



3POL

prosinec 2001

MAGAZÍN PLNÝ POZITIVNÍ ENERGIE

TÉMA >

astronomická událost století



NENÍ VRABEC JAKO VRABEC
SCI-FI: LITERATURA NEBO BRAK?
INTERVIEW: SALMA HAYEK
JAK VYHRÁT VÝLET



Možná jste trochu zakroutili hlavami nad názvem časopisu Třetí pól. Hlavně technikům asi zablikala červená kontrolka – pozor, nesmysl, existuje dipól, kvadrupól, možná okupól – ale tři póly? Tady něco nehraje. Když jsme vybírali jméno pro nový časopis, zpočátku se nám to taky nezdálo, ale pak jsme si řekli, že možná bude dobře, když bude trochu provokativní. Napište nám, jestli se vám nelíbí, navrhněte jiný název. Můžeme uspořádat soutěž, na základě které si pojmenujete svůj časopis sami podle svého. Ale zpět k polaritě. Ono totiž skoro nic na světě nemá jen dvě stránky, dva póly, dvě hlediska – nic není jen černé nebo jen bílé. Život i svět je mnohobarevný, polarita názorů a pohledů na věc je naopak velmi potřebná a užitečná. Platí to jak ve fyzice tak i třeba v politice. Obsah druhého čísla časopisu Třetí pól je hodně o jaderné energetice. Je tu druhý díl článku o vyhořelém jaderném palivu, výročí pana Fermiho, který sestrojil první reaktor, je tu pozvánka na exkurzi k malému školnímu reaktoru Vrabec i recenze na počítačový simulátor Temelína. Jaderná energetika je téma jako stvořené pro polemiky dvoupólového typu: je užitečná! Je nebezpečná! Je perspektivní! Je překonaná! Temelín ANO! Temelín NE! Jako u všeho, i tady asi nejde pohled zjednodušit na dva protikladné póly. Napište nám, co si o tom myslíte vy, rádi to otiskneme. Využijte tenhle časopis jako platformu pro multipolaritu.

To vám přeje

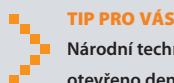
MARIE DUFKOVÁ

OBSAH

- 2 polarita | střípky a tipy**
- 3 místo, kde se rodí budoucnost**
- 4 vyhořelé jaderné palivo**
- 6 není vrabec jako vrabec**
- 7 škola přežití**
- 8 astronomická událost století?**
- 10 rozhovor se salmou hayek**
- 11 sci-fi | komix – batman**
- 12 jak vyhrát pomocí fyziky výlet**
- 14 výročí – enrico fermi**
- 15 recenze**
- 16 čeští studenti v zahraničí**

KDE VZNIKL INTERNET

Od 9. listopadu 2001 do 24. února 2002 je v Národním technickém muzeu v Praze otevřena nová výstava **Když se energie stává hmotou**. Zapůjčil ji CERN – Evropské centrum jaderného výzkumu. Víte, že právě v CERNu se narodil World Wide Web? Víte, že 150 metrů pod francouzsko-švýcarskou hranicí se skrývá obří urychlovač částic? Že jeho detektory a měřicí zařízení pod zemí jsou tak citlivé, že poznají, kdy v Alpách nad nimi prší? A víte, že vědci plánují poslat si částice k experimentům ze Švýcarska do Říma pod zemí? Víte, proč se náš svět skládá převážně jen ze hmoty, přestože při elkém třesku vznikla hmota i antihmota? Co by se stalo, kdyby neexistovaly elektrony? Výstava vám na mnoho otázek odpoví a ještě víc vám jich zanechá v hlavě pro přemýšlení...



TIP PRO VÁS

Národní technické muzeum, Kostelní 42, Praha 7, tel. 02/20399111, otevřeno denně kromě pondělí od 9 do 17 hodin | www.ntm.cz.

CO DĚLÁ SÚRAO

Tahle divná zkratka patří Správě úložišť radioaktivního odpadu. Na straně 4 se dočtete o použitém jaderném palivu a o tom, jak by se z něj dala získat ještě další energie. Ale co když se je rozhodneme přece jen prohlásit za odpad? V časovém předstihu před tím, než by byl problém aktuální, začíná pracovat SÚRAO na hledání místa pro trvalé úložiště. Bojíte se, že trvalé úložiště radioaktivního odpadu by mohlo být právě u vás za humny? A víte, že už tři úložiště pro nízko a středně radioaktivní odpad u nás fungují a čtvrté už je uzavřené? Navštivte Informační centrum SÚRAO, které bylo otevřeno v říjnu v Praze a nechte si vše zevrubně vyložit.



TIP PRO VÁS

Informační centrum SÚRAO, Dlážděná 6, Praha1, objednat se můžete na tel. čísle 02/21421511 | www.surao.cz.



místo, kde se rodí budoucnost

Takových míst je po světě spousta, ale málokdo o nich ví. A pokud už ano, většinou přesně netuší, jak takové tvoření budoucnosti probíhá. Ta místa jsou vědecké výzkumné ústavy a aby se veřejnost dozvěděla, co se v nich vlastně děje, pořádají se tu jednou do roka dny otevřených dveří.

V sobotu 31. března se měly otevřít brány Max Planckova fyzikálního institutu v Garchingu, městu nedaleko Mnichova. Protože mě zajímal jak Mnichov, tak fyzika, neváhala jsem a vyrazila.

Po příjezdu nočním vlakem a ubytování v příjemném Jugendherbergu jsem si pátek vyhradila na prohlídku města. Centrem Mnichova vedou příjemně široké ulice bohatě obložené obchody a nějakou tou kulturní památkou. Prohlédla jsem si novogotickou radnici i s jednájkí radou, kašnu, několik uměleckých děl přímo na ulici (druhý den večer přibyla k bronzovému divočákovi i živá socha – na bílo obarvená slečna) a chrám Panny Marie, jehož dvě věže jsou známou dominantou Mnichova.

Na ostrově v řece Isar stojí Německé muzeum techniky. Pod představou Pražského Národního technického muzea jsem vešla dovnitř, aniž bych tušila, co mě tam vlastně čeká. Na celkem 46 000 metrech čtverečních naleznete automobily, lodě, ponorky i turbíny, průřez raketoplánem a modely družic zrovna tak jako vývoj tisku či výroby látek, výstavu o ekologii nebo kopii jeskyně v Lascaux. Velikou předností tohoto muzea je, že si na spoustu věcí můžete sáhnout, zkusit si fyzikální experiment a zjistit, že to doopravdy funguje tak, jak nás učili ve škole.

TOKAMAK A STELARÁTOR

V sobotu ráno jsem se metrem a autobusem přesunula k Max Planckově institutu. Exkurzi jsem začala účastí na přednášce o termojaderné fúzi, procesu slučování atomů, který by se mohl stát budoucím zdrojem energie pro Zemi. Zde v Garchingu se snaží tento proces uskutečnit na tokamaku Asdex a stelarátoru Wendelstein. Tokamak je zařízení, ve kterém v horkém plazmatu (ionizovaném plynu) může probíhat slučování atomů. Tvoří ho nádoba ve tvaru „pneumatiky“ a plazma v ní udržuje magnetické pole obřích cívek. Zatímco tokamak může ve svých útrokách zažehnout fúzi jen na krátký okamžik, stelarátor je schopen pracovat neustále. Tento podivný název patří ještě podivnější aparatuře. Zatímco tokamak má celkem pravidelný tvar, magnetické cívky stelarátoru jsou bláznivě pokroucené. Člověk se až musí divit, jak se vědcům takovýto tvar podařilo objevit a jak dosáhli toho, že to doopravdy funguje. Protože palivem pro termonukleární reaktor je vodík, je možná stelarátor Wendelstein prototypem elektrárny budoucnosti.

Max Planckův institut toho obsahuje samozřejmě mnohem víc, ale na to už se jedte podívat sami.

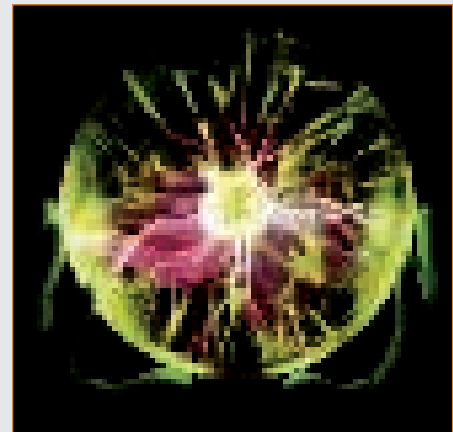
EDITA

JAK NAPONDOBIT SLUNCE?

Potřebujeme jen dostat několik lehkých jader, třeba vodíku nebo deuteria, dostatečně blízko k sobě, aby překonala odpudivou elektrostatickou sílu a sloučila se. K tomu „stačí“ vyrobit plazma – směs holých atomových jader a elektronů o teplotě několik desítek až stovek milionů stupňů. Ve světě (i v Čechách) se zkoušejí dva způsoby:

- 1] magnetické udržení plazmatu v zařízeních typu Tokamak a jeho ohřev buď elektrickým proudem tekoucím plasmatem, neutrálními svazky atomů vstříkovanými do komory Tokamaku s vysokou energií nebo ohřev vysokofrekvenčními vlnami.
- 2] inerciální udržení plazmatu v malinkém objemu, na který se soustředí silné paprsky laseru. Vysokovýkonné pulsy laserového světla během 2 nanosekund v milimetrové kapsli s deuteriem zapálí fúzní reakci. Tuto metodu zkouší také Ústav fyziky plazmatu AV ČR na zařízení zvaném Asterix.

V některém z příštích čísel se k fúzi vrátíme a probereme ji zevrubněji. Mimo chodem, víte, že v plasmové kouli s vysokofrekvenčním výbojem, která bývá dekorací na diskotékách, je vlastně řídké a studené plazma s teplotou elektronů kolem 23 000 stupňů Celsia?



Jedno takové místo, kde se rodí budoucnost, máte mnohem blíž – český Ústav fyziky plazmatu AV ČR v Praze. Na výsledcích experimentů zdejšího maličkého tokamaku Castor např. závisí průběhy pokusů na JETu. Více informací na www.fzu.cas.cz.

Prísne zkoušky odolnosti kontajnerů zahrnují např. i náraz vlaku v plné rychlosti.

[v y h o ř e l é j a d e r n é p a l i v o | | .]

proč je radioaktivní?

V médiích se dnes často vyskytuje tvrzení, že nikdo neví co s jaderným odpadem. To ovšem není pravda. Některá řešení jsou již dlouhou dobu známa a jsou země, které se pro ně již rozhodly.


Jedním z nich je uložení jaderného odpadu do prověřeného a stabilního žulového masivu a jeho odizolování na potřebnou dobu od životního prostředí pomocí inženýrských bariér. Tato cesta se zdá nejjednodušší a je také dostatečně bezpečná a prověřená.

