

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta – Katedra fyziky



Bakalářská práce

České Budějovice 2008

Jan Fiala

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta – Katedra fyziky

Název práce

Nobelovy ceny v oboru fyzika

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. František Špulák

Autor: Jan Fiala

Anotace:

Bakalářská práce „Nobelovy ceny v oboru fyzika“.

Stěžejním tématem této bakalářské práce je udělování Nobelových cen v oboru fyzika. Práce také obsahuje obecné vědecké a technické možnosti současné fyziky a zároveň poznatky fyzikálních oborů z minulých let. Cílem bakalářské práce je přiblížit a vysvětlit význam Nobelových cen v oboru fyziky v celosvětovém kontextu tak, aby jej chápala široká veřejnost.

Abstrakt:

Baccalaureate work „Nobel prizes in branch of physics“.

The main subject of this dissertation is awarding Nobel prizes in branch of physics. The work includes general academic and technical possibilities of recent physics, but also last years knowledge of this branche. The aim of baccalaureate work is to put near and explain meaning of Nobel prizes in field of physics in worldwide context so to comprehend it by the general public.

Prohlášení

Prohlašuji, že předloženou práci na téma „Nobelovy ceny ve fyzice“ jsem vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW) uvedené v příloze, tzn., že nebyla porušena autorská práva a práce není plagiátem.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Soběslavi dne 20. 11. 2008

Jan Fiala

Poděkování

Úvodem bych rád poděkoval svému váženému konzultantovi panu RNDr. Františku Špulákovi za cenné rady a připomínky při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah bakalářské práce

Úvod	8
1. Věda a technika	9
1.1 Lidská historie	10
1.2 Fyzika	11
1.3 Prospěch a zkáza	11
1.4 Technický rozvoj, vynálezy a řešení	12
1.5 Století, které otevírá dveře	13
1.6 Originalita a odvaha	13
2. Alfred Nobel	15
2.1 Ideje	15
2.2 Život a práce	16
2.3 Genialita Alfreda Nobela	18
2.4 Zkrocení nitroglycerinu	19
2.5 Nobelova poslední vůle	21
2.6 Víra	22
2.7 Nobelova cena	24
2.8 Zhodnocení kritérií a dějů objevů Nobelových cen	28
2.9 Moc peněz	29
3. Laureáti Nobelových cen	30
3.1 Chronologické seřazení laureátů 1900 – 2007	30
4. Češi, Američané	43
4.1 Nobelista, který cenu nedostal	43
4.2 Američtí vědci míří do Stockholmu	46
4.3 Nobelovy ceny aneb Jablko nepadá daleko od stromu	47
4.4 Možný další Čech	48
4.6 Češi vědecký národ?	49
5. Češi - Nobelova cena	50
5.1 Laureáti narození na území Česka	50
5.2 Úvod	50
5.3 Život a objev Jaroslava Heyrovského	51
5.4 Zájem, ochota, ambice, úspěch a rozvoj	54
5.5 Polarografie	54
5.6 Polarograf	55
5.7 Ocenění	56
5.8 Prof. Jaroslav Heyrovský	56
6. Světoví vědci – Nobelova cena	58
6.1 Albert Einstein	58
6.1.1 Začalo to Einsteinem	58
6.1.2 Světlo a vlnění	59
6.1.3 Sen se rozplývá	61
6.1.4 Konec 19. století, světlo stále dělá vrásky na čele fyzikům	61
6.1.5 Revoluce na počátku	63
6.1.6 Slavný rok 1905	63
6.1.7 „Svatý grál“	66
6.1.8 Celoživotní dílo, politik a pacifista	68
6.2 Marie Salomea Skłodowska	68
6.2.1 První žena	68
6.2.2 Badatelská práce	69

6.2.3 Ocenění	69
6.2.4 Radium.....	69
6.2.5 Radioaktivita.....	70
7. Polovodiče a tranzistory, integrovaný obvod -Nobelova cena	72
7.1 Malý zázrak třech vědců	72
7.1 Život třech vědců	73
7.2 Tranzistor	74
7.3 Princip činnosti tranzistoru	74
7.4 Tranzistor řízený elektrickým polem (unipolární).....	75
7.5 Tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS, (MOS) s indukovaným kanálem.....	76
7.6 Tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS s vodivým kanálem	77
7.7 Tranzistor řízený elektrickým polem s přechodovým hradlem JFET.....	79
7.8 Nový CMOS	80
7.9 Integrovaný obvod	80
7.10 Jack Kilby – vynálezce integrovaného obvodu	80
7.11 Rozdělení integrovaných obvodů	81
7.12 Mooreův zákon	82
7.13 Objev se stále zdokonaluje	83
7.14 Praktické využití - počítače.....	85
8. Vlivy Nobelových cen	86
8.1 Zhodnocení	86
8.2 Rozvoj fyziky a techniky na Nobelových cenách.....	87
8.3 Budoucnost Nobelových cen	88
9. James Watson Cronin v Čechách	89
9.1 Úvod.....	89
9.2 Malá země.....	89
9.3 Češi v projektu.....	90
10. Nobelova cena za fyziku pro rok 2007	91
10.1 Nobelova cena za obří disky	91
10.2 Rodák z Plzně	92
10.3 Využití vynálezu - iPod	93
10.4 Francouz, druhý vyvolený	93
10.5 GMR - HDD	93
10.6 Historie disků.....	95
10.7 Parametry HDD	95
10.8 Magnetický záznam a jeho čtení.....	97
11. Česká hlava - Česká Nobelova cena?	99
12. Současnost – rok 2008	102
13. Závěr	104
Seznam použité literatury:	105
Rejstříkový jmenný seznam:.....	107

Úvod

Tématem mé diplomové práce jsou Nobelovy ceny v oboru fyziky. Pokusím se v několika větách stručně charakterizovat obsah této práce.

V úvodu jsou přestřeny nejenom obecně vědecké a technické možnosti současné fyziky, ale i poznatky z tohoto oboru z minulých let. Neméně důležitým tématem je i technický rozvoj se svými vynálezy a technickými novinkami. Počátky udělování Nobelových cen, jejich vývoj, podstata jsou jedním ze stěžejních témat této práce. Součástí diplomové práce je přehled laureátů Nobelových cen a současně i laureátů, kterým tato cena zůstala nepředána. Za zmínku jistě stojí prof. Jaroslav Heyrovský – představitel Československa, kterému byla udělena Nobelova cena za fyziku. V nemalé míře je také pozornost věnována zahraničním laureátům např. Albertu Einsteinovi, Marii Skłodowské. Diplomová práce se také zabývá životem a prací vědců, kteří, ač to možná netušili, přinesli vědě nevídanou věc – tranzistor. Na tento objev později navázal a vycházel z jeho principů Jack Kilby, tvůrce integrovaného obvodu.

Vlivu a zhodnocení Nobelových cen za fyziku je věnována samostatná kapitola diplomové práce. Snahou této kapitoly bylo přiblížení vlivu tzv. „chápání podstaty Nobelových cen“.

Poslední třetina bakalářské práce je zaměřena na současnost, na vědce, kteří navštívili a navštěvují Českou republiku a přinášejí do našich vědeckých kruhů mnoho zajímavých poznatků. Nelze též opomenout rok 2007, který byl zajímavý z pohledů laureátů na Nobelovu cenu, neboť v oboru fyziky ji získal český rodák Peter Grünberg. Za naši pozornost jistě stojí i udělovaná tzv. „Česká Nobelova cena“. A nakonec nesmíme zapomenout ani na aktuální rok 2008.

Závěr shrnuje vizi Nobelových cen do budoucnosti.

1. Věda a technika

Věda a technika provází lidstvo od samého počátku až do dnešního atomového jednadvacetiletého století. Jak věda, tak i technika mají svoji historii a filozofii, jejíž stopy sahají až do doby, kdy člověk vynalezl písmo, tj. asi před 6 000 lety. Tehdy, začíná doba historická a je možné určit rozvoj vědy a techniky z různých historických záznamů. Starších údajů se můžeme dopátrat vyhodnocováním různých archeologických vykopávek, z nichž se odhaduje užívání nástrojů člověkem. Od nepaměti patří využití ohně mezi jeden z nejdůležitějších mezníků rozvoje společnosti a s ním rovněž započíná rozvoj chemie, fyziky a různých technologií. Tento vývoj se snad ještě nedá nazvat vývojem, jsou to snad pouze jenom a jenom první krůčky, střípky v historii, lépe řečeno v prehistorii.

Základními vědami, jež usnadňují náš život, jsou matematika a též přírodní vědy. Je třeba zkoumat naši minulost, abychom chápali současnost, ale i blízkou či dalekou budoucnost. To platí pro všechny vědní odvětví a disciplíny, především pro vědy jako je fyzika, matematika, medicína a z nich vycházející další odvozená odvětví a disciplíny, tj. různé techniky a technologie. Všechny tyto vědní obory se snažíme prozatím studovat odděleně. V současné době se ukazuje, že většina důležitých objevů spadá do minulého století, tj. do 20. století našeho letopočtu. Mnoho objevitelů žije v současnosti mezi námi, ale o většině z nich toho víme velmi málo, i když je například můžeme potkat na ulici. Pak by jistě nebyl problém, kdybychom se mohli přímo od nich dozvědět, jak dosáhli svých vynikajících výsledků. Jejich životní osudy, jejich vědecká práce a další jejich činnosti se dají poznat a vyčíst z literatury i dalších zdrojů (internet). Dvacáté století se nazývá stoletím Nobelových cen za fyziku, chemii, biologii, filozofii, medicínu, literaturu a mír. Na vybírání objevů pro udělování Nobelových cen se podílejí přední vědci a vědecké instituce. Mezi vědní obory oceněné Nobelovou cenou nebyla zařazena matematika, tzv. „[královna věd](#)“, i když její masivní nástup zaznamenáváme již v 18. století. Tato skutečnost byla napravena v roce 1969, kdy byla zavedena, tzv. [Cena Švédské říšské banky](#) za významné objevy na počest [Alfreda Nobela](#), jíž se také někdy nesprávně říká Nobelova cena za ekonomii. Tato cena se uděluje za aplikace matematických metod na ekonomické bázi. Tato cesta byla krkolomná, ale důležitá, neboť se alespoň částečně odstranila křivda na tzv. „[královně věd](#)“.