Jinou – komplikovanější – cestou je palivo přepracovávat. I na tuto cestu se některé země vydaly. Během přepracování paliva se odseparuje nevyhořelý uran a vzniklé plutonium a ty jsou pak znovu použity jako palivo pro jaderný reaktor. Zbylý radioaktivní materiál je tedy zredukován na dvacetinu původního objemu. Stále však je nutná jeho izolace od životního prostředí na desetitisíce let.

POLOČAS ROZPADU

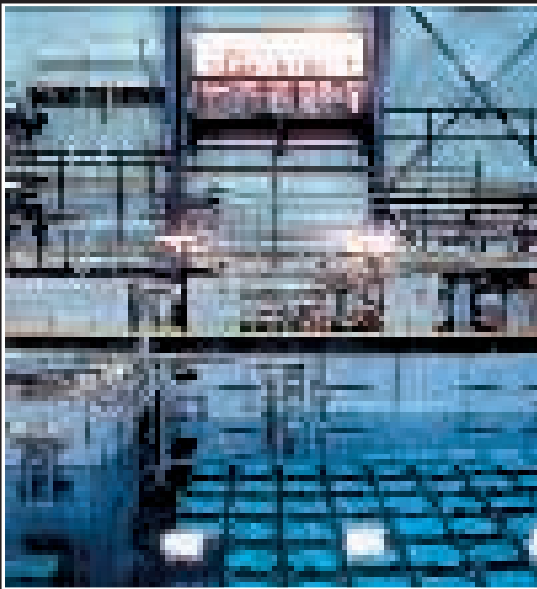
Ročně se v reaktoru mění jedna čtvrtina palivových článků, z toho tedy vyplývá, že než na daný článek přijde řada, uplynou čtyři roky. Před vložením do reaktoru bylo palivo ve formě oxidu uranu méně radioaktivní než původní uranová ruda, co se s ním tedy za ty čtyři roky stalo? Především celé čtyři roky docházelo ke štěpení izotopu uranu 235. Jestliže byla v reaktoru na počátku 4 % tohoto izotopu, na konci jeho produktivního života je ho jen 1 %, přičemž z původních 96 % izotopu 238 se zhruba s 95 % nic neděje. Zůstane nám tedy 2 % + 95 % = 97 % nevyhořelého paliva, které je jen mírně radioaktivní. Kam se ale poděla zbylá 3 % uranu?

Z každého aktu štěpení vznikají dva nové menší atomy. Pokaždé mohou vzniknout jiné, ale vždy platí, že součet jejich hmotností je roven hmotnosti uranu snížené o 2 až 3 neutrony, které se při štěpení také uvolňují a které vlastně umožňují udržení štěpné řetězové reakce. Vzniklé štěpné produkty jsou převážně nestabilní. Hlavní příčinou této nestability je to, že v původním jádru uranu připadá na jeden proton 2,55 neutronu, zatímco u většiny lehčích atomů je tento poměr nižší. Atomy vzniklé štěpením mají tedy přebytek neutronů, na rozdíl od svých stabilních kolegů, a musejí se jich nějak zbavit. V některých případech přímo emitují neutrony, ale v převážné většině vysílají beta záření. Při tomto procesu se jeden z neutronů v jádře přeměňuje na proton. Tyto atomy mají také nadbytek energie, kterého se často zbavují gama zářením. Štěpné produkty jsou tedy jednou z nejvíce aktivních částí paliva, jejich poločas rozpadu je ale takový, že se stávají neškodnými za 800 až 1000 let. Proč tedy musíme vyhořelé jaderné palivo izolovat na desetitisíce let od životního prostředí?

Kromě štěpných produktů obsahuje vyhořelé palivo ještě radioaktivní atomy vzniklé aktivací. Jedná se o proces, při kterém původně stabilní atom je zasažen některým z fotonů, které doprovází štěpnou reakci nebo přímo neutronem a po zásahu se stává radioaktivním. Takovéto atomy mají většinou poločasy rozpadu obdobné jako štěpné produkty, ale je jich daleko méně, takže neškodnými se stávají taktéž za 500 až 1000 let. 

Postarat se musíme nejen o vyhořelé palivo, ale i o nízkou a středně aktivní odpady. Toto je jejich úložiště v Dukovanech.





Přepřacovací závod La Hague ve Francii. Vodní nádrž pro použité palivové články a hala, pod jejíž podlahou odpočívají kontejnery s odpadem.

☛ Takže kvůli této druhé složce také nevzniká potřeba dlouhodobého skladování.

Je zde ale ještě třetí část vyhořelého paliva, která je radioaktivní. Jsou to atomy, které vzniknou zachycením neutronu v uranovém jádru. Touto reakcí postupně vznikají nové druhy atomů, například plutonium, americiem a curium. Tyto nově vzniklé atomy emitují celkem neškodné alfa záření, ale mají poměrně dlouhé poločasy rozpadu, v některých případech až několik miliónů let. A navíc produkují často další radioaktivní atom, který se dále rozpadá. Tímto způsobem vzniká celá rozpadová řada radioaktivních atomů. Zde je ten zakopaný pes. Díky této složce je vyhořelé palivo radioaktivní desetitisíce až statisíce let.

CO S NÍM?

V naší republice se vyhořelé jaderné palivo zatím ponechává v meziskladu a konečné rozhodnutí – co s ním – se odkládá. Není to ovšem z důvodu neznalosti, ale naopak se čeká na výsledky aktuálních studií o možnosti transmutace jaderného odpadu. Zmínili jsme tři složky přispívající k radioaktivitě paliva. Dvě z nich se stávají neškodnými do 1000 let, třetí složka však až za desetitisíce let. Pokud budeme palivo přepracovávat, zbavíme se uranu a plutonia. Co kdyby se nám ale podařilo zlikvidovat i ostatní transurany, nejen plutonium? Na vývoji jedné z možných metod se podílí právě Česká republika. K vyřešení by měly v budoucnu sloužit takzvané transmutační reaktory.

TŘETÍ CESTA TRANSMUTAČNÍ REAKTORY

Plutonium a ostatní transurany jsou vlastně štěpitelné atomy, lze je tedy zlikvidovat rozštěpením a ještě přitom získat energii. Běžný typ ve světě používaných reaktorů však z fyzikálních a bezpečnostních důvodů umožňuje spalování jen omezeného množství plutonia vzniklého z přepracování. Větší množství plutonia nebo

dokonce minoritní aktinidy nelze takto likvidovat. Naproti tomu transmutační reaktor díky své odlišné konstrukci jejich likvidaci umožňuje.

Největším rozdílem mezi běžným reaktorem a transmutorem spočívá v tom, že v takovémto speciálním reaktoru se štěpná řetězová reakce sama neudrží. K provozu takového reaktoru potřebujeme nějaký vnější zdroj neutronů, který bude štěpnou reakci neustále udržovat v chodu. Tímto řešením vlastně získáme velice stabilní a bezpečný reaktor, který lze zastavit pouhým vypnutím vnějšího zdroje neutronů. Otázkou, která se dnes řeší, je právě způsob, jak zkonstruovat dostatečně výkonný a stabilní zdroj neutronů. Jedno z řešení, které se nabídlo po skončení hvězdných válek mezi USA a bývalým Sovětským svazem, je využití velice výkonných urychlovačů protonů v kombinaci s olověným terčem. Takzvaná protonová děla, která měla kdysi likvidovat satelity, mohou dnes způsobit tříštění atomů olouva pomocí takzvané spalační (tříštvivé) reakce,

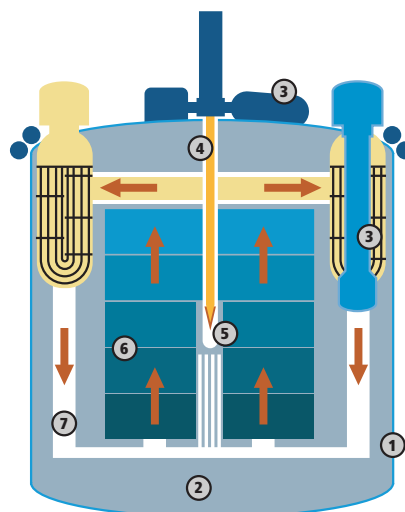
při které se neuvolňují dva nebo tři neutrony, ale rovnou dvě až tři desítky neutronů.

Vhodný zdroj už bychom tedy měli, ale jaké bude vhodné palivo? Budou to minoritní aktinidy a plutonium, ale palivo bude v trochu jiné formě než jsme z klasických reaktorů zvyklí. Bude totiž tekuté! Všechny látky v palivu budou ve formě rozpuštěných fluoridových solí, které budou cirkulovat reaktorem a při jakémkoliv problému se prostě jenom vypustí do sběrných nádrží pod reaktorem, které budou chlazené a nebudou umožňovat pokračování reakce.

Budeme tedy likvidovat nejnebezpečnější složku použitého jaderného paliva a ještě přitom vyrábět elektřinu a to vše ve velice bezpečném reaktoru. A když už nebudeme mít plutonium a minoritní aktinidy, tak můžeme použít jako palivo thorium, kterého je na světě velká zásoba. Takže do doby než jiní odborníci ovládnou jadernou fúzi, budeme mít v záloze ještě jeden čistý a bezpečný zdroj energie.

JÍŘÍ KŘEPEL

REAKTOR PRO TRANSMUTACI RADIOAKTIVNÍHO ODPADU



1] Reaktorová nádoba – zcela uzavírá aktivní zónu a zamezuje úniku paliva při prasknutí potrubí.

2] Reflektor – grafit.

3] Čerpadla a tepelné výměníky – Jsou blízko blanketu ve stejné reaktorové nádobě a předávají tepelnou energii paliva do dalšího chladicího okruhu.

4] Svazek protonů – Svazek je směřován na centrální terčik.

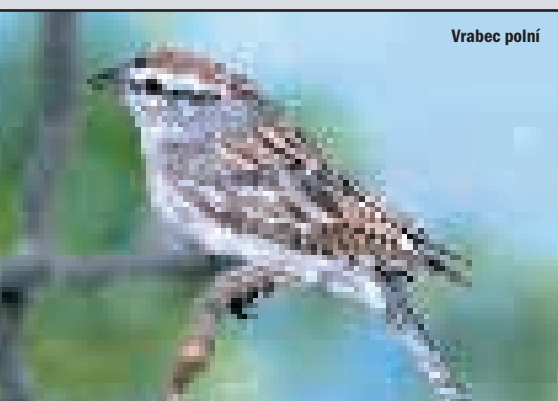
5] Terčik – roztavené olovo.

6] Blanket (aktivní zóna) – Grafitové bloky s kanálky pro průchod roztavených solí.

7] Tekuté palivo – Roztavené soli obsahující palivo cirkulující grafitovým moderátorem.

není vrabec jako vrabec

Ať jste příznivcem jaderné energetiky nebo naopak jejím odpůrcem, vězte, že Česká republika (a dříve Československo) má dlouhou tradici ve využívání jaderné energie. Již po dobu 10 let je součástí českého jaderného programu školní jaderný reaktor Vrabec přispívající k výchově nových jaderných inženýrů.



Vrabec polní

Školní reaktor typově označený VR-1 byl poprvé spuštěn 3. prosince 1990 v 16²⁵ hod. v areálu Matematicko-fyzikální fakulty University Karlovy v Praze 8 – Troji, a pro svou zkratku i svůj malý výkon si od počátku vysloužil přezdívku „Vrabec“. Jeho vývoj a výstavba byla výhradně českou prací.

„Vrabec“ je malý lehkodivný reaktor bazénového typu, který má tepelný výkon 1kW (krátkodobě až 5kW), což je pro představu srovnatelné s výkonem jedné rychlovarné konvice. Slovo lehkodivný znamená, že je v reaktoru použita normální voda z kohoutku, zbarvená nečistotami a minerály. Palivo našeho reaktoru je dovezeno z Ruska a má formu hliníkem potažené uranové trubky čtvercového profilu. Jeden palivový článek se pak skládá z několika takovýchto čtvercových trubek umístěných soustředně do sebe.

Palivo je umístěno ve válcové nádobě – bazénu vysokém skoro 5 metrů o průměru 2,3 metru. V její spodní části je rošt, na kterém je aktivní zóna. Ta se zpravidla skládá z 15–20 článků, v závislosti na aktuálním geometrickém uspořádání. Voda plní v reaktoru čtyři základní funkce: zpomaluje neutrony, vrací část neutronů unikajících z aktivní zóny, odvádí vznikající teplo a působí jako biologické stínění. Mezi ob-

sluhou reaktoru a palivem, ve kterém dochází k řetězové jaderné reakci, jsou ve svislém směru jen 3 metry vody, které působí jako biologické stínění. I to však stačí k tomu, aby veškeré radioaktivní záření doprovázející štěpení bylo bezpečně odstíněno. V horizontálním směru pak stojí záření v cestě 0,85 metrů vody a 0,95 metrů zmíněného těžkého betonu, který obepíná celou reaktorovou nádobu. Pokud je tedy Vrabec v chodu, je každý, kdo se nachází v reaktorové hale, bezpečně chráněn před radioaktivním zářením.

REAKTOR V KRITICKÉM STAVU

Pro spuštění reaktoru se používá neutronový americiem-berylíový zdroj, který zajišťuje dosažení měřitelné úrovně výkonu, a tím kontrolu stavu reaktoru od zahájení spuštění. Za stavu, kdy jsou zasunuty absorbní tyče v aktivní zóně, je pod ní pneumaticky vstřelen tento zdroj. Tím získáme první neutrony pro štěpení. Následným postupným vytahováním tyčí z aktivní zóny vytváříme stále lepší podmínky pro násobení neutronů, až do chvíle kdy dosáhneme kritického stavu, tedy situace, kdy se v reaktoru udržuje stále stejný počet neutronů. „Kritický stav“ je tedy pro reaktor ten nejspříhodnější.

Vybavení a konstrukce reaktoru umožňuje provedení celé řady neutronové fyzikálních experimentů. Možnost měnit geometrii aktivní zóny přímo předurčuje tento reaktor pro některé experimenty, při kterých není na závadu jeho nízký výkon. Na Vrabce byly například testovány spouštěcí komory pro 1. temelínský blok.

KDE SE UČÍ ODBORNÍCI PRO JADERKY

Náplň tříletého bakalářského studia a magisterského studia v oboru „Jaderné inženýrství“ byla připravena v úzké spolupráci a pro potřeby jaderných elektráren Dukovany a Temelín. Výuky na reaktoru využívá 12 fakult a ústavů z různých vysokých škol z celé naší republiky a dokonce i řada zahraničních institucí. Na rozdíl od Vrabce, kterému je jen 10 let a je relativně mladý, je převážná část školních reaktorů v Evropě již na konci své životnosti. Lze tedy předpokládat, že zájem o něj ze strany zahraničních institucí bude mít dlouhodobě vzrůstající tendenci. Pracovníci katedry jaderných reaktorů každoročně provedou po reaktorovém sále několik desítek exkurzí ze středních škol z celé České republiky.

JIRÍ KŘEPEL



Vrabec VR-1, zavážení paliva do reaktoru.

Patříte-li mezi ty, co tohle unikátní pracoviště ještě neviděli, mám pro vás jednoduchou radu: běžte za svým profesorem fyziky a řekněte mu, ať vám tuto exkurzi domluví. Telefonický kontakt na nás je (02)21912390, nebo nám můžete poslat e-mail na adresu kjr@troja.fjfi.cvut.cz, rádi vás uvítáme.

škola přežití II.

zkoušky z nejtěžších a jak na ně

Zkouška je prý od slova zkusit. Spíše však pochází ze slova zkoušet. Většinou totiž nikomu nejde o to, abyste si něco zkusili, ale aby vás z něčeho vyzkoušel, přičemž pěkně zkusíte. Sotva si vydechnete po přijímacích, už vás zase někdo z něčeho zkouší.

Jak vlastně takovou těžkou zkoušku poznáte? Symptomy jsou jasné: půlku z vás z ní vyhodí a zbytek je rád, že má za tří. Jaké jsou ale příčiny obtížnosti takových zkoušek? Někdy je to sám obor. Pro psychology je kamenem úrazu statistika a psychometrie, mediky děsí anatomie, bohemisty staroslovenština. Jindy je noční můrou a postřachem určitý profesor. A když daný předmět nikdo jiný nezkouší, nemáte na vybranou. A pak jsou tady zkoušky, které trápí jen a konkrétně vás. Protože vám prostě něco nejde, jako ostatně každému. Nebo proto, že jste si zrovna nepadli do oka se zkoušejícím. Tak či tak se přes všechny tyhle zkoušky nějak musíte dostat. Nervy pracují, „rupnout“ nikdo nechce, co by tomu řekli rodiče, a pak, učit se to znova... Takže jak na to?

Základní pravidla pro absolvování obtížné zkoušky se příliš neliší od většiny podobných situací v životě. Můžete je využít při pracovním pohovoru, u šéfa na koberečku nebo při obědě s rodiči vaší vyvolené či vyvoleného. První podmínkou je **dobře se informovat**. Musíte vědět, kdo zkouší a co zkouší, nebo spíše, co chce slyšet. Nezapomeňte si ověřit, co máte ke zkoušce přinést a jaké podmínky musíte splnit před ní. Jsou to formality, ale když je zvládnete v pořádku a včas, budete mít víc času na zkoušku samotnou.

Že **šaty dělají člověka** je dávno známou skutečností, ale mnozí ji podceňují. Ověřte si u kolegů, jestli zkoušející trvá na obleku s kravatou, nebo jestli můžete přijít v něčem méně formálním. To, jak zapůsobíte, ovlivní vaši známku. Jako dívky raději vsadte na drobné doplňky, než na

minisukně a hluboké výstřihy. Těmi totiž můžete víc pokazit, než získat.

Soustředte se i na to, jak budete **působit svou mimikou** a gesty. Je užitečné tvářit se soustředěně, hltat každé slovo zkoušejícího, při jeho řeči občas přikývnout na znamení souhlasu a řekne-li něco zajímavého, projevit zdvořilý úžas. Rozhodně si nezakládejte ruce, nebo nedávejte nohu přes nohu! Jsou to obranné pozice a prozrazují vaši nejistotu. Zkrátka buďte spíše zvědavými žáky, kteří si přišli rozšířit znalosti, než odsouzcenci u výslechu.

Nebojte se občas říct nevim. Otevřeně projevovaná neznalost může být důkazem vašeho sebevědomí. Pokuste se však vzápětí navázat tím, co víte, a jak byste mohli požadovanou informaci odvodit. Největší chybou je mlčení... Jste-li zmateni, vyžádejte si čas na rozmyšlenou. Fontana upozorňuje, že: *„Společně s nervovým přetížením ze zkouškové situace samé může být nedostatek času pro inkubaci jedním z důvodů, proč nás ty nejlepší odpovědi napadají až po odchodu ze zkušební místnosti!“* (str. 138)

Chodte včas. Nejen že se tak vyhnete možným nepříjemnostem, ale právě před zkouškou si můžete popovídat s ostatními studenty a dozvědět se spoustu důležitých informací. Zjistíte, jakou má pan profesor náladu, co rád slyší a o čem radši nemluvit, na co se často ptá, jestli se máte na poslední chvíli učesat nebo si půjčit od kamarádky sukni (tedy jste-li dívka).

Možná vám připadá, že se stále vyhýbám tomu nejdůležitějšímu. Znalostem. Jenže brzy pochopíte, že naučit se něco je relativně snadné, víte-li, co a kde se učit a jak se to učit (což je jiná, i když také

zajímavá otázka). Mnohem těžší je své znalosti správně „prodat“. Pravda sice krutá, ale mnohokrát vyzkoušená. Alfou a omegou většiny zkoušek se tak nakonec stává tvořivost. Nejde ani tak o to, co víte, ale co s tím uděláte. Jak říká Rodari: *„Tvůrčí náboj představivosti má každý – vědec, inženýr; pro vědecké objevy je stejně nezbytný, jako po vytvoření uměleckého díla; koneckonců je potřebný i v obyčejném každodenním životě...“* (str.163) A je nezbytný i ke zdárnému složení obtížné zkoušky.

Přese všechnu vaši snahu a plíši se však může stát, že zkoušku neuděláte. Potom platí: Nezoufejte. Máte ještě dva pokusy. Snažte se spíše ze svého neúspěchu poučit. Promyslete si, co jste udělali špatně, co jste se nenačili a kde jste zaváhali. A pamatujte: *„Selhání ve škole je (tedy) spíše postojem mysli než objektivní skutečností.“* (Fontana, str. 219)

IVANA KUGLEROVÁ
(4. ROČNÍK PSYCHOLOGIE NA FFUK)

použitá literatura:

- 1] Hartl, P.: **Psychologický slovník**. Praha, Jiří Budka, 1996.
- 2] Rodari, G.: **Grammatika fantazii**. Moskva, Progrěss, 1990.
- 3] Fontana, D.: **Psychologie ve školní praxi**. Praha, Portál, 1997.
- 4] Čáp, Jan: **Psychologie výchovy a vyučování**. Praha, Karolinum, 1997
- 5] Gruber, D.: **Řečnické triky**. Ostrava, Gruber – TDP, 1994.

astronomická událost století?

Na světě je jen pět nebo šest meteoritů „s rodokmenem“, tedy takových, které mají přesně určenou dráhu nejen v atmosféře, ale i ve Sluneční soustavě. Meteorit Morávka je jedním z nich. A má další dva superlativy: Je to první takový případ, kdy se jedná o denní bolid. Hmotnost nalezených úlomků je ze všech případů nejmenší.