Věda a technika se rozvíjí současně s rozvojem lidstva a stále se rozrůstá. Za posledních 18 000 let věda a technika vyrostly do obrovských rozměrů na celém světě. Všichni se totiž musíme naučit účtě a lásce k vědě, ale i k lidem, kteří ji vytvářeli,

vytváří a budou vytvářet, musíme se snažit, abychom jim a vědě mohli porozumět, neboť v zakončeném druhém tisíciletí našeho letopočtu a na začátku nového století se již bez vědy a vědců nedá obejít. Věda i vědci pronikají čím dál tím hlouběji do úplně běžného lidského života.

Není možné vědu chápat jako něco absolutního, co vždycky dostaneme, co se vždycky stane, nebo co vytvoříme. Tak se věda chápat nedá a nemůže. Ale dá se říci, že vědu a vědce, také jejich práce musíme chápat jako metody, které rozšiřují vnímání našich smyslů tím, že poznávají zákonitosti našeho vnějšího i vnitřního světa svými technologiemi a technikou, která usnadňuje náš běžný život a zajišťuje naše přežití v následujících časech.

1.1 Lidská historie

Za poslední století se lidský život nesmírně změnil. Dnešnímu způsobu života plně kraluje technika – počínaje elektrickým opékačem topinek, na němž si připravujeme snídani, přes počítače, na nichž se učíme či hrajeme hry. Věda a technika nám v mnohém pomáhají. Díky nim jsme schopni levněji vypěstovat i rozvést potraviny, léčit mnoho chorob, stejně tak rychle cestovat z místa na místo. Musíme však dbát na to, abychom techniku, kterou máme, využívali odpovědně. Tytéž vědomosti, které zachraňují lidské životy a dělají náš svět lepším, mohou být zneužity a mohou zničit nás i naši planetu.

Kde začíná lidská historie? Kdy začíná historie na Zemi? Co je hmota? Jak a proč vznikla? Jak se vyvíjí? Proč vznikl život a jakým zákonům se podřizuje? Kdy začíná historie vědy? Kde vzniká lidský vědecký potenciál?

Je mnoho takových otázek, které bych nemohl vtěsnat ani na tuto stránku. Mohou to být i otázky, které nebyly ještě ani vymyšleny a natož vysloveny. Na ně se snaží postupně současná věda a technika odpovědět a přinést vysvětlení.

Věda vznikala již ve starém Řecku, byly tam položeny základní kameny, na kterých bylo možno postupně stavět. Věda je zde chápána jako celek. Toto období se nazývá první vědeckou revolucí. Později došlo k rozdělování na již známé disciplíny. Začaly vznikat nové vědy. Nastal však pád feudalismu a tím se rozvoj vědy v zemích zpomaloval a dovolil bych si říci, že se až téměř zastavil. Byli tu však islámští učenci, kteří část otěže vědy převzali. V období renesance západní věda opět navázala na starořeckou a nastal její další rozmach. Vzestup jednotlivých odvětví započal v 17. století, představitelem je např. [Galileo](#), a období druhé revoluce vyvrcholilo objevy

[Isaaca Newtona](#). Dá se říci, že se mechanika v této době začala rozvíjet do největších podrobností a dovedla vyřešit většinu problémů v technické praxi. Zároveň se rozvíjelo i zkoumání elektrických jevů, magnetismu a zákon optiky. Např. [Albert Einstein](#) byl velký vědec a nejen to, uměl vidět a vnímat podstatu světa. Zastával názor, že co není možné vědeckými pokusy ověřit, to neexistuje. A co [Maxwell](#) se svojí teorií, do té doby hrál velkou úlohu éter, který byl zaveden a velmi hojně propagován již řeckým filozofem [Aristotelem](#) (384 – 322 př. n. l.), že světlo je něco průhledného, co se šíří jako vlny na vodní hladině. A co [Demokritos](#) (460 – 370 př. n. l.), který byl přesvědčen, že světlo je proud částic. A nesmíme zapomenout ani na [pythagorejskou školu](#).

1.2 Fyzika

Fyzika je nekonečně velký vědní obor. Představuje neobvykle rozsáhlé pole působnosti, ale především zosobňuje obrovské možnosti praktického využití případných objevů, v mnoha oborech lidské činnosti. Zde nalézáme i teoretickou část, jejíž význam sice není okamžitý, ale může být o to větší v budoucnosti. Mluvíme o objevech a jejich významech.

Fyziku je možno definovat několika způsoby. Jeden ze způsobů, který mě zaujal, je, že fyziku můžeme chápat jako extrakční vědu, která se zabývá, zkoumá a studuje různé druhy energií v různých prostředích, jejich vzájemnou provázanost, přeměnu v živých i neživých objektech. Musíme znát pojem co, je to energie, abychom pochopili a zjistili, v čem spočívá její definice. Extraktnost fyziky spočívá v tom, že ke svému vyjádření používá různých formulací a zákonitostí matematiky. Jevy, které dnes dobře známe a máme pro ně fyzikální vysvětlení, samozřejmě existovaly mnohem dříve, než vznikl homo sapiens. Ale až učený člověk, který vyspěl, se naučil postupem doby tyto jevy a zákonitosti objevovat, postupně zvládat, zobecňovat, vysvětlovat a nakonec je zpracovat, popisovat a v neposlední řadě také vyzkoušet a ocenit je.

1.3 Prospěch a zkáza

Nyní bych se vrátil ještě jednou k úplnému prvopočátku. Dnešní věda přisuzuje vznik vesmíru takzvanému „[velkému třesku](#)“. Tím se začíná odvíjet čas a veškerá energie z bodu nula. Teprve výbuch započal během času vše, co nyní známe: záření, částice, atomy, různá kosmická tělesa. Jedním ze způsobů dnešní doby, jak tyto kosmická tělesa pozorovat jsou [raketoplány](#). [1] Video záznam: (start raketoplánu

Atlantis – cca 12 minut video záznamu), stažen z internetové adresy <http://astro.sci.muni.cz/videogalerie/> dne 10. 3. 2008.

Z celkového vývoje vesmíru od velkého třesku až po dnešek vidíme, že první vznikaly atomy [D - deuterium](#) (těžký vodík), [He - helium](#) a [C - uhlík](#). Těžké prvky se objevily až o několik let později. To jsou tedy podmínky pro vznik vesmíru. Teprve člověk se svým geniálním mozkiem nechal vzniknout vědám jako je fyzika. Tyto vědy jsou schopny rozšířit vlastnosti člověka až dosud k nepoznanému a pomoci mu nalézt nové látky, které může používat ke svému prospěchu a samozřejmě i ke své zkáze.

1.4 Technický rozvoj, vynálezy a řešení

Technický rozvoj nejsou pouze vynálezy a technické novinky, není to jenom záležitost samostatné techniky, ale i ekonomiky jako celku, včetně obchodu. Praha se již v dávné minulosti stala křižovatkou obchodních cest a České země místo, kde se potkávali rovněž vědci, technici, vynálezci a objevitelé, kteří vzájemně mezi sebou spolupracovali, ale i soutěžili, někdy čestně jindy nečestně. České země představovaly nejprůmyslovější a nejprůmyslověji rozvinutou část Habsburské říše a díky dalšímu rozvoji po první světové válce bylo [Československo](#) před další světovou válkou šestou průmyslově nejvyspělejší zemí světa.

Technická řešení, vynálezy, průkopnické činy, vědecké objevy se tedy staly přirozenou součástí života mnoha generací usilujících o technický rozvoj společnosti. Znamenaly však mnoho práce, léta dřiny, noci strávené v laboratořích a dílnách. Někdy také přispěla náhoda, štěstí, i lidský um. Ale ty přejí pouze připraveným. V mé práci budete číst, právě o nich. Byli to velké osobnosti, které určovaly pokrok v dějinách celého lidstva. Záleželo na jejich myšlenkách, na jejich nápadech, které se rodily v jejich báječných mozcích. Často totiž bylo důležité vynález rychle patentovat. Jinak se mohlo stát, že přišel někdo, třebaže ve vědě horší, ale rychlejší, a nápad si patentoval. V dnešní době to platí mnohonásobně, nesmí se zaváhat, nápad je nutné rychle vyrobít, prodat, patentovat či jinak uplatnit. Mnoha našim průkopníkům se to nepodařilo, a tak slávu a smetanu v podobě velmi tučných zisků získávali jiní, kteří si to třeba nezasloužili. Mnohdy záleželo na prostředí, povaze vynálezce, době, ve které žil a bádával, ale i na lidské závisti. Mnozí museli dojít uznání nejdříve v cizině, aby je vlastní národ dokázal pochopit a ocenit a také aby byl na ně patřičně hrdý. Uvědomujeme si, že věda není jenom bádání, je to často také moc peněz a majetku. A od toho se mnohé odvíjí.

1.5 Století, které otevírá dveře

Na počátku 20. století se ukázalo, že přírodověda je schopna vysvětlit skoro všechny jevy v přírodě. Byly pouze dva, které zatím nebyly vysvětleny, je to [Hallův jev](#) a [fotoelektrický jev](#). Tyto jevy na začátku 20. století zapříčinily krizi fyziky, ale jejich druhá stránka byla, že rozdmýchaly a podnítily její další rozvoj. Tím došlo k otevření dveří pro rozvoj přírodovědy ve 20. století a následně k objasnění těchto i jiných jevů.