Mezi nejkratší zážitky pod hvězdnou oblohou se řadí meteory. Patrně každý už nějaký meteor na noční obloze spatřil. Liší se svou jasností, dobou letu, směrem, barvou a řadou dalších vlastností. Podstata je však stejná, pokaždé pozorujeme rozžhavené plyny v horní části atmosféry Země. Důvodem je průnik nějakého tělesa z meziplanetárního prostoru do vzdušného obalu naší planety. Hmotnost takových tělísek je převážně velice malá, ale jejich energie je značná, protože se pohybují velmi rychle (asi 15–20 km/s). Při vniknutí do atmosféry se ve výškách kolem 100 km náhle zbrzdí, uvolněná energie ohřeje okolní plyn. Velmi jasným meteorům se říká bolidy. Někdy může do naší atmosféry „vlétnout“ tak velké tě-

leso, že je bolid viditelný i na denní obloze. Denní bolidy jsou vzácné. Pokud se těleso zcela nevypaří nebo nerozpráší v atmosféře, jeho zbytek, který dopadne na povrch Země, se nazývá meteorit. Meteority jsou cenné, protože umožňují vědcům získat informace o vzniku a vývoji naší Sluneční soustavy.

NEVÁHEJ A TOČ

Velmi jasný denní bolid, který v sobotu 6. května 2000 ve 13 hodin 52 minut vnikl do zemské atmosféry v oblasti polského Slezska, byl skutečně „bleskem z čistého nebe“. Protože bylo téměř jasno, byl bolid pozorovatelný prakticky z celé střední Evropy. Celý jev byl doprovázen v závěrečné fázi, během které těleso explodovalo, také velmi silným zvukovým efektem. Ten byl slyšitelný až do vzdálenosti asi 50 km od osy letu. Jak se později ukázalo, mnohem více lidí slyšelo doprovodný zvukový efekt, ale vizuálně spatřil průlet bolidu atmosférou jen málokdo. Přesto se rozdrncely telefony na hvězdárně v Ostravě, Brně, Valašském Meziříčí a Prostějově. Hlášení o pozorování byly desítky, v následujících dnech stovky. Z pouhého vizuálního pozorování se mnoho informací načerpat nedá. Naštěstí se hned mezi prvními objevilo i hlášení pohotovému panu Fabiga z Ostravy, který část průletu bolidu natočil videokamerou při svém víkendovém pobytu v Jeseníkách. Teprve později se ukázalo, že takovou pohotovost prokázali ještě další dva amatérští kameramani. Díky třem videozáznamům mohli odborníci z Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově začít počítat přesnou dráhu tělesa v atmosféře, stanovit

OČITÝ SVĚDEK

Otázka pro očitých svědků a nálezců meteoritu Morávka Ing. Jiřího Vlčka: Jaké to ve vás vyvolalo pocity?

Pocity velmi zvláštní. Z toho důvodu, že to byl takový přírodní úkaz, kterého se člověk osobně účastnil, aniž o tom věděl a aniž se o to nějak zasloužil a aniž pro to cokoliv udělal. Vidím v tom obrovské štěstí nebo „poctu“, že se ten meteorit „usadil“ tak blízko mne. I když, na druhou stranu, kdyby spadl o tři metry vedle, tak už jsem tady na tom světě nemusel být. Fascinuje mě právě to spojení, že spadl vedle mne aniž by se mi cokoliv stalo... Ano, považuji to za své štěstí. To je asi nejpřesnější vyjádření mých pocitů i s odstupem času.

dopadovou oblast a také zpětně rekonstruovat dráhu tělesa ve Sluneční soustavě.

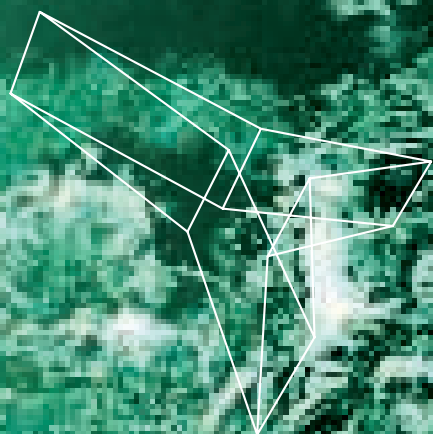
ŽIVOTNÍ NÁLEZ

Naprostou fantastickou náhodou měli vědci v ruce kousek meteoritu (později nazvaného Morávka) daleko dříve než vůbec zahájili výpočty! Úlomek totiž spadl přímo před očima užaslého chataře na jeho pozemek. Zbrzdil se o větve jehličnanu a pak spadl k jeho kořenům. Měl hmotnost 214,2 gramů. Nálezce dopravil meteorit do Ostravy a uvědomil pracovníky Hvězdárny a planetária Johanna Palisy. Pak se objevil na scéně „meteorit číslo 2“. Jeho nález byl telefonicky oznámen až 25. května 2000. Byl nalezen na travnaté příjezdové cestě k rekreační chalupě, částečně zaborený do země 3 km severně od místa pádu prvního meteoritu. Vážil 329,5 gramů. A konečně 23. června 2000 byl na ostrav-

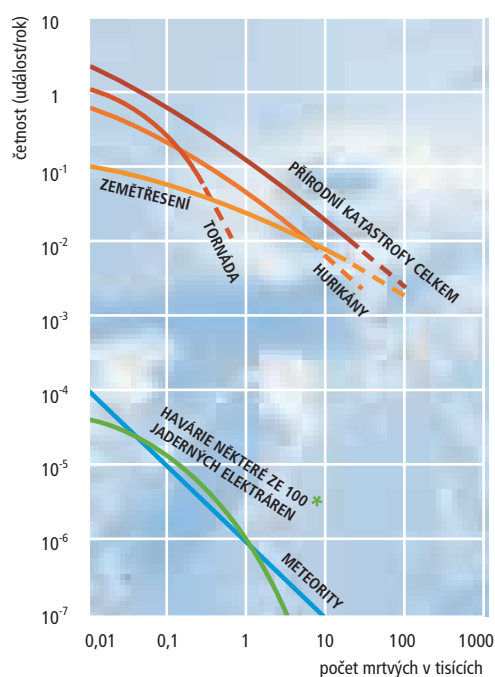


TIP PRO VÁS

Další informace o meteoritech najdete na
<http://www.vsb.cz/planet/w/bolid.htm>
<http://www.asu.cas.cz/~borovic/bolid.htm>



GRAF KATASTROF



Pád meteoritu je velmi vzácným jevem. Podívejme se, jaké je to s pravděpodobností jiných „událostí“...

*Kdybychom uvažovali jen jednu, byla by příslušná křivka kdesi hluboko pod touto stránkou. Jinými slovy: pravděpodobnost, že běžný občan dozná zdravotní újmy tím, že mu spadne na hlavu meteorit, je asi 100× větší, než že mu zdravotní újmu způsobí havárie jaderné elektrárny.

skou hvězdárnu oznámen nález třetího, zatím posledního nalezeného úlomku meteoritu. Jeho hmotnost je 90,6 gramu. Byl nalezen již koncem května při hrabání posekané trávy v katastru obce Horní Tošanovice. Místo dopadu se nachází téměř 11 km vzdušnou čarou od místa pádu prvního meteoritu. Všechny tři meteority byly začátkem září odkoupeny od nálezců Astronomickým ústavem Akademie věd České republiky. Astronomický ústav bude nyní koordinovat jejich další výzkum a po jeho skončení budou meteority vystaveny v Národním muzeu v Praze.

STAŇTE SE HLEDAČI METEORITŮ

Přestože byli obyvatelé v dopadové oblasti informováni tiskem i plakáty, k nálezům dalších úlomků meteoritu nedošlo. Je však jisté, že se v dopadové oblasti nalézají patrně stovky meteoritů, největší úlomky by mohly dosahovat hmotnosti až několika kilogramů. Systematické prohledání oblasti, která patří k nejméně přístupným a nejhůře přehledným oblastem Beskyd, je z technických i finančních důvodů nemožné. Všechny tři popsány nálezy jsou dílem šťastné náhody. Přesto není vylou-

čeno, že k dalším nálezům může v průběhu příštích let dojít. Meteority jsou totiž nápadně odlišné od ostatních beskydských kamenů: jsou hladké, na povrchu mají téměř černou „kůrku“, lomové plochy jsou světle šedé s rezavými tečkami a především – pokud meteorit zvednete, okamžitě vás překvapí nečekaně velká hmotnost ve srovnání s „běžným beskydským kamením“.

TOMÁŠ GRÁF

(autor děkuje RNDr. Jiřímu Borovičkovici za svolení k použití informací uvedených na jeho www stránkách)

salma hayek

»čekám na muže, který má víc odvahy než já«

Satanico Pandemonium – tělo bohyně, duše ďáblice. S obrovským hroznýšem na krku víří boky ve svém neřestném lokále a láká muže hladové po sexu do tenat svých věrných hladových po jejich krvi. Tak ji známe z upírské gangsterky Od soumraku do úsvitu. Ale Salma Hayek má rejstřík mnohem, mnohem širší.



foto Radovan Šubín

Především jistá směs zranitelnosti a nedostupnosti, hrozcící při vašem sebemenším pohybu výbuchem, učinila ze Salmu Hayek to, čím je dnes. Jednu z nejatraktivnějších žen světa, kterou je možno označit za sexuální idol a zároveň úspěšnou herečku. Cesta k dosažení tohoto statusu však nebyla ani pro ní dlážděna jen samým exkluzivním spodním prádlem. Nejprve se musela stát nejslavnější herečkou ve své vlasti Mexiku, což není vůbec jednoduché: je zde obrovská konkurence domácích čiňorit a velký americký bratr se dívá, kam by udal své filmové sestry.

VE SPRÁVNÝ ČAS NA SPRÁVNÉM MÍSTĚ

Salma se však přesto brzy stala hvězdou televizního seriálu Teresa (1989) a potom televizního filmu Roadracers (1994). Odtud byl už jen krůček její libanonsko-česko-mexické nožky mezi mexickou filmovou elitou – natočila celovečerní film El Callejón de los milagros (1995). Pak si řekla „Dost bylo televize Salmo, jeď do Kalifornie“ a vydala se přes hranici, kterou tolik jejich krajanů nikdy nepřekona.

Možná ale jen stačilo být ve správný čas na správném místě – tedy v těch dílech seriálu, na které se díval El Mariachim proslavený Robert Rodriguez (což nebyl až takový problém, protože byla jeho ústřední hrdinkou) a Salma Hayek se stala hlavní ženskou hvězdou jeho dalšího filmu Desperado. A pak dalšího Od soumraku do úsvi-

tu, kde hraje šéfkou upírů alias Satanico Pandemonium – zpěvačku a vyhazovačku (respektive vy-sávačku) v jednom. „Carolina, moje hrdinka z Desperada je jediná – a to slovo podtrhuji – postava tohoto filmu, která i přes všechn ten zmatek a shon, je ochotná dávat lásku. Těm ostatním nezbyvá nic jiného, než do sebe navzájem střílet. Naopak ve filmu Od soumraku do úsvitu jsem byla ztělesněním jejího pravého protikladu. Rodriguez tím filmem ukazuje, že se lidé mohou stát bestii a dělá to doslovně. Já se tam měním v nemilosrdné monstrum. Tak kruté a brutální, jak je to jen možné.“

Dalo by se říci, že díky této schopnosti – vdechnout život, jakékoli jeho představě, stal se z ní pro Rodrigueze něco jako talisman – hrála na okamžik i v jeho povídce zasazené do filmu Čtyři pokoje. Větší roli měla v jeho dosud dalším filmu Fakulta.

TAJNŮSTKÁŘSKÝ RODRIGUEZ

O formě jejich spolupráce mi řekla: „Pouze mi sdělil, že pro mě píše nějakou roli. Je vždy velmi tajnůstkářský co se týče věcí, které mi chce nabídnout. Takže mi neřekl nic bližšího, vyjma toho, že to bude překvapení. Když to naposledy bylo překvapení, tak jsem musela ve filmu Od soumraku do úsvitu hrát s hadem omotaným kolem krku.“ Vylezla z toho role nevinné svůdné učitelky, která se dostane do spárů zlých a ve volných chvílích slizce odkapávajících ufonů. Mimochodem tato poloha je jedna ze dvou, které jí jdou nejlépe, což Rodriguez samozřejmě dobře ví. Tu druhou – razantně temnější – Salminu polohu využil právě v Od soumraku do úsvitu v roli šéfu-pírky Satanico Pandemonium. Diváci jí ale měli rádi i v jejích dalších rolích, jako Esme-

raldu v hrané TV verzi Zvoníka od matky boží (mimochodem točil se i u nás) nebo sexici s báječným pozadím ve Wild Wild West.

ROZHOVOR

V jednom rozhovoru jste prohlásila, že chcete dobýt Hollywood. Myslíte, že se vám to už podařilo?

Víte, pro mne je Hollywood velmi mnohoznačný pojem. Hollywood je ulice v Los Angeles, která se velmi změnila od dob své slávy. Dnes je to velmi sešlá část města, kde přespávají bezdomovci a plivou na hvězdy věnované filmovým osobnostem zasazené do chodníku. Hollywood už není to, co býval. Ztratil hodně ze své slávy a lesku.

Jaké filmy máte ráda vy osobně?

Jsem velmi sentimentální. Líbí se mi například dramata jako Vykoupení z věznice Shawshank. A Opravdu se mi líbil Kolja, protože mám ráda děti a ten film mne dojal. Většina filmů, které jsem v poslední době viděla, byla velmi jednoduchá. Už od poloviny jsem věděla, jak dopadne. Kolja je sice jednoduchý, ale každých pět minut se mohl děj ubírat jiným směrem, a nikdo v sále nevěděl jakým. Každý asi tušil, že hlavní hrdinové se na konci sejdou, ale nikdo nevěděl, jak přesně.

Co si myslíte o Desperadovi, prvním filmu, který vás v Americe opravdu proslavil?

Myslím si, že hlavní hodnota Desperada je v unikátním, osobitě vizuálním stylu Roberta Rodrigueze. Víte sice předem, co se stane, ale dojde k tomu tak rychle a s takovým důrazem, že jde téměř o parodii.

Víte, že Salminí předci pocházeli pravděpodobně z Čech? Exoticky znějící Hayek by tak mohlo být obyčejné české jméno Hájek.

MAREK DOBEŠ

SCIENCE FICTION, NE-SCIENCE FICTION...

Jak je možné, že se čtenářský vkus dokáže pohybovat mezi tak zdánlivě odlišnými autory a díly? A proč v současné době technicky orientovaná literatura SF je na špičkách čtenářských žebříčků nahrazena literaturou fantasy, která techniku programově ignoruje?

V průběhu historie literatury se několikrát měnily preference a oblíbenosti žánru SF – sci-fi, fantasy a hororů. V předminulém století to byl zajímavý oblouk od **Frankensteina Mary Shelleyové** či tvorby **Edgara Alana Poea** až po romány **Julese Verne**. Ve století dvacátém to

pak byl vývoj od **H. G. Wellse** či **Karla Čapka** přes **Isaaca Asimova** nebo **A. C. Clarka** až po tvorbu **J. R. R. Tolkiena**, **R. E. Howarda**, **Terryho Pratchetta** nebo **H. P. Lovecrafta**.

PROČ?

Zařízení, kterými jsme se obklopili, jsou dnes již založena na principech, které neznáme a kterým nerozumíme. Ještě před čtyřmi desítkami let si mnohý kluk doma vyráběl krystalku a s okouzlením poslouchal ze sluchátka znělku stanice Praha. Zkuste dnes sehnat galenit nebo germaniovou diodu, zkuste si na koleně udělat mobil či v garáži seřadit motor vašeho auta model 2001. Dnešní člověk musí těmto zařízením slepě věřit, pokud ho však zklamou, snadno sklouzne do nenávisti vůči nim – a často tento vztek rozšíří na vědu a techniku jako celek.

A pak si z tohoto koše vybere snadno viditelný a pojmenovatelný cíl své agrese...

Dalším velkým problémem naší doby je úspěchanost, či přesněji přílišná rychlost změn

okolo nás a z toho plynoucí nedostatek existenční jistoty v zaměstnání i v rodině. Jen pro nemnohé je přítomný okamžik tím nejdůležitějším a má pro ně větší váhu, než jejich vlastní budoucnost. My ostatní potřebujeme mít nějaký relativně pevný cíl v budoucnosti, pro který žijeme a o jehož realizaci se snažíme.

Hnání potřebou zachovat si v tomto turbulentním světě duševní rovnováhu, začali jsme si hledat nějakou formu náhradní jistoty. Tou se nakonec stal příběh, mnohdy navíc zbařený toho, co člověka obklopuje a co ho potenciálně ohrožuje – techniky. Příběh, který na svém konci zanechává věci v podstatě v tom stavu, v jakém byly čtenáři představeny, nebo alespoň dává naději. Příběh, se kterým mohou žít a na jehož pokračování se mohou těšit.

PAGI



Proč v poslední době vítězí fantasy nad sci-fi? Napište nám svůj názor. Nejlepší postřehy odměníme a otiskneme.



BATMAN – NETOPÝŘÍ MUŽ

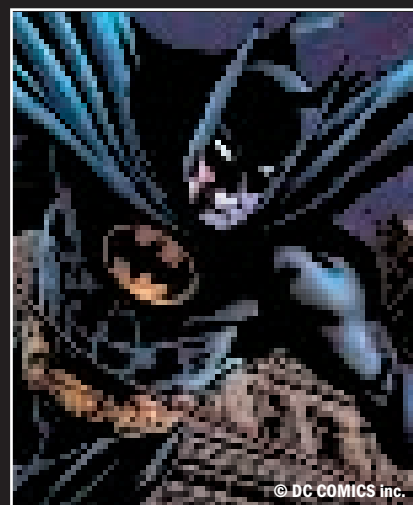
Kdyby měla mafie odbory, určitě by si vynutily za práci v Gothamem rizikový příplatek. V Gothamem je totiž pro členy Cosa Nostry – a vůbec pro všechny zločince – velmi nezdravé prostředí, možná ještě nezdravější než bahnité dno řeky ve chvíli, kdy máte na nohou ortopedickou betonovou obuv a hrajete známou hru „dokážu si do čtyř minut vypěstovat žábry?“. Samozřejmě to souvisí s Batmanem – Batman je co se zločinu týče velmi nezdravý člověk.

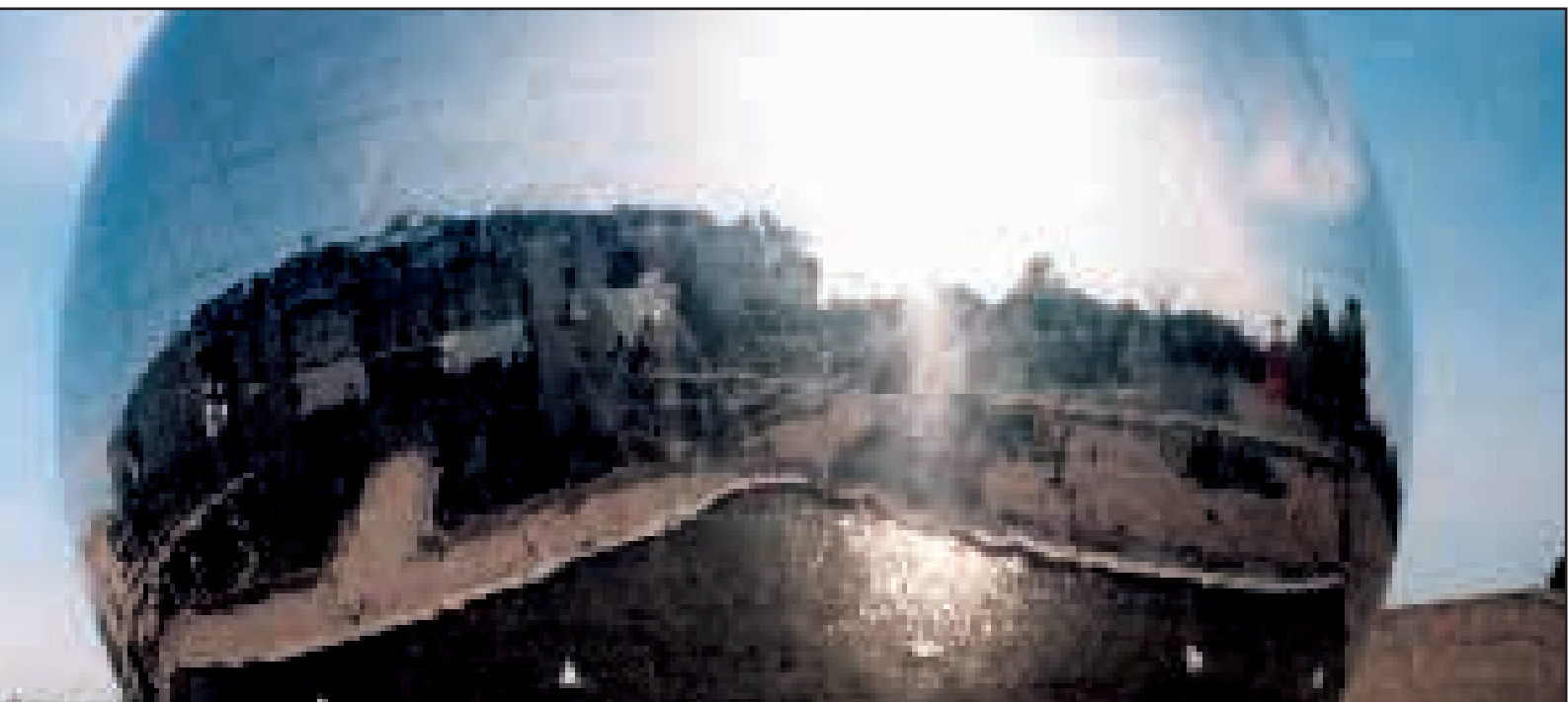
V květnu 1939, pouhých jedenáct měsíců po prvním Supermanovi, se na pultech amerických comicshopů objevilo první číslo Batmana – Supermanova temnějšího protipólu. K ponurému image Temného rytíře ovšem nebyla jednoduchá cesta, Batman šedesátých a sedmdesátých let byl rozjařeně skotačící hoša s kapsami vycpanými veselými technickými gadgety. Atmosféru změnil roku 1986 až Frank Miller svým přelomovým albem *Batman: The Dark Knight Returns*. Silný příběh stárnoucího muže, který musí naposledy obléct netopýří masku a postavit se proti všem, svět neodvratně směřující k jadernému konfliktu, mediální relativizace, kdy „uzdravený“ Joker vystupuje v televizi jako hvězda talk show a na konci spáchá sebevraždu – to je jen základní rámec mra-

živého comicsu, který bývá čtenáři i kritiky označován jako jedno z nejlepších děl žánru.