Na dvacáté století je též možno nahlížet prakticky z tzv. nekonečného počtu pozorovatelů a pozorovaten hned několika způsoby, které již neodpovídají měření jevů a událostí z minulých dob. V tomto duchu, v duchu myšlení největších osobností tohoto věku, připomeneme např. [Alberta Einsteina](#), jehož relativita vytlačila absolutní čas a též absolutní pohyb, ale samozřejmě nezavrhl platnost práva a bezpráví a různé rozdělení světa na sféru subjektivní a objektivní. Je to samozřejmě jeden z těch dlouhých pokusů o pohled na tento svět a na svět ve 20. století. Byla to doba, sám jsem v ní prožil několik svých juniorských let. Byla však jako všechny předchozí? Nebo to byla doba vyjadřující, že právě ti, kdo byli vybráni za nositele Nobelových cen, svým životem a svým dílem přispěli k tomu, aby naše osa, tzn. [zemská osa](#), zůstala pevně uchycena právě tam, kde se nachází.

1.6 Originalita a odvaha

[Jaroslav Heyrovský](#), [Otto Wichterle](#) nebo [Antonín Holý](#), to jsou z mého pohledu jména českých vědců, kteří se zapsali do dějin jak naší země, tak i do dějin světových. Udělení Nobelovy ceny, světové rozšíření kontaktních čoček a nová naděje pacientů s rakovinou jsou toho hlavním důkazem.

Psychologové se pokoušejí najít odpověď na otázku, kde se bere schopnost vymyslet něco nového. Ostatně význam tvořivosti a nápadů roste i v běžném životě. Stále častěji narážíme na slovo [kreativita](#), například v inzerátech nabízejících zaměstnání. Zdálo by se, že čím je člověk chytřejší, tím bude také tvořivější, ale není tomu tak vždy. Intelligence je jakousi platformou pro tvořivost. Lidé, kteří všechny rozumové schopnosti dávají do služeb zpátečnictví a negace, nejsou bohužel vzácností. Není jim líto věnovat spoustu energie a času tomu, aby všem dokázali, co všechno nejde a jak je všechno obtížné. Intelligence je nejdokonalejší nástroj člověka, díky kterému můžeme řešit většinu problémů. Ovšem to, jestli použijeme myšlenkové stereotypy a zaběhnuté postupy, nebo najdeme [kreativní](#) řešení, na inteligenci nezáleží.

Originalita – mnohem blíží kreativitě je pojem originalita. Je to vlastně schopnost vytvořit něco nového, něco mimo očekávané myšlenkové mantinely. Podívat se na věc z nového zorného úhlu a spojit navzájem neočekávané prvky. Myslitel Edward de Bona, uznávaná autorita vyučování myšlení jako získávané dovednosti, vynálezce koncepce laterálního myšlení, jehož teorie myšlenkových postupů jsou využívány v podnikání i ve vzdělávacích systémech mnoha zemí, popisuje myšlení jako krajinu z písku, na kterou lijeme z výšky vodu. Každá zkušenost, tak jako voda v písku, vytváří v našem myšlení cestičku. Další voda už má tendenci téct právě tímto korytem. Znalosti a naučené vědomosti nám sice pomáhají řešit standardní situace, ale neumožňují vytvořit něco originálního. Jsou to cestičky, které jsme již vyzkoušeli. Ovšem i originalita má svá úskalí. Především v neplodnosti myšlenek a ve vytváření zbytečností. Urputná snaha o originalitu za každou cenu může vést až k trapné karikatuře tvořivého myšlení, které můžeme pozorovat na výtvorech některých „kreativců“ z oblasti reklamy.

Odvaha – překvapivě se proto zdá, že nejdůležitějším prvkem [kreativity](#) je odvaha. Odvaha měnit věci. Odvaha vyzkoušet něco nového, čemu ostatní nevěří. Každý, kdo vytváří nové postupy, se musí vyrovnávat s negativní reakcí ostatních a se svými vlastními pochybnostmi. Kreativní postup je totiž vždy nejistý. Nelze říci, zda bude úspěšný, nebo ne, prostě se to musí zkusit

2. Alfred Nobel

Ve všech encyklopediích nese Nobelův život stejná klíčová slova: talentovaný chemik, autor 355 patentů, úspěšný podnikatel a organizátor. Své objevy realizoval v devadesáti továrnách, v několika zemích a na několika kontinentech, byl to nejdůležitější a nejbohatší tulák Evropy, zatrpklý samotář nevalného zdraví.

2.1 Ideje

Nyní bychom se seznámili Alfredem Nobelem, největším zakladatelem vědecké nadace na světě. Pravděpodobně neexistuje žádný jiný Švéd, který by byl tak známý po celém světě. Zároveň si musíme připustit, že jeho sláva je víc nepřímá než nasměrovaná. To znamená, že zatímco Nobelova cena je extrémně známá po celém světě, osoby zůstávají relativně neznámé. Nepochybně toho bylo napsáno poměrně dost o Alfredovi Nobelovi, ale velká část těchto informací se z větší části sestává z výmyslů a upravených pravd. Je to obvyklá snaha vymalovat osamělého milionáře.

[2] Citace: „Den, který strávím bez nějaké nové myšlenky, je ztrátový. Nemusí jít hned o převratný vynález. Ale kdyby jen jeden ze stovky každodenních nápadů přinesl ovoce, pak si myslím, že jsem dosáhl skvělého úspěchu.“

To jsou slova muže, vědce, který hýbal dobou, ve které žil. Jeho život byl směsicí ztracenosti a obdivu. Jeho geniální objevy lámaly celé skály a na druhé straně braly miliony životů. Je nesporné, že [Alfred Nobel](#) po celý svůj život vedl zápas. On sám stál na obou stranách frontové linie. Chápal, že on sám není výjimkou mezi ostatními lidmi, a možná proto byl ponořen sám do sebe a snažil se najít v přírodních silách nástroj, který by svým masivním potenciálem odstrašil ty, co zastrašují, a donutil všechny země, aby si sedly ke kulatému stolu. Když se mu tyto ideje nepodařilo realizovat, vsadit vše na jednu kartu, o které byl přesvědčen, že má větší moc, než je moc ďábla. Rozhodl se totiž podporovat největší průkopníky v určitých oblastech vědy a života. Jeho snaha byla oceněna roku 1901, kdy byla udělena první Nobelova cena. Byla to cena pocty mužům a ženám z veškerých koutů zeměkoule pro jejich výjimečné úspěchy ve fyzice, chemii, medicíně, literatuře a míru. Základ pro tuto cenu byl položen již roku 1895, kdy Alfred Nobel sepsal svoji závět. A kdo byl [Alfréd Nobel](#)? Setkejme se s Alfrédem Nobelem, vědcem, vynálezcem, podnikatelem, autorem a pacifistou, který vyžaduje klid, pořádek a mír.

2.2 Život a práce

Na obr. č. 1 je velikán všech velikánů. Obrázek byl získán z knihy Laureáti Nobelovy ceny za fyziku, Robert Weinlich, Praha: Alda 1998. Je to autentická podobizna [Alfreda Bernarda Nobela](#). Obr. č. 2 je budova, ve které žil Albert Nobel, v současnosti je využívána jako muzeum. Obrázek stažen z internetové adresy: http://www.genezis.eu/index.php?option=com_datso-gallery&Itemid=59&func=detail&id=960 obrázek stažen dne 20. 1. 2007.



Obr. č. 1 Alfred Bernard Nobel



Obr. č. 2 rezidence Alberta Nobela

[Alfred Nobel](#) se narodil ve švédském Stockholmu dne 21. října 1833. Jeho otec, Immanuel Nobel, byl inženýr a vynálezce. Živil se tím, že stavěl mosty a vysoké budovy ve Stockholmu. V souvislosti se svou profesí velmi často experimentoval s různými technologickými postupy pro odstraňování skal a horských masívů. Alfrédova matka pocházela z bohaté rodiny. Otec nebyl moc úspěšným podnikatelem. Kvůli neštěstí v jeho stavební firmě, způsobené ztrátou lodí plné stavebního materiálu, byl Immanuel Nobel přinucen k bankrotu, právě v den, kdy se narodil [Alfred Nobel](#). V roce 1897 odešel Immanuel Nobel se svou rodinou ze Stockholmu za svojí novou kariérou nejprve do Finska a poté sám do Ruska. Aby bylo z čeho žít, matka si v těchto těžkých dobách zavedla potravinářský krámk. Mezitím se Immanuelu Nobelovi na novém místě začalo dařit v podnikání, začal být úspěšný ve svém novém podniku v Petěrburgu v Rusku. Díky svému nespornému talentu spojeného s pevnou vůlí,

vytrvalostí a vynalézavostí nakonec našel uplatnění u carské armády. Podařilo se mu totiž upoutat pozornost ruských generálů, kterým se zamlouvaly jeho některé vynálezy, např. vodní mina. Ve své firmě je začal vyrábět a dodávat námořnictvu. Dá se říci, že Immanuel Nobel byl prvním pionýrem zbrojního průmyslu a též průkopníkem v projektování parních strojů. V roce 1842, když se finančně zmohl, pozval do Ruska za sebou svoji rodinu. Dostatek peněz zajistil Alfrédovi studium na nejlepších školách v zahraničí. Syn se svému otci odvděčil tím, že jeho studijní výsledky byly velmi dobré a již v 17 letech mluvil 5 cizími jazyky. Tyto znalosti, ho vyvyšovaly nad všechny ostatní a položily základ pro kosmopolitní přírodu a vědu, jež se později stala prominentní v jeho životě.