Frank Miller navždy změnil Batmanovu tvář a tvář comicsu vůbec. *Batman: The Dark Knight Returns* byl jedním z těch zásadních comicbooků (vedle například Mooreových *Watchmen*), které čistě fantaskní superhrdinský neverland mírně posunuly směrem k realismu. Jakkoliv je tedy správné používat slovo realismus v souvislosti s milionářem, který se každý večer přestrojí za obrovského netopýra, sviští na bowdenovém lanku mezi mrakodrapy, proskakuje zavřenými okny přímo do center zločineckých syndikátů a vyvolává u jejich členů (těch, co působí v Gothamem bez rizikového příplatku) infarktové stavy. Což bývá problém, protože těm chudákům mafie neplatí ani zdravotní pojištění.

ŠTĚPÁN KOPŘIVA





jak vyhrát pomocí fyziky výlet

V první řadě musíte být student s nadšením pro vědu a techniku. Potom musíte napsat dobrou práci na zajímavé téma a zúčastnit se soutěže **O nejlepší vědeckotechnický projekt, kterou vyhlašuje ASTRA 2001, vzdělávací projekt Nadace Charty 77, za podpory elektrárenské společnosti ČEZ.**

PLASMA PRO ENERGIÍ I DEKORACI

První zastávkou bylo město Lausanne na břehu Ženevského jezera. Zde v Plasma Physics Research Centre na nás čekal velký TOKAMAK, možná předstupeň k elektrárně na termojadernou fúzi. Podpoře mladých tu věnují velkou pozornost, v ústavu pracuje 130 vědců z celého světa a mnoho je mladých doktorandů a stážistů. V plasmatu uvnitř tokamaku dosahují proudů více než milionu ampérů po dobu až dvou sekund. Jeden takový puls spotřebuje náraz tolik energie jako město Lausanne za celý den. Aby zdejší energetická síť nezkolabovala, zásobuje tokamak energii obrovský setrvačnick, do něhož se akumuluje energie z elektromotoru, aby se pak

naráz v okamžiku zážehu pustila do cívek tokamaku. Kromě experimentů s energetickým využitím plasmatu se ústav věnuje také průmyslovým aplikacím. Zajímavé byly např. plasmaticky nanášené tenké vrstvy diamantu na nářadí, které tak získá neobyčejnou pevnost, nanášení tenkých vrstev křemene na polyetylén – vznikne tak superpevné ohebné sklo, které se dá zmuchlat jako sáček na svačinu, ale přitom neztratí své „skleněné“ vlastnosti, kloubní náhrady plasmaticky potažené uhlíkovou vrstvou, do které pacientova kost přímo roste a stane se její součástí, aplikace pro dekorativní účely ve šperkařství.

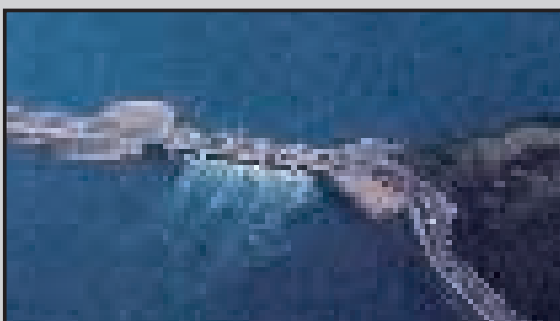
Vedle odborných fyzikálních informací se studentům dostalo také návodu, jak se ucházet o přijetí do podobného vědeckého zařízení v cizině: klíčem ke všemu jsou osobní kontakty profesorů a odborných pracovníků vysokých škol a ústavů a samozřejmě speciální odborné zaměření uchazeče a jazykové znalosti.

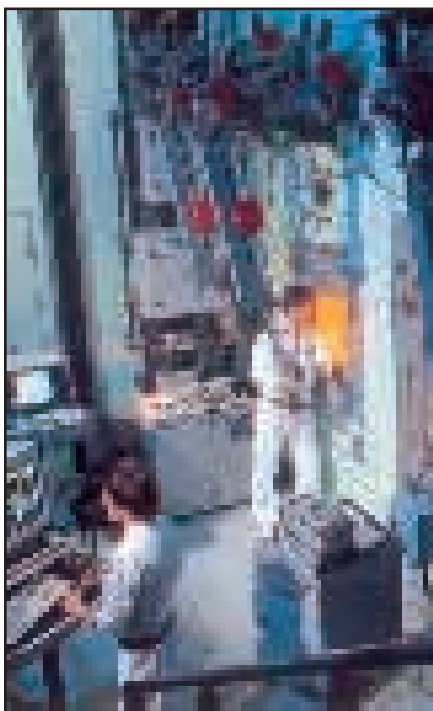
NETRADIČNÍ MIKROSKOPY

Dalším bodem programu byla návštěva Institutu Laue-Langevin v Grenoblu. Navštívili jsme High-flux reaktor, nejsilnější zdroj neutronů na světě. Reaktor sám je asi velikosti zavařovacího hrnce – 30 cm průměr, 60 cm výška, ale má výkon 58 MW. Výkon je však v tomto případě nepodstatný – důležitý je silný tok neutronů, protože ty se využívají k experimentům. Jediná palivová tyč s 9,5 kg vysoce obohaceného uranu vyhoří za 5 týdnů a každou sekundu vydává $1,5 \times 10^{15}$ neutronů na cm^2 . Neutrony se využívají k výzkumům

ZAPŘAŽENÁ VODA

V Alpách u italských hranic stojí francouzská největší přečerpávací vodní elektrárna Grand Maison. V naší skupině byl i „expert na vodu“, Radek Nedělka, který uspěl v soutěži s prací „Malá vodní elektrárna Skalka“. Ovšem Grand Maison není malý. Má 1800 MW instalovaného výkonu, horní nádrž zadržuje 140 milionů m^3 vody, dolní 14 milionů m^3 . Sedmikilometrový tunel uvnitř hory vede vodu na 4 Peltonovy turbíny, 8 čerpacích turbín jí pak čerpá zpět, 1000 metrů do kopce. Jinak pracuje voda v Bretani, v ústí řeky La Rance (na obrázku), kde je přílivová elektrárna. Využívá až 13m rozdílu mezi hladinou moře za přílivu a za odlivu. Už ve středověku zde pracovaly přílivem poháněné mlýny. Elektrárna je umístěna v 750 m dlouhé přehradě, skládá se z 24 horizontálních Kaplanových turbín a má instalovaný výkon 240 MW.





↑ I takové scénérie najdete na pobřeží kanálu La Manche.

← Zde pracují roboti, manipulátory a počítače, lidé jen dohlížejí a korigují.



TIP PRO VÁS

Další ročník soutěže **O nejlepší vědeckotechnický projekt a výlet pro ty nejlepší čeká třeba právě na vás.**

► v oblasti struktury látek. Umožní, obrazně řečeno, podívat se do nitra atomu. Aplikovaný výzkum pak slouží např. k přípravě speciálních magnetických materiálů pro ukládání informací, přípravě keramických vysokoteplotních supravodičů, umožní zobrazovat poruchy v materiálech a kontrolovat tak letecké motory, kvalitu svarů, namáhání a opotřebení, zobrazovat strukturu polymerů a biologických membrán. Možná, že nový lék proti obezitě bude založen právě na výsledcích experimentů na High-flux reaktoru – zjištění struktury a mechanismu fungování enzymů štěpících tuk.

Většina nejnovějších poznatků z genetiky, tj. tvary a funkce jednotlivých genů, byla získána právě zde na reaktoru a na dalším zařízení, které je v areálu ústavu, na obrovském synchrotronu. Synchrotron je kruhový urychlovač elementárních částic. Elektrony vyletující ze žhavené elektrody podobně jako v televizní obrazovce, se nejprve urychlí lineárním urychlovačem, pak malým kruhovým (obvod „jen“ 300 metrů) a pak se vstřílí do velkého kilometrového okruhu, kde balíček elektronů obíhá rychlostí světla. Z velína, který by si nezadal ani s velínem jaderné elektrárny, se několikrát denně dává příkaz k naplnění okruhu novou dávkou elektronů. Energetiky bude jistě opět zajímat, že každý takový „výstřel“ spotřebuje tolik energie jako desetitisícové město za celý den. Pro experimenty se zde využívá intenzivní synchrotronové záření, které vzniká při kruhovém pohybu elektricky nabitých částic.

VŠECHNO ZVLÁDNUL ROBOT

Je jen málo takových míst na světě, kde se přepracovává jaderný odpad. Závod v La Hague v Normandii zpracovává ročně 800 tun použitého jaderného paliva z 58 domácích reaktorů a 800 tun použitého paliva ze zahraničních jaderných elektráren, zejména z Německa, Belgie, Švýcarska a Japonska. Projížděli jsme rozlehlým areálem kolem obřích přepravních kontejnerů spočívajících na tahačích s 9 nápravami a 62 koly, kolem hal, v nichž v modře světélkujících bazénech chladnou palivové články a hal, pod jejichž masivní podlahou čekají kapsle se zesklennými radioaktivními zbytky, až si je jejich majitelé odvezou. Pak jsme se převlékli do bílých kombinéz a vešli nejprve do prostorů, kde se přijímají kontejnery s použitým palivem, kontrolují, otevírají a obsah se pomocí manipulátorů přesouvají do bazénů, a pak i k horkým komorám, kde je možné za 80 cm silným olovnatým sklem sledovat roboty a manipulátory, které štípou palivové kazety na kousky, rozpouštějí je v kyselině dusičné, separují štěpné produkty a v kalcinační peci připravují k zatavení do skla. Byl to zážitek, který všichni účastníci hodnotili z celého zájezdu nejvýše. V celém obrov-

ském závodě bylo vidět jen velmi málo pracovníků – všechno zde řídí automaty. Když se jeden manipulátor porouchá, jiný ho opraví.

UHLÍ JE V NĚMECKU NA 300 LET

Na zpáteční cestě jsme navštívili moderní uhelnou elektrárnu Niederaussem u Kolína nad Rýnem. Obrovská elektrárna má 9 bloků s celkovým výkonem 2840 MW. Ve stejném areálu se staví dva další moderní hnědouhelné bloky s výkonem 1200 MW za 2,4 miliardy německých marek. Kotel nového bloku je vyšší než věž kolínského chrámu, bude zavěšený, protože jinak by se tak vysoká konstrukce zhroutila vlastní vahou. Nová chladicí věž bude mít výšku 200 metrů. Celá elektrárna stojí takřka ve městě, na dohled jsou další dvě. Kromě standardní prohlídky elektrárny nás ještě vzali na projíždku povrchovým dolem. Dlouhé minuty jsme projížděli kolem obrovské haldy uhlí, aby nás průvodce omráčil sdělením, že to je zásoba na jediný den. Seznámili jsme se zblízka s kráječícím velkorypadlem, které neúnavně chrlí uhlí na sedmikilometrový pás vedoucí až k elektrárně, pokropilo nás skrápěcí zařízení, které neustále vytváří vodní clonu proti uhelnému prachu, a pak jsme projeli výstavní vesničku na rekultivované ploše, do níž se stěhují obyvatelé vesnic, které padnou za obětí dolu. 30 000 už jich takto přestěhovali, do roku 2020 jich přesídlí ještě 13 000. Obyvatelé z okolí elektrárny prý ani moc neprotestují, jsou rádi, že mají práci.

EDITA



Kontejnery s použitým palivem na nádvoří v La Hague.

enrico fermi – výročí

Před sto lety – 29. září 1901 – se narodil Enrico Fermi, italský fyzik. Dalo by se říci, že spatřil světlo světa takřka současně se zrozením „atomového věku“. Vždyť právě tehdy, na přelomu 19. a 20. století, konali své pokusy A. H. Becquerel, manželé Curiovi či E. Rutherford a svět se s úžasem dozvídal o existenci radioaktivity.

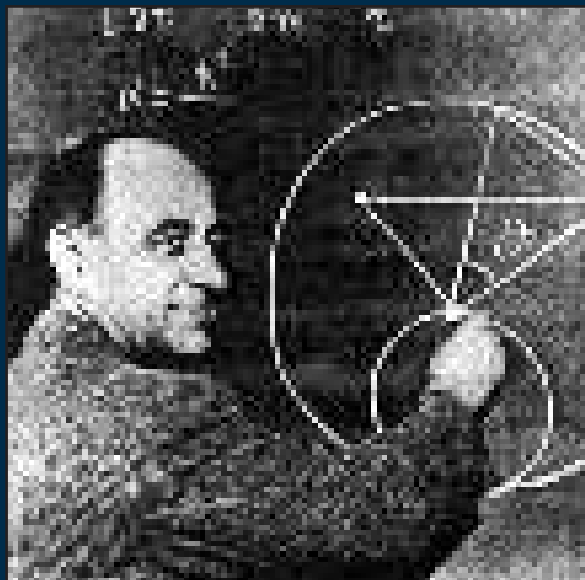
Zlatou dobou jaderné fyziky byla 30. léta 20. století. Nejlepší mozky Evropy odhalovaly stále nová tajemství hmoty. Roku 1932 byly objeveny neutrony, o rok později umělá radioaktivita. Také Fermi byl už připraven. Až dosud spíše teoretik, rozhodl se v roce 1934 po prostudování zpráv o objevu umělé radioaktivity zahájit experimenty s jejím vyvoláním pomocí neutronů. Neutrony Fermi bombardoval postupně všechny prvky Mendělejevovy soustavy. Po bombardování uranu, tehdy posledního prvku s číslem 92, zjistil, že výsledný produkt obsahuje více aktivních prvků v Mendělejevově soustavě. To vzbudilo obrovský zájem vědecké veřejnosti, a nezůstalo jen u světa vědy. Krátce na to oznámily New York Times: „Itálie vyrábí 93. prvek bombardováním uranu.“

Vědcům však sluší skepse, a to především k vlastním objevům. Fermi jí byl schopen a své pochybnosti o „novém prvku“ neskrýval. Trvalo celé čtyři roky než se jaderným fyzikům a chemikům podařilo objasnit, co se ve skutečnosti stalo: Fermi rozštěpil jádro uranu.

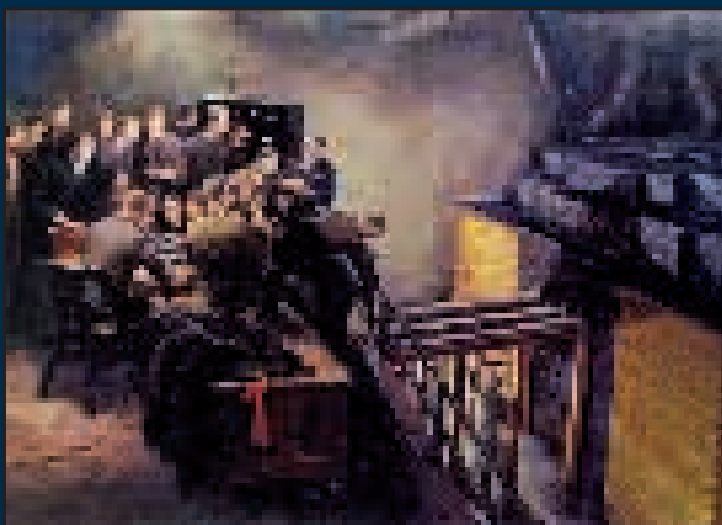
Fermi toto poznání bez problémů přijal, na jeho základě vypracoval vlastní model štěpení a současně teorií o uvolňování dalších neutronů při štěpení uranu - myšlenku samovolné řetězové reakce. V té době už nežil v rodné Itálii, odkud jej vyhnaly černé košile fašistů, ale v azylu v USA. Atomové bádání se z teoretické oblasti pomalu přesunuje do světa praxe – a cesta k prvnímu jadernému reaktoru je otevřena.

První umělou řetězovou reakci v prvním jaderném reaktoru na světě spustil Fermi 2. prosince 1942. Nedivme se, že se tak stalo ve zcela nezvyklém prostředí – na bývalém chicagském univerzitním stadionu.

PAVEL AUGUSTA



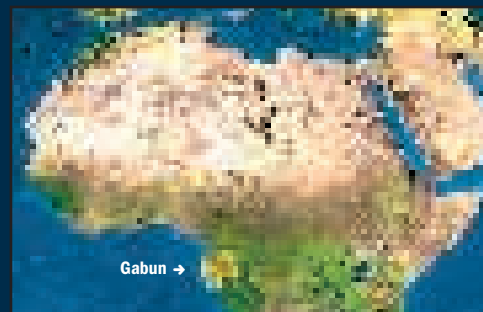
↑ I velké osobnosti se občas „utnou“. Fermiho žena Laura o tom vyprávěla příznačnou historku. Ještě v Itálii bývalo v jejich bytě přes zimu velmi chladno. Pani Laura to chtěla vyřešit nahrazením jednoduchých oken dvojítmí. Velký fyzik usedl a hbitě spočítal, že takto získaná úspora bude zcela zanedbatelná. Praktickou manželku však nepřesvědčil, okna nechala zdvojit – a v bytě bylo rázem teplo. Překvapený Fermi své výpočty překontroloval a zjistil, že jsou správné, jen desetinná čárka se mu zatoulala na špatné místo.



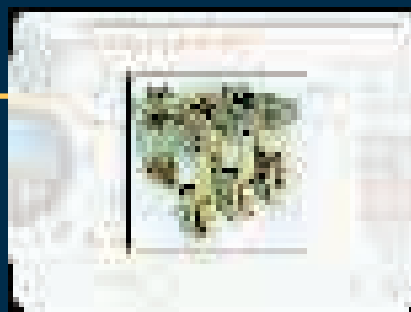
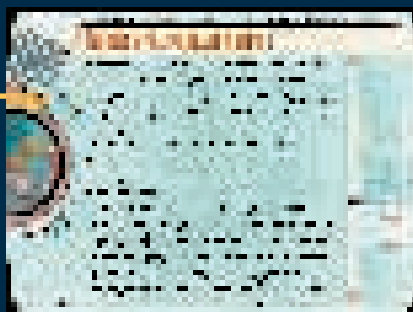
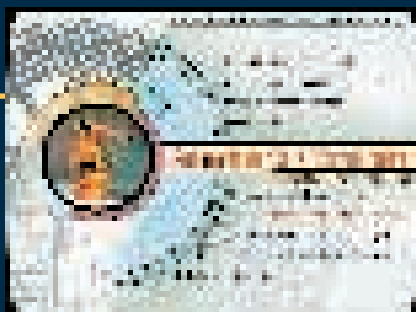
↑ PRVNÍ EXPERIMENT S PRVNÍM REAKTOREM. Kvůli utajení se nesmělo fotit, zachovala se tedy jen kresba jednoho z přítomných fyziků. Nad reaktorem stála „parta sebevrahů“ připravená v případě nepředvídaných událostí polévat reaktor roztokem kadmiových sloučenin, které pohlcují neutrony. Pro případ požáru byl připraven hranatý gumový povlak. Firma vyrábějící balony, která ho zhotovila, si myslela, že ti fyzici se dočista zbláznili – hranatý balon přece nemůže létat!

VÍTE, ŽE...

...příroda Fermiho předběhla o dvě miliardy let? Úplně první reaktor na světě nebyl v Chicagu, ale v africkém Gabunu. Tamní uranová ruda byla bohatá na izotop U235, do ložiska navíc pronikala voda, která působila jako moderátor, takže se spustila samovolně řetězová štěpná reakce, nerušeně si v podzemí probíhala několik milionů let a zanechala po sobě přírodní úložiště radioaktivních odpadů. Místo dnes slouží jako přírodní laboratoř, na níž se dá krásně ověřit, že štěpné produkty nejsou žádní cestovatelé, z okolí svého mateřského reaktoru se vzdálily jen nepatrně, a že tedy obavy z úložišť jaderných odpadů jsou neopodstatněné. A to je navíc před dvěma miliardami let nikdo neutěšoval do ocelových kontajnerů.