Na studiích se seznámil s mladým italským chemikem Ascaniem Sombrem, který vynalezl směs zvanou nitroglycerin. Tato směs je tvořena [glycerinem](#), [kyselinou sírovou](#) a [kyselinou dusičnou](#). Ačkoliv jeho síla byla mnohonásobně větší než síla dosud používaného [střelného prachu](#), jako masové nasazení pro lidstvo se nehodilo jak v dobrém tak i ve zlém. Byl totiž nevyzpytatelný, nekontrolovatelný, záludný, mohl kdykoliv vybuchnout. Nobelův zájem o nitroglycerin však neustával, ač věděl, jak je nebezpečný. [Alfred Nobel](#) si uvědomoval, že pokud bude chtít porazit, bude muset zajistit jeho bezpečné provozování. Uvědomoval si jeho nespornou sílu. Roku 1852 však byl povolán svým otcem zpět ze studií, aby mu pomohl při vedení firmy, která měla v té době mnoho zakázek. Po válce se opět změnila politická poměry a otcova firma opět zbankrotovala. Otec a dva jeho synové, Alfréd a Emil, se opět vrátili do Švédska, další dva synové, Robert a Ludvik, kteří v Rusku zbohatli, zde zůstali.

Neustálá práce, cestování, se podepsaly na jeho soukromém životě, a to po psychické i fyzické stránce. Ve věku 43 let se [Alfréd Nobel](#) cítil jako velmi starý muž a rozhodl se k ojedinělému činu.

[3] Citace: Podal si inzerát do novin s tímto textem: „Bohatý, vysoce vzdělaný starý pán, hledá paní zralého věku znalou jazyků jako sekretářku a hospodyní.“

Ozvala se rakouská hraběnka Berta Kinská. Nějaký čas u něj pracovala, ale pak se rozhodla vrátit zpět do Rakouska, kde se provdala za hraběte Artura von Suttnera. I přes tento velmi krátký vztah si s Alfrédem po celá desetiletí dopisovala a zůstali přátelé. Hraběnka byla odpůrkyní zbrojení, stala se zakladatelkou mírového hnutí. Napsala slavnou knihu „[Odzbrojte se](#)“, někdy též známou pod názvem „Položte své zbraně“. Je jistě nesporné, že Albert Nobel byl touto knihou fascinován a zároveň inspirován, ale nejenom touto knihou, ale i samou osobností paní hraběnky. To vše se podepsalo na jeho osobnosti, a proto při psaní poslední vůle, všechny své poznatky ze svého soukromého, i vědeckého života zohlednil a zahrnul do své závěti.

[Alfréd Nobel](#) zemřel v San Remu v Itálii dne 10. prosince 1896 ve věku 63 let. Skonal tak, jak žil. Opuštěn. Zcela sám ve své italské vile. Byl obklopen pouze chladným bohatstvím a naprosto lhostejnou účastí služebnictva. Vykonavateli jeho závěti se stali dva mladí inženýři – Dagmar Sohlman a Rudolf Lilljequist. Byli to oni, kteří rozšířili formování organizace a byli určeni k tomu, aby pečovali o finanční aktivity a uvedli celou záležitost do pohybu. Tak začali naplňovat Nobelův odkaz.

2.3 Genialita Alfreda Nobela

Jeho velikost záležela na jeho schopnostech, spojila se v něm pronikavá mysl vědce a vynálezce s prozíravou schopností a dynamičností průmyslníka a podnikatele. Byl prostě jedinečný. Zajímal se o sociální problematiku, o otázky míru a o vše, co v té době hýbalo společností a celým vědeckým světem. Jeho velký zájem o vědu, literaturu a společnost jej pak vedl k vypsání Nobelovy ceny za [fyziku](#), [chemii](#), [fyziologii](#), [medicínu](#), [literaturu](#) a [mír](#), které specifikoval ve své závěti.

[Alfréd Nobel](#), byl i lidumil a filosof. Kromě vědy měl obrovské literární zájmy a ambice. Byl velmi lačný čtenář fikce a psával vlastní dramatické práce a básně. S oblibou si dělal výpisky z článků, které čítával. Tyto písemné poznámky z jeho pera odrážejí jeho zájem o filosofické otázky.

[3] Citace: Alfréd Nobel napsal: „Veškerá věda je postavena na pozorování podobností a na rozdílech.“

Historie je obrazem minulých podobností a rozdílů. Zeměpis ukazuje rozdíly mezi zemským povrchem. Geometrie podobnosti a rozdíly mezi zemskou formací, z které my odvozujeme průběh přetvoření. Astronomie, to je studium podobností ve vesmíru a totéž řeší mezi nebeskými tělesy. Fyzika studium podobností a rozdíly, které vzejdou z přitažlivosti a funkce motivů věcí. Jediná výjimka z těchto pravidel je náboženská doktrína.

2.4 Zkrocení nitroglycerinu

Před 140 lety [Alfred Nobel](#) otevřel první továrnu na dynamit. První dynamit měli kolonisté dne 20. května 1865.

Po návratu do Švédska roku 1863 se [Alfréd Nobel](#) soustředil na rozvíjení nitroglycerinu jako výbušné směsi. Tato práce ho velmi uspokojovala a těšila, ale radost mu překazila rodinná tragédie. Při jeho pokusech došlo k několika masivním explozím, včetně jedné, která byla roku 1864, při níž jeho bratr Emil s několika dalšími blízkými kolegy zemřel. Není divu, že se usilovně snažil nitroglycerin zkrotit. Byl pronásledován bratrovou tragédií, na které samozřejmě nenesl žádnou vinu. Další pokusy mu však byly na pevnině zakázány, a tak [Alfred Nobel](#) svoji laboratoř přesunul na loď na jezeru Malaren. Za účelem udělat nitroglycerin bezpečnější, začal experimentovat s různými přísadami. Zdálo by se, že tím byl přímo posedlý, fascinoval ho, chtěl vytvořit nový druh trhavy. Zkoušel ho vsakovat do dřevěného uhlí, pilin, dokonce i do písku, ale stále marně. Věnoval tomu veškerý svůj čas. Až jednoho dne pomohla náhoda. Jižně od Hamburku se nacházely velké zásoby zvláštní hlinky, která tam vznikla usazováním mikroskopických křemenných skořápek v dobách hodně minulých, až pravěkých. Nehodila se k ničemu, ale byla velmi lehká, a bylo jí dostatečné množství, proto se s ní alespoň obsypávaly láhve s nitroglycerinem, aby se při dopravě neklepaly a tím se zamezilo výbuchům. A do téhle hmoty se jednou v Nobelově laboratoři nitroglycerin náhodou vylil. Závěr se přímo sám nabízel. Když se nebezpečný olej vsákl do hlinky, vznikla relativně neškodná hmota. Nobel ji původně nazval kieselguhrdynamite (kieselguhr je anglicky a německy křemelina, dynamis starořecky pohyb).

Brzo zjistil, že namícháním nitroglycerinu s infuziovou hlinkou změnil kapalinu na těsto, které by mohl zformovat do tyček o různých velikostech, které by pak mohl vkládat do děr při vrtání do skal. A pak se to stalo!

Najednou se na něj štěstí usmálo. Nastal kýžený okamžik a roku 1864 začal vyrábět nitroglycerin, především jeho bezpečnou variantu dynamit, který si roku 1867 nechal patentovat. Aby bylo možné nechat dynamit vybuchnout, vynalezl roznětku (rozbušku). Poptávka po dynamitu velmi rychle rostla a Alfréd se projevil jako obratný podnikatel a obchodník. V průběhu let nechal postavit továrny po celém světě asi na 90 různých místech a ve více než 20 zemích světa. Jeho továrna Krummel blízko Hamburku v Německu zásobovala výbušninou okolní země, také Ameriku a Austrálii. V srpnu 1870 osobně otevřel v Podbabě u Prahy první dynamitku v Rakousko-Uhersku. I ta do svého zrušení v roce 1923 několikrát vyletěla do vzduchu.

Vedle technologie výbušnin rozšířil svoji činnost i na jiné chemické materiály, jako je kaučuk, umělé hedvábí a podobně. V době jeho smrti bylo evidováno na jeho kontě 355 různých patentů. Což je opravdu úctyhodné číslo.

O nitroglycerinu se psávalo: [3] Citace: „Má barvu olivovou, jest bez zápachu, ale chuti ostře aromatické, vzat na jazyk způsobuje dlouhotrvající bolesti hlavy, malým množstvím se pes otráví. Při zahřátí olej vybouchuje.“

Bolesti hlavy jsou způsobeny snížením krevního tlaku, nitroglycerin totiž roztahuje cévy. Silně ředěný lihem se začal používat při léčbě angíny pectoris. Objasnění mechanismu jeho účinku vedlo za sto padesát let až k vynalezení [viagry](#) a k Nobelově ceně za medicínu.

Kdyby se za jeho života udělovala Nobelova cena za organizační schopnosti při vedení podniků a za vědecké bádání, jistě by byl první, kdo by tuto cenu získal. Byl vzácným typem člověka, který se pohybuje stejně dovedně v rozkvetlém sadu teorie, tak i v šedivé zóně všední praxe. V dnešní době velké naftové společnosti, vděčí např. německý Dynamit Nobel AG za svůj původ právě těm firmám, které zakládal [Albert Nobel](#).

2.5 Nobelova poslední vůle

Nadešel listopad roku 1895. V tomto čase byl Nobel na prohlídce u kardiologa v Paříži, kde přímo sepsal svoji závěť, která způsobila velkou senzaci po celém světě. V ní se rozhodl založit ze svého majetku fond, z jehož úroků by se každoročně vyplácely ceny těm, jejichž činnost přinesla v předcházejícím roce lidstvu největší užitek. To bylo v té době něco velmi neobvyklého, nevídaného a jistě by to bylo neobvyklé i v dnešním 21. století darovat všechn svůj majetek, velké částky peněz pro vědecké a dobročinné účely. Cen mělo být pět, a to za největší vynález v oboru fyziky, chemie, filozofie a medicíny, za literární dílo a poslední za propagaci bratrství a míru mezi národy (za mír). [Alfred Nobel](#) sepsal svoji poslední vůli svojí vlastní rukou ve švédštině. Doslovný překlad testamentu byl pořízen z překladu knihy.

[4] Doslovný překlad: S celým mým skutečným zůstatkovým jměním ať je naloženo takto:

Dosažený kapitál ať je investován mými zplnomocněnci do bezpečných cenných papírů a vytvoření tak hotovosti, jejíž úroky budou každoročně rozdělovány jako ceny těm, kdo během předchozího roku přinesli sdělení o největších zásluhách pro lidstvo. Uvedený úrok bude rozdělen na pět rovných dílů, které budou předány takto: jeden díl připadne osobě, která učiní nejdůležitější objev nebo vynález v oboru fyziky; druhý díl připadne osobě, která učiní nejdůležitější objev nebo zlepšení v chemii; třetí část připadne osobě, která učiní nejdůležitější objev v oborech fyziologie a medicíny; čtvrtá část připadne osobě, která vytvoří v literatuře vynikající idealistické dílo; pátá část připadne osobě, která se zaslouží co nejvíce nebo nejlépe o bratrství mezi národy, o zrušení nebo snížení stavu armád anebo za zorganizování nebo ustavení mírového kongresu.

Ceny za fyziku a chemii bude udělovat Švédská akademie věd; cenu za práce oboru fyziologie a medicíny Karolinský medicínsko-chirurgický ústav ve Stockholmu; cenu za literaturu Akademie ve Stockholmu; cenu za mír pětičlenná komise jmenovaná norským parlamentem. Je mým důrazným přáním, aby při udělování cen nebyly brány ve zřeteli žádné národnostní přednosti kandidátů, takže cenu obdrží ti nejlepší bez ohledu na to, zda jsou Skandinávci či nikoliv.

Paříž 27. listopadu 1895
ALFRED Bernard Nobel

Zveřejnění Nobelovy poslední vůle bylo provázeno dosti emočně, neboť někteří zákonní dědicové se snažili zpochybnit její platnost. Byli si moc dobře vědomi, že velký majetek se rozplývá v nekonečnu. Dědicové se snažili dělat vše možné i nemožné, aby poslední Nobelovu vůli zpochybnili. Jeden z mnoha důvodů byl kvůli Nobelově skutečnému bydlišti a váhavému postoji institucí, které podle závěti měly převzít odpovědnost při udělování peněžitých odměn. Ale nakonec vše dopadlo tak, jak si Nobel přál ve své závěti. Založení Nobelovy nadace schválil švédský král 29. června roku 1900. A od této doby se začala odvíjet éra Nobelových cen.

Na následujícím obr. č. 3 je originální poslední vůle Alberta Nobela. Je psána je vlastní rukou v rodném jazyce – švédštině. Obrázek získán z knihy Laureáti Nobelovy ceny za fyziku, Robert Weinlich, Praha: Alda 1998.

2.6 Víra

Duch závěti svědčí o Nobelově víře v lepší budoucnost lidstva. Pokud šíříme osvětu, šíříme tím i blahobyt. Blahobyt, který tímto myslím, je ten skutečný, ne ten materiální. Vymoženosti vědeckého pokroku mohou v nás v některých okamžicích vzbuzovat naději, že mikroby, které máme v duši, ale i v těle, budou vyhubeny a že je jediná válka, kterou lidstvo povede v budoucnosti, bude válka s těmito malými mikroby.

Testament

Jag undertecknad Alfred Bernhard Nobel förklarar härmed efter moget
betänkande min yttersta vilja i efterlådande
i den egendom jag vid min död kan ef-
terlemnna vara följande:

Åfuer hela min återstående ^{realiserbara} förmögenhet följande
på följande sätt: Kapitalet, af utredningsmannen
realiseradt till säkra värdepapper, skall utjuna en
fond hvars ränta årligen utdelas som försäkring
åt dem som under det förlupne året hafva gjort min-
stheten den största nytta. Röntan delas i fem lika
delar som tillfalla: en del den som inom fysikens
område har gjort den viktigaste upptäckt eller uppfin-
ning; en del den som har gjort den viktigaste kemiska
upptäckt eller förbättring; en del den som har gjort den
viktigaste upptäckt inom fysiologien eller medicinens
domän; en del den som inom litteraturen har producerat
det största i idealiskt riktning; och en del åt den
som har verkat mest eller bäst för folkens förbättrande
och afskaffande eller minskning af ständigt armar
samt bildande och upprättande af fredskongresser.
Prisen för fysik och kemi utdelas af Svenska Vetens-
skapsakademien; för fysiologiska eller medicinska
arbeten af Carolinska Institutet; för littera-
ratur af Akademien; för fredsför-
fattaren ett utskott af fem personer som väljas
af Norske Stortinget. Det är min uttryckliga
vilja att vid prisutdelningarna intet afseende
fästas vid några slags nationalitetstillhörighet
såvida att den värdigaste erhåller priset an-
tingen han är Skandinav eller ej.

Detta testamente är tillits det meda giltiga
och upphäver alla mina föregående testamentariska
bestämmelser om sådana skulle förefinnas efter min död.

Personligen anordnar jag såsom bekant min
uttryckliga önskan och vilja att efter min död
särskilderna uppkäras och att sedan detta skett och
tydliga döds-testament af kompetenta läkare intygade
likt förbrännes i sakligt kremationsugn.

Paris den 27 November
1895

Alfred Bernhard Nobel

2.7 Nobelova cena

Tak vzniklo pět Nobelových cen. Celkem bylo vloženo 33 233 791 švédských korun, tedy cca 5 miliónu dolarů, což v dnešní době by bylo cca 1.5 miliardy švédských korun. Při současném kurzu koruny 1ŠV_k = 3.30Kč.

Na základě Nobelova rozhodnutí se každoročně z této sumy upisuje úrok, který slouží k peněžní odměně nositelů Nobelovy ceny. Jelikož byla nastavena velmi přísná pravidla, došlo k tomu, že jmění začalo rok od roku klesat. Až teprve rok 1946 se začal jevit jako světlejší, nadace byla osvobozena od placení daní a byly uvolněny pravidla hospodaření a zhodnocování majetku nadace. Od té doby majetek nadace stále roste až do současných cca 4 miliard švédských korun.

A jak probíhá výběr kandidátů? Na tuto otázku je jednoznačná odpověď. Nejprve odpovědné instituce ve Stockholmu a Oslu rozesílají do světa výzvu, která oslovuje význačné univerzity, vědecké ústavy, humanitární organizace, ale také jednotlivé nositele tohoto ocenění. Na jednu kategorii připadá až 1000 adresátů, kteří jsou požádáni, aby uvedli a zaslali zpět jména nových kandidátů. Každou cenu má na starost jeden Nobelův 5 členný výbor. Tyto výbory se několikrát do roka scházejí, aby po vzájemné diskusi předali jména vytypovaných kandidátů v měsíci září Nobelovým shromážděním. Ty v oboru fyziky, chemie a ekonomiky se skládají z 25 členů Švédské akademie. O fyziologii a lékařství rozhoduje Nobelovo shromáždění při Karolinském institutu a má 50 členů. 18 členů má rozhodné slovo v oblasti literatury. Návrhy a ceny za mír rozhoduje 5 členný norský Nobelův výbor.

Ve druhé polovině roku přijde závěrečné kolo posuzování. Rozhodování o kandidátech probíhá za zavřenými dveřmi a je velmi obtížné. Během října rozhodují švédské a norské orgány o vítězích. Nobelova cenu za fyziku, chemii, fyziologii a lékařství se předává dne 10. listopadu ve Stockholmu.

Cena se skládá ze tří částí: finanční odměny, diplomu a zlaté medaile. Na její jedné straně je portrét [Alfréda Nobela](#), na druhé straně je pak [5] Citace: z Vergilia: „Inventas vitam kývat excoluisse per artes“ („Jak krásné je dívat se na lidský život zušlechtěný vynálezy“).

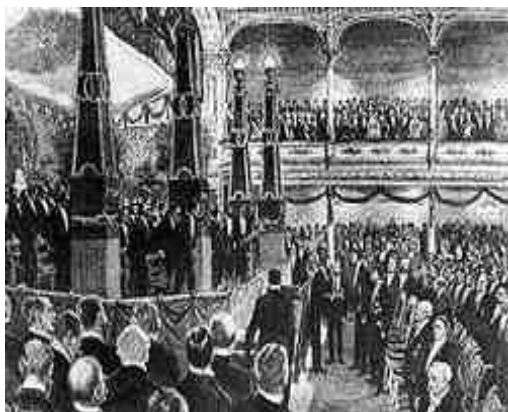
Obr. č. 4 zobrazuje Nobelovu medaili. Obrázek stažen z <http://nobelprize.org/>, dne 20. 5. 2007. Přední strana je pro všechny ceny stejná, zadní strana se liší v některých znacích, podle oboru. Na uvedeném obrázku je zobrazena zadní strana Nobelovy medaile na fyziku. Byla vytvořena švédským sochařem a rytcem Erikem Lindbergem. Sama medaile váží cca 175g a má v průměru 65mm, do roku 1980 byla vyrobena z 23karátového zlata. Od roku 1981 jsou vyráběny z 18karátového zeleného zlata, plátovaného 24karátovým zlatem. Medaile jsou raženy Myntverket v Eskilstuně (švédská mincovna). Mají stejný vzhled již od roku 1902. Nesmíme však opomenout fakt, že na všech „švédských medailích“ je vyryto na zadní straně jméno laureáta.



Obr. č. 4 Přední a zadní strana „švédské medaile“

Obr. č. 5 nám charakterizuje první předávací ceremoniál z 10. listopadu 1901, dobová fotografie, předávání probíhá v koncertním sále ve Stockholmu.

Obr. č. 6 je ze současnosti, dochází na něm k předávání Nobelovy medaile a diplomu. Oba obrázky staženy z <http://nobelprize.org/> dne 25. 10. 2007.