ELEKTROENERGETIKA V ČESKÝCH ZEMÍCH (RETROSPEKTIVA NA PRAHU 21. STOLETÍ)



CD se samo představuje jako encyklopedické dílo rozvedené na 1873 normalizovaných stánkách s 2581 obrázky, grafy a tabulkami. Autorem je Ing. Miroslav Kubín, DrSc., kapacita v naší elektroenergetice z nejvyšších a někdejší ředitel dnes již zaniklých Českých energetických závodů (pozor, neplést si s ČEZ). Publikace je obsahově velmi zajímavá a nalezneme v ní mnohem více, než slibuje název. Pojednává o elektřině jako formě energie, o historii rozvoje energetiky, přestavuje dnešní zdroje energie s jejich možnostmi a výhledem do budoucna, podrobně rozebírá komponenty elektrických systémů (kabely, pojistky, transformátory...) a pozornost věnuje i energie-

tické politice a legislativě. Probíraná témata jsou zpracována a podána velmi fundovaně a objektivně (což mi u v podstatě propagační publikace nepříjde jako úplně samozřejmé).

Na začátek je zařazena krátká kapitola o elektřině jako formě energie. Jsou zde uvedeny zvláštnosti elektřiny a především jsou rozebrány transformace druhů energie a jejich účinnosti, což považuji za snad nejdůležitější aspekt v elektroenergetice. Pro mne osobně byla rozhodně nejzajímavější kapitola Moderní zdroje. Pojednává o obnovitelných zdrojích a o jaderné energetice. Je zde ucelený přehled celé řady technologií s teoretickými a praktickými hranicemi jejich možností, zhodnocením jejich výhledu do budoucna a vzájemným porovnáním. Víte, jak se získává energie čerpáním studené vody z hloubky oceánu, jak lze získat maximální teplo

spálením uhlí, jak se liší tokamak od stelatoru, jaké typy vrtulí mají větrné elektrárny? V této kapitole se vše dovíte.

Zbývá se krátce zastavit u technického provedení. Celé dílo nemá přehledný obsah (obsah má a vypadá i hezky, ale záhy zjistíte, že se špatně orientujete). Velmi postrádám tlačítko "Zpět", které by mne vrátilo zpátky do obsahu.

Za podstatný neduh považuji kvalitu obrázků. Jsou převážně naskenované z různých dokumentů a skript a nelze je zvětšit jinak než změnou rozlišení monitoru. CD obsahuje také asi 10 animací, které kdyby tam nebyly, asi by se nic moc nestalo. Dovolím si tvrdit, že animace evropské unie a životního prostředí jen zabírají místo na disku (čert ho vem) a připravují o čas toho, kdo si je pustí.

ROBERT CHUDÝ



CD si můžete objednat na adrese redakce. Pro studenty a školy zdarma!

JADERNÝ REAKTOR NA VAŠEM PC???

Žádný problém! Pokud máte k dispozici PC s minimální konfigurací AT 486, s volnou 560 kB RAM, graf. kartou VGA 256 kB RAM a operační systém MS-DOS, můžete se stát operátorem svého jaderného reaktoru.

Simulační program se jmenuje „Primární okruh jaderné elektrárny“, autorem je Ing. Jiří Punčochář.

Je to dynamický matematický model, který umožňuje nejen zjednodušenou simulaci hlavních dějů v primárním okruhu skutečné jaderné elektrárny, ale i zasahování do těchto dějů a jejich ovládání v reálném čase. Můžete regulačními tyče-

mi zvyšovat a snižovat výkon, ovládáte čerpadla, kompenzátor objemu chladicí vody a koncentraci kyseliny borité (absorbéru neutronů) v chladicí vodě. Všechny děje a okamžitý stav zařízení (teplo- ta jaderného paliva, výkon reaktoru v procentech, údaje o čerpadlech, apod.) máte pod kontrolou díky přehlednému uživatelskému rozhraní programu. Systém má ruční i automatické řízení a několik stupňů havarijních ochranných, takže při jakémkoli chybném zásahu do systému nebo při poruše zařízení, systém sám převezme řízení a v případě potřeby odstaví reaktor. Do průběhu simulace jde dokonce zadat několik typů poruch, např. únik chladicí vody z primárního okruhu, výpadek čerpadla, atd. Havarijní ochrana v simulátoru je dokonalá (jako doopravdivého), nikdy neselže, takže není možné simulovat např. roztavení palivových článků, protože reaktor je vždy včas odstaven.



Program je určen především k prvotnímu seznámení se systémem primárního okruhu jaderné elektrárny. Simuluje děje jen v rámci možností matematického modelu. Má výborně propracovanou nápovědu a pro svoji názornost a poměrně snadné ovládání je vhodný i pro všechny typy škol.

MICHAEL SCHMITT



Pokud máte o simulátor zájem, můžete ho zdarma získat v Informačním středisku Jaderné elektrárny Temelín. Volejte 0334/782639 nebo mailujte na malikm1.ete@mail.cez.cz.

čeští studenti v zahraničí...

ČEŠTÍ STUDENTI V ZAHRAŇIČÍ

Vedle odborných fyzikálních informací se studentům dostalo také návodu, jak se ucházet o přijetí do podobných vědeckých zařízení v cizině: klíčem ke všemu jsou osobní kontakty profesorů a odborných pracovníků vysokých škol a ústavů a samozřejmě speciální odborné zaměření uchazeče a jazykové znalosti. Pracovat spolu s největšími vědeckými kapacitami celého světa na moderním švýcarském zařízení a ještě se po práci koupat v alpském jezeře – i takhle může vypadat zahraniční stáž českého studenta. Prudký rozvoj technologií je spojen s nárůstkem poptávky po dostatečně vzdělaných zaměstnancích. Právníků, ekonomů a sekretářek už začíná být dost, zato většina firem pociťuje nedostatek techniků, inženýrů, mechaniků a dalších odborníků. Netýká se to jen České republiky, ale především zahraničních podniků. Protože české vysoké technické školy mají v zahraničí velmi dobrou pověst, jsou studenti českých technických škol v zahraničí velmi žádaní. Například pouze německé podniky by byly schopny bez problémů poskytnout místo všem absolventům jednoho ročníku české techniky. Co na to Evropská unie?

ŽENY V TECHNICE

Přestože doby, kdy ženy vůbec nesměly studovat, jsou už dávno pryč, není něžné pohlaví v technice či energetice tak častým jevem. Zajímavé zkušenosti mají s tímto pronikáním na pole až donedávna čistě mužské i obě dívky, které jely spolu se svými kolegy na vědecko-poznávací zájezd do Francie, Německa a Švýcarska. Jitka Hlavová a Ivana Pondělíková byly jedinými ženskými účastnicemi výpravy. Ostatní muži se nad tím nijak nepozastavovali, jen si občas postesklí, že je těch žen přeci jen málo. Nejen v zájezdu, ale i v technice obecně. Podobný názor má i Jitka. Pokud se objeví v elektrárně jako technik, její blondatá hlava září mezi kolegy jako něco nepatřičné-



Pavel, Vladimír a Jitka

ho. Lidé se na ní sice dívají jako „na exota“, ale zatím jí nikdo nedal najevo, že by byla horší než mužští technici. Její pracovní výkony k tomu ani nedávají příležitost.

S podstatně jiným přístupem okolí se setkala Ivana. Po skončení fakulty elektrotechnické v Plzni se dlouho pokoušela sehnat vhodné zaměstnání. Jak to vypadalo, o inženýra by možná zájem měli, nikoliv však o inženýrku a pokud ano, pak hlavním kritériem zdaleka nebyly jen její schopnosti. Nakonec dostala místo v ČEZ, kde, jak doufá, nebude nikomu vadit, že je žena, a bude se moci věnovat práci, pro kterou vystudovala vysokou školu.

Jen letmý pohled na krásnější tvář české techniky nám přináší dva zcela rozdílné osudy.

ABY TO SVÍTILO A HŘÁLO...

Už na první pohled je takhle nerozlučná dvojice předurčena stát se výzkumnými pracovníky. Vědci zalezlími v laboratoři a chrlícími jeden vynález za druhým. Věci, které Pavel Barvíř a Vladimír Kozlík vytvoří, ale nezůstanou stát někde v koutě či muzeu kuriozit. Jejich cílem je vytvářet potřebná zařízení, která bu-

dou využita v laboratoři a usnadní výzkum jejich kolegům.

Jejich dílem, se kterým se zúčastnili soutěže O nejlepší vědeckotechnický projekt, byl řízený zdroj pro Z-pinč. Pod touto záhadnou zkratkou se skrývá způsob zapálení termojaderné fúze, možného zdroje energie pro budoucnost. Pro svůj provoz potřebuje výzkumná aparatura na katedře fyziky ČVUT FEL mnoho energie a právě proto sestrojili mladí výzkumníci svůj zdroj. Konstrukce jim dala mnoho práce, ale jsou na své dílo náležitě hrdí.

To, že pracují v týmu, jim jejich práci jen usnadňuje. Protože, jak říká Vladimír, dva lidé neudělají dvakrát tolik práce jako jeden člověk, ale nejméně pětkrát tolik. Mnoho vědců nedosáhne úspěchu jen pro to, že nejsou schopni nalézt tu správnou komunikaci s kolegy. Dvojice Barvíř – Kozlík si to uvědomila ještě před opuštěním vysoké školy. Je proto velká škoda, že věda není v České republice dostatečně oceňována a mnozí mladí talentovaní vědci musí svou výzkumnou dráhu opustit z finančních důvodů.

EDITA

příště

- zjistíme, kolik energie skrývá voda
- dozvíme se, jak si trochu přivydělat
- vysvětlíme vám, proč je Spider-Man radioaktivní



3POL TŘETÍ PÓL | 2 2001, ročník první | vychází pětkrát do roka | **časopis pro studenty** | zdarma | součást vzdělávacího programu **Energie pro každého** | pro ČEZ, a. s., vydává Atypo, s. r. o. | **redakční rada**: RNDr. Pavel Augusta | Prof. RNDr. Jaroslav Číhalík | RNDr. Tomáš Gráf | RNDr. Jiří Grygar | Jitka Hružová | RNDr. Soňa Křítková | Dr. Ing. Karel Rauner | **šéfredaktorka**: Karla Dubská | **odpovědná redaktorka**: Ing. Marie Dufková | **technický redaktor**: Bohumil Kudera | **redakce, administrace a inzerce**: Atypo, s. r. o., Dlouhá 39, 110 00 Praha 1, tel./fax: 24 82 68 30 | **grafická úprava a sazba**: CINEMAX, s. r. o., Plzeňská 66, Praha 5 | **tisk**: TYPOS, tiskařské závody, a. s., Kovářská 7, 305 37 Plzeň | **rozšiřuje** Česká pošta, s. p. Evidence MK ČR E 11871.