Obr. č. 5 předávací ceremoniál



Obr. č. 6 předání medaile a diplomu

Diplomy do roku 1990 byly vytvořeny dle stejných principů. Od roku 1901 až do roku 1969 to byl kamenotisk od Bernarda Munthe v letech 1970 – 1990 to byl kamenotisk od Rnulf Ranheimsaeter. Od roku 1991 jsou to různí umělci, kteří jsou zodpovědní za umělecké ztvárnění diplomů. Několik současných jmen: Karl Harr, Jakub Weidemann, Eva Arbesem. Z toho plyne, že dnes je každý Nobelův diplom jedinečné umělecké dílo. Literární diplom je napsán na pergamenu, tj. speciálně ošetřená kůže. Samozřejmě se snaží používat stejné techniky jako ti, kteří ilustrovali středověké knihy. Některé diplomy pro ostatní ceny, např. fyziku, jsou vyprodukovány na speciálním ručně dělaném papíru. Velikost diplomů je 230 mm x 350 mm.

Při slavnostním ceremoniálu jsou vedle krále a jeho rodinných příslušníků dále přítomni členové Nobelovy nadace a nositelé Nobelovy ceny z předchozích let. Každý laureát si může pozvat 6 osob dle svého uvážení. Součástí předávacího protokolu Nobelových cen je též přednáška konkrétního nositele za konkrétní cenu. V ní pohovoří o základních rysech svého objevu, jaké cesty k němu vedly a jaký význam budou mít pro lidstvo na celém světě. Jediný, kdo tuto tradici porušil, byl první nositel Nobelovy ceny za fyziku [Wilhelm Conrad Roentgen](#). Jaké důvody ho k tomu vedly, se mi nepodařilo zjistit z dostupné literatury, ale dle mého osobního názoru se jednalo o to, že dotyčný vědec byl

první v řadě nositelů Nobelových cen a neměl tím pádem žádné praktické zkušenosti s takovou cenou.

Nobelovy ceny nebyly udělovány v letech války a v době krizí. Je zvláštní, že matematiku si [Alfred Nobel](#) nikdy nevybral za cenu. Důvod není znám, snad je možné se domnívat, že opomněl, nebo že se mu matematika znelíbila, nebyl by jistě jediný. Nezbyvá nám nic jiného, než spekulovat a vyslovovat různé domněnky a hypotézy.

Rok 1968 byl zlomový, neboť již k pěti stávajícím Nobelovým cenám přibyla tzv. [Cena Švédské říšské banky](#) za ekonomii na počest [Alberta Nobela](#). Je zajímavé, že o této ceně se [Nobelova závěť](#) nezmiňuje. Udělování této ceny si prosadila říšská banka k třístému výročí svého založení. Peníze na tuto cenu poskytla sama banka, ze svých rezerv. Nesprávně se často nazývá Nobelova cena za ekonomii, ale přesný název zní: [Cena Švédské říšské banky](#) za ekonomickou vědu v upomínce na [Alfréda Nobela](#). Tato cena je jistě zvláštní, neboť za celou existenci nebyla udělena ženě, ale hlavně tím je zvláštní, že dvě třetiny oceněných lidí pocházelo z USA.

V tabulce č. 1 jsou zobrazeny peněžité odměny, které se vydávají za Nobelovy ceny od roku 1901 až po současnosti.

rok	hodnota Nobelovy cena	komentář
1901	150 000	
1920	134 000	do tohoto roku beze změny
1923	115 000	nejnižší odměna v historii
1946	138 600	
1950	121 000	
1953	164 000	
1960	175 000	
1969	226 000	přibyla Nob.cena za ekonomii
1970	375 000	
1980	400 000	
1989	880 000	
1990	3 000 000	
1991	4 000 000	
1992	6 000 000	
1993	6 500 000	
1994	6 700 000	
1995	7 000 000	
1996	7 200 000	
1997	7 400 000	
1998	7 500 000	
1999	7 600 000	
2000	7 900 000	
2001	9 000 000	
2002	10 000 000	
2003	10 000 000	
2004	10 000 000	
2005	10 000 000	
2006	10 000 000	
2007	10 000 000	
2008	10 000 000	

Tabulka č. 1, tabulka peněžitých odměn laureátům Nobelových cen

Je-li jedna oceněná práce dílem dvou či tří osob, náleží jim cena společně. Maximálně však mohou být oceněni tři lidé za jeden obor. Ceny jsou udělovány jak jednotlivcům, tak i skupinám, to znamená, že mohou být odměněni i spolupracovníci, kteří mají zásluhu na daném objevu. Z toho vyplývá, že máme větší počet laureátů než počet let, v kterých byly ceny udělovány. Jestli to tak [Alfréd Nobel](#) myslel, či nikoliv, to musí posoudit každý jednotlivec, který se o dané téma zajímá.

Celkový počet Nobelových cen minulého století, tj. do roku 2000, je za fyziku 162, za chemii 135, za fyziologii a medicínu 172, za literaturu 95 a za mír 72, což znamená, že do konce minulého století bylo uděleno 636 Nobelových cen. K tomu nesmíme opomenout též [cenu Švédské říšské banky](#) za ekonomii v počtu 45 laureátů.

V létech 1901 – 2008 bylo uděleno celkem 184 Nobelových cen za fyziku a v následující tabulce č. 2 je uveden jejich přehled v rámci jednotlivých států. Vždy je uvedena národnost v době předání Nobelovy ceny.

Stát	Počet cen
USA	86
Anglie	20
Německo	23
Francie	12
Rusko	10
Holandsko	8
Švédsko	4
Itálie	3
Švýcarsko	3
Dánsko	3
Rakousko	3
Japonsko	5
Indie	1
Irsko	1
Pakistán	1
Kanada	1

Tabulka č. 2, přehled Nobelových cen za fyziku

2.8 Zhodnocení kritérií a dějů objevů Nobelových cen

Jaká jsou kritéria pro udělování Nobelových cen ve fyzice? Jednoznačně se musí jednat o velký objev, který má být přínosem pro lidstvo. To všechno znamená, že ti,

kterí hodnotí kandidáty, musí mít na zřeteli nejen současnost, v které probíhá vybírání kandidátů, ale musí myslet i na budoucnost.

Pokud bychom si chtěli uvést příklad využití, nemusíme zase chodit tak daleko, stačí se podívat pouze do minulého století, konkrétně do roku 1901, do prvního roku udělování Nobelovy ceny. Získal ji [Wilhelm Conrad Röntgen](#) za objev rentgenového záření. Bylo naprosto jasné, že při předvedení rentgenované ruky manželky musí posluchače z řad lékařů zvednout ze židlí. Bylo téměř jisté, že tuto cenu musí získat. Tento objev měl i své vedlejší užitky, např. objevy dalších druhů záření, zkoumání vlastností rentgenového záření, jež byly opět tak závažné a význačné, že vedly k udělení dalších cen za fyziku. Dalo by se konstatovat, že do dnešní doby snad zatím nedošlo k žádnému závažnému pochybení při výběru kandidátů na Nobelovu cenu a snad všechny významné objevy do dnešní doby byly oceněny. Někteří objevitelé však museli na svoji cenu čekat i několik let, což je jistě dosti stresující a nevďěčné. Ale všichni víme, že udělovat takovouto cenu a vybrat toho „nej“ kandidáta je velmi náročný úkol.

Z historického vývoje Nobelových cen je vidět, že Nobelův požadavek, aby cena byla udělena za významný objev předchozího roku za fyziku, zůstal nesplněn. Důvod, proč se tak děje, je, že pokud se cena udělí až za několik let, tak se ověří, zda je objev opravdu prospěšný pro lidstvo a má skutečně cenu hodnotu objevu, který si zaslouží toto ocenění. Tím je možné vyloučit případné omyly neuváženého kroku při výběru kandidátů.

Objevy, za které byly udělovány Nobelovy ceny za fyziku, mají již více jak stoletou tradici, přesně 107 letou (platí k roku 2008). O objevech se vypráví zajímavé historky.

2.9 Moc peněz

Jelikož je stále více třeba peněz na vývoj a objevy ve fyzice, finanční částky většinou poskytuje stát, také soukromý sektor a velké nadnárodní společnosti. Proto jsou Nobelovy ceny prestižní jak pro stát, tak i pro firmy, které dávají tyto finanční prostředky. V dnešní době plat rovnice: malé finanční prostředky = malé procento laureátů. Z toho plyne, že věda v oblasti fyziky je velice nákladný obor, ale zajímavý a důležitý pro spousty lidí.

3. Laureáti Nobelových cen

3.1 Chronologické seřazení laureátů 1900 – 2007

1900 – 1909:

1. RÖNTGEN Wilhelm Conrad, 1901, Německo, Nobelovu cenu získal za objev paprsků X.
2. LORENTZ Henrik Antoon, 1902, Nizozemsko, za zkoumání vlivu magnetismu na záření společně se Zeemanem Pieter.
3. ZEEMAN Pieter, 1902, Nizozemsko, za zkoumání vlivu magnetismu na záření společně s Lorenzem Henrikem Antonem.
4. BECQUEREL Antoine Henry, 1903, Francie, za objev přírodní radioaktivity.
5. CURIE-SKLODOWSKÁ Marie, 1903, Francie, Nobelovu cenu získala za objev společně s p. Curiem za zkoumání radiačních jevů objevených Henrim Becquerelem.
6. CURIE Pierre, 1903, Francie.
7. STRUUT sir John William, 1904, Velká Británie, Nobelovu cenu získal za výzkum nejdůležitějších vzácných plynů a objev argonu.
8. LENARD Philips Eduard Anton von, 1905, Německo, Nobelovu cenu získal za výzkum katodových paprsků.
9. THOMSON sir Joseph John, 1905, Velká Británie, Nobelovu cenu získal za teoretické a experimentální výzkumy elektrické vodivosti plynů.
10. MICHELSON Albert Abraham, 1907, USA, za přesné optické přístroje a za spektroskopické a metrologické výzkumy, které jejich pomocí provedl.
11. LIPPMANN Gabriel, Francie, 1908, za objev metody barevné fotografie na principu interference světla.
12. MARCONI Guglielmo Marchese, 1909, Itálie, spolu s Braunem za rozvoj bezdrátové telegrafie.
13. BRAUN Karl Ferdinand, 1909, Německo, spolu s Marconi za rozvoj bezdrátové telegrafie.

Desátá léta minulého století:

14. WAALS Johannes Diederik van der, 1910, Nizozemsko, za stavové rovnice plynů a kapalin.
15. WIEN Wilhelm Carl Werner, 1911, Německo, za zákony tepelného záření.

16. DALÉN Nils Gustav, 1912, Švédsko, automatické regulátory pobřežních majáků a bójí (plynových svítidel).
17. KAMERLINGH-ONNES Heike, 1913, Nizozemsko, za výzkum vlastností látek za nízkých teplot, objev kapalného hélia, supravodivost.
18. LAUE Max Theodor Felix von, 1914, Německo, difrakce rentgenového záření na krystalech mřížky, Laueho rovnice.
19. BRAGG William Henry, 1915, Velká Británie, struktura krystalů pomocí rentgenových paprsků společně se synem, tzv. Braggova rovnice.
20. BRAGG William Lawrence, 1915, Velká Británie, za strukturu krystalů pomocí rentgenových paprsků společně s otcem, tzv. Braggova rovnice.
21. BARKLA Charles Glover, 1917, Velká Británie, za objev charakteristického spektra a polarizace rentgenového záření.
22. PLANCK Max Karl Ernst Ludwig, 1918, Německo, za objev energetických kvant, nespojitě struktury záření.
23. STARK Johannes, 1919, Německo, za objev Dopplerova jevu v kanálových paprscích, štěpení spektrálních čar v elektrickém poli.

Dvacátá léta minulého století:

24. GUILLAUME Charles Édouard, 1920, Francie, za objev anomálií u niklových-ocelových slitin a přesná měření ve fyzice.
25. EINSTEIN Albert, 1921, Německo, za rozvoj teoretické fyziky, za objev fotoelektrického jevu.
26. BOHR Niels Henrik David, 1922, Dánsko, struktura atomu a výklad jeho čárových spekter.
27. MILLIKAN Robert Andrews, 1923, USA, měření elementárního elektrického náboje a fotoelektrický jev.
28. SIEGBAHN Karl Manne Georg, 1924, Švédsko, za objev v rentgenové spektroskopii.
29. FRANCK James Alfred, 1925, Německo, společně s Hertzem za experimentální práce a objev zákonů ovládajících dopad elektronu na atom.
30. HERTZ Gustav Ludvik, 1925, Německo, společně s Franckem za experimentální práce a objev zákonů ovládajících dopad elektronu na atom.

31. PERRIN Jean Baptiste, 1926, Francie, práce na diskrétní struktuře látek a objev sedimentační rovnováhy.
32. COMPTON Arthur Holly, 1927, USA, za objev změny vlnové délky rentgenových paprsků – Comptonův jev a jeho výklad.
33. WILSON Charles Thomson Rees, 1927, Velká Británie, zviditelnění drah elektricky nabitých částic v mlžné komoře.
34. RICHARDSON Owen Williams, 1928, Velká Británie, o fenoménech termických iontů, objev Richardsonova zákona, termoemise elektronů.
35. DE BROGLIE Louis Victor PIERRE Raymond, 1929, Francie, za objev vlnové podstaty elektronu.

Třicátá léta minulého století:

36. RAMAN Chandrasekhara Venkata, 1930, Indie, za práci o rozptylu světla. Objev Ramanova jevu.
37. HEISENBERG Werner Karl, 1932, Německo, za formulace principu neurčitosti v kvantové mechanice, objev alotropických forem vodíku.
38. SCHRÖDINGER Werner Karl, 1933, Německo, s Diracem za vedení vlnové rovnice v kvantové mechanice, objev vlnové mechaniky jako produktivní metody atomové teorie.
39. DIRAC Paul Adrien Maurice, 1933, Velká Británie, objev kvantové elektrodynamiky.
40. CHADWICK James, 1935, Velká Británie, objev neutronu.
41. HESS Victor Franz, 1936, Rakousko, objev kosmického záření.
42. ANDERSON Clinton Joseph, 1936, USA, objev pozitronu.
43. DAVISSON Clinton Joseph, 1937, USA, společně s Thomsonem za experimentální důkaz interferenčního jevu v krystalech ozářených elektrony.
44. THOMSON Georgie Pager, 1937, Velká Británie.
45. FERMI Enrico, 1938, Itálie, objev umělých radioaktivních prvků vyrobených neutronovým ozářením.
46. LAWRENCE Ernest Orgando, 1939, USA, Vynález cyklotronu a jeho použití.

Čtyřicátá léta minulého století:

47. STERN Otto, 1943, USA, Objev magnetického momentu protonu, rozvoj metody molekulových svazků.
48. RABI Isidor Isaac, 1944, USA, vypracování rezonanční metody pro registraci magnetických vlastností atomových jader.
49. PAULI Wolfgang, 1945, Rakousko, objev vylučovacího principu tzv. Pauliho princip.
50. BRIDGMAN Percy Williams, 1946, USA, za zařízení na výrobu extrémně vysokých tlaků a objevy ve fyzice v oblasti vysokých tlaků.
51. APPLETON Edward Victor, 1947, Velká Británie, za výzkum vyšších vrstev atmosféry a objev Appletonovy vrstvy.
52. BLACKETT Patrick Maynard Stuart, 1948, USA, za rozvoj mlžné Wilsonovy komory a objev v jaderné fyzice a kosmickém záření.
53. YUKAWA Hideki, 1949, Japonsko, předpověď mezonu na bázi teoretických rozborů jaderných sil.

Padesátá léta minulého století:

54. POWELL Cecil Frank, 1950, Velká Británie, za vypracování fotografické metody studia jaderných procesů a za objev v oblasti fyziky mezonů.
55. COCKCROFT John Souhlas sir, 1951, Velká Británie, společně s Waltonem za práce v oblasti transformace atomových jader uměle urychlenými nabitými částicemi.
56. WALTON Ernest Thomas Sinton, 1951, Irsko, společně s Cockcroftem za práce v oblasti transformace atomových jader uměle urychlenými nabitými částicemi.
57. BLOCH Felix, 1952, USA, společně s Purcellem za objev jaderné magnetické rezonance v pevných látkách.
58. PURCELL Edward Mills, 1952, USA, společně s Blochem za objev jaderné magnetické rezonance v pevných látkách.
59. ZERNIKE Frits, 1953, Nizozemsko, metody fázově kontrastu a vynález fázového mikroskopu.
60. BORN Max, 1954, Velká Británie, za statistické studie o vlnových funkcích.
61. BOTHE Walter Wilhelm Georg, 1954, Německo, za vypracování koincidenční metody a objevy uskutečněné její pomocí.
62. LAMB Willis Eugene, 1955, USA, práce o jemné struktuře spekter atomu vodíku.
63. KUSCH Polykarp, 1955, USA, za přesné určení magnetického momentu elektronu.

64. SHOCKLEY William Bradford, 1956, USA, společně s Bardeenem a Brattainem za studium polovodičů a objev tranzistorového jevu.
65. BARDEEN John, 1956, USA, společně se Shockleym a Brattainem za studium polovodičů a objev tranzistorového jevu.
66. BRATTAIN Walter Houser, 1956, USA, společně s Bardeenem a Shockleym za studium polovodičů a objev tranzistorového jevu.
67. LEE Tsung-Dao, 1957, Čína, společně s Yangem za výzkum principu polarity, který vedl k významným objevům v oblasti elementárních částic.
68. YANG Chen Ning, 1957, Čína, společně s Leem za výzkum principu polarity, který vedl k významným objevům v oblasti elementárních částic.
69. ČERENKOV Pavel Alexejevič, 1958, SSSR, společně s Frankem a Tammenem za objev a interpretaci tzv. Čerenkovova jevu.
70. FRANK Ilja Michajlovič, 1958, SSSR, společně s Čerenkovem a Tammenem za objev a interpretaci tzv. Čerenkovova jevu.
71. TAMM Igor Jevgeňjevič, 1958, SSSR, společně s Frankem a Čerenkovem za objev a interpretaci tzv. Čerenkovova jevu.
72. SEGRÉ Emilio Gino, 1959, USA, společně s Chamberlainem za potvrzení existence antiprotonu.
73. CHAMBERLAIN Owen, 1959, USA, společně s Sedré za potvrzení existence antiprotonu.

Šedesátá léta minulého století:

74. GLASER Donald Artur, 1960, USA, za vývoj bublinkové komory.
75. HOFSTADTER Robert, 1960, USA, za určení tvaru a velikosti atomárních nukleonů, objev struktury nukleonů.
76. MÖSSBAUER Rudolf Ludwig, 1962, Německo, za výzkum rezonanční absorpce záření gama a objev Mössbauerova jevu.
77. LANDAU Lev Davidov, 1962, SSSR, k porozumění kondenzovanému stavu hmoty a teorii v oblasti nízkých teplot, zvláště pak supravodivosti a supratekutosti.
78. WIGNER Eugen, 1963, USA, za příspěvek k teorii atomového jádra a elementárních částic, zvláště za objev a aplikace základních principů symetrie.
79. GOEPPERT-MAYEROVÁ Maria, 1963, USA, společně s Jensenem za objevy slupkové struktury atomového jádra.

80. JENSEN Johannes Hans Daniel, 1963, Německo, společně s Goeppert-Mayerovou za objevy slupkové struktury atomového jádra.
81. TOWNES Charles Hard, 1964, USA, společně s Basovem a Prochorovem za základní práce v oblasti kvantové elektroniky, které vedly ke konstrukci laseru a maseru.
82. BASOV Nikolaj Gennadijevič, 1964, SSSR, společně s Townesem a Prochorovem za základní práce v oblasti kvantové elektroniky, které vedly ke konstrukci laseru a maseru.
83. PROCHOROV Alexander Michajlovič, 1964, SSSR, společně s Basovem a Townesem za základní práce v oblasti kvantové elektroniky, které vedly ke konstrukci laseru a maseru.
84. TOOMONAGA Šin-Ičiró, 1965, Japonsko, společně s Feynmanem a Schwingerem za vypracování základních principů kvantové elektrodynamiky, s důsledky pro fyziku elementárních částic.
85. SCHWINGER Julian Seymour, 1965, USA, společně s Feynmanem a Toomonagou za vypracování základních principů kvantové elektrodynamiky, s důsledky pro fyziku elementárních částic.
86. FEYNMAN Richard Phillips, 1965, USA, společně s Toomonagou a Schwingerem za vypracování základních principů kvantové elektrodynamiky, s důsledky pro fyziku elementárních částic.
87. KASTLER Alfréd Henri Frédéric, 1966, Francie, za objev optických metod ke studiu Hertzových rezonancí v atomech.
88. BETHE Hans Albrecht, 1967, USA, za příspěvek k teorii jaderných reakcí a zvláště pak produkce energie ve hvězdách.
89. ALVAREZ Luis Walter, 1968, USA, za práce v oblasti elementárních částic, objev rezonančních stavů a využití bublinkové komory.
90. GELL-MANN Murray, 1969, USA, za objevy v oblasti klasifikace a interakce elementárních částic, za objev kvarků a gluonů.

Sedmdesátá léta minulého století:

91. ALFRÉN Hannes, 1970, Švédsko, za práce z magnetohydrodynamiky a aplikace ve fyzice plazmatu.
92. NÉEL Louis Eugène Félix, 1970, za základní práce v antiiferomagnetismu a feromagnetismu, aplikace ve fyzice pevných látek.

93. GABOR Dennis, 1971, Velká Británie, za objev a vývoj holografické metody.
94. BARDEEN John, 1972, USA, společně s Cooperem a Schriefferem za vypracování teorie supravodivosti, nazývané teorie BCS.
95. COOPER Leon Neil, 1972, USA, společně s Bardeenem a Schriefferem za vypracování teorie supravodivosti, nazývané teorie BCS.
96. SCHRIEFFER John Robert, 1972. USA, společně s Cooperem a Bardeenem za vypracování teorie supravodivosti, nazývané teorie BCS.
97. ESAKI Leo, 1973, Japonsko, společně s Giaeverem za objev tunelování v polovodičích a supravodičích.
98. GIAEVER Ivar, 1973, USA, společně s Esakim za objev tunelování v polovodičích a supravodičích.
99. JOSEPHSON Brian David, 1973, Velká Británie, za teoretickou předpověď tunelových proudů v supravodičích a supraproudech a Josephsonův efekt.
100. RYLE Martin sir, 1974, Velká Británie, spolu s Hewishem za práce v oblasti radioastrofyziky a rozhodující přínos k objevení pulzaru.
101. HEWISH Anthony, 1974, Velká Británie, spolu s Rylem za práce v oblasti radioastrofyziky a rozhodující přínos k objevení pulzaru.
102. BOHR Aage Niels, 1975, Dánsko, společně s Mottelsonem a Rainwaterem za práce, které vedly k pochopení atomového jádra a vyznačili cestu k jaderné fúzi.
103. MOTTELSON Ben Roy, 1975, Dánsko, společně s Bohrem a Rainwaterem za práce, které vedly k pochopení atomového jádra a vyznačili cestu k jaderné fúzi.
104. RAINWATER Leo James, 1975, USA, společně s Mottelsonem a Bohrem za práce, které vedly k pochopení atomového jádra a vyznačili cestu k jaderné fúzi.
105. TING Samuel Chad Chung, 1976, USA, společně s Richterm za objev nové třídy elementárních částic.
106. RICHTER Burton, 1976, USA, společně s Tingem za objev nové třídy elementárních částic.
107. VLECK, John Hasbrouck van, 1977, USA, společně s Andersonem a Mottem za příspěvky k pochopení chování elektronů v magnetických nekrystalických pevných látkách, teorie neuspořádaných soustav.
108. MOTT Nevil Francis, 1977, Velká Británie, společně s Andersonem a Vleckem za příspěvky k pochopení chování elektronů v magnetických nekrystalických pevných látkách, teorie neuspořádaných soustav.

109. ANDERSON Philip Warren, 1977, USA, společně s Vleckem a Mottem za příspěvky k pochopení chování elektronů v magnetických nekystalických pevných látkách, teorie neuspořádaných soustav.
110. KAPICA Pjotr Leonidovič, 1978, SSSR, za vynález a využití zkapalňovače helia.
111. PENZIAS Arno Allan, 1978, USA, společně s Wilsonem za objev kosmického mikrovlnného zbytkového záření, které podpořilo teorii velkého třesku.
112. WILSON Robert Woodrow, 1978, USA, společně s Penziasem za objev kosmického mikrovlnného zbytkového záření, které podpořilo teorii velkého třesku.
113. GLASHOW Sheldon Lee, 1979, USA, společně se Salamanem a Weinbergem za zjištění analogie mezi elektromagnetismem a slabými interakcemi subatomárních částic, což vedlo k předpovědi neutrálního proudu.
114. WEINBERG Steven, 1979, USA, společně se Salamanem a Glashowem za zjištění analogie mezi elektromagnetismem a slabými interakcemi subatomárních částic, což vedlo k předpovědi neutrálního proudu.
115. SALAM Abdus, 1979, Velká Británie, společně s Glashowem a Weinbergem za zjištění analogie mezi elektromagnetismem a slabými interakcemi subatomárních částic, což vedlo k předpovědi neutrálního proudu.

Osmdesátá léta minulého století:

116. FITCH Val Logsdon, 1980, USA, společně s Croninem za demonstraci současného porušení symetrií nábojové konjugace a inverse parity, souměrnost při rozpadu neutrálních mezonů.
117. CRONIN James Watson, 1980, USA, společně s Fitchem za demonstraci současného porušení symetrií nábojové konjugace a inverse parity, souměrnost při rozpadu neutrálních mezonů.
118. BLOEMBERGEN Nicolaas, 1981, USA, společně s Shawlowem za laserovou spektroskopii a spektroskopické metody.
119. SCHAWLOW Arthur Lawrence, 1981, USA, společně s Bloembergenem za laserovou spektroskopii a spektroskopické metody.
120. SIEGBAHN Kai Manne Börje, 1981, Švédsko, za rozvoj elektronové spektroskopie s vysokým rozlišením.
121. WILSON Kenneth Geddes, 1982, USA, za analýzu spojitých fázových přechodů.
122. CHANDRASEKHAR Subrahmanyan, 1983, USA, za výzkumy o problémech vývoje hvězd.

123. FOWLER William Alfréd, 1983, USA, společně s Chandrasekharou za výzkumy o problémech vývoje hvězd.
124. RUBBIA Carlo, 1984, Itálie, společně s Meerem za objev subatomárních částic W a K, které podporují jednotnou teorii elektroslabých interakcí.
125. MEER Simon van der, 1984, Holandsko.
126. KLITZING Klaus-Olaf von, 1985, Německo, za objev kvantového Hallova jevu umožňujícího přesná měření elektrického odporu.
127. RUSKA Ernst August Friedrich, 1986, Německo, za základní práce v elektronové optice a vývoj prvního elektronového mikroskopu.
128. BINNIG Gerd, 1986, Německo, společně s Rohrerem za vývoj řádkovacího tunelového mikroskopu.
129. ROHRER Heinrich, 1986, Švýcarsko, společně s Binnigem za vývoj řádkovacího tunelového mikroskopu.
130. BEDNORZ Johannes Georg, 1987, Německo, společně s Müllerem za objev nových supravodivých keramických materiálů.
131. MÜLLER Karl Alexander, 1987, Švýcarsko, společně s Bednorzem za objev nových supravodivých keramických materiálů.
132. LEDERMAN Leon Max, 1988, USA, společně se Schwartzem a Steinbergerem za výzkum v oblasti subatomárních částic, a důkaz dubletové struktury leptonů, objevem mionového neutrina.
133. STEINBERGER Jack, 1988, USA, společně se Schwartzem a Ledermanem za výzkum v oblasti subatomárních částic, a důkaz dubletové struktury leptonů, objevem mionového neutrina.
134. SCHWARTZ Melvin, 1988, USA, společně s Ledermanem a Steinbergerem za výzkum v oblasti subatomárních částic, a důkaz dubletové struktury leptonů, objevem mionového neutrina.
135. RAMSEY Norman Foster, 1989, USA, za základní práce pro vodíkový laser a další atomové hladiny.
136. DEHMELT Hans Georg, 1989, USA, za vypracování metod izolace atomů a subatomárních částic pro jejich studium.
137. PAUL Wolfgang, 1989, Německo, za vývoj techniky iontových pastí.

Devadesátá léta minulého století:

138. FRIEDMAN Jerome Isaac, 1990, USA, společně s Kendallem a Taylorem za základní práce týkající se neelastického rozptylu elektronů a protonů, které vedly k objevu modelu atomárních kvarků.

139. KENDALL Henry Way, 1990, USA, společně s Friedmanem a Taylorem za základní práce týkající se neelastického rozptylu elektronů a protonů, které vedly k objevu modelu atomárních kvarků.

140. TAYLOR Richard Edward, 1990, USA, společně s Kendallem a Friedmanem za základní práce týkající se neelastického rozptylu elektronů a protonů, které vedly k objevu modelu atomárních kvarků.

141. GENNES Pierre-Gilles de, 1991, Francie, za práci v oblasti kapalných krystalu, polymerů a gelů.

142. CHARPAK Georges, 1993, Francie, vynález a rozvoj detektorů částic založených na mnohohrátové proporcionální komoře.

143. HULSE Russell Alan, 1993, USA, společně s Taylorem za objev binárního pulzaru, který otevřel nové možnosti studia gravitace.

144. TAYLOR Joseph Hooton, 1993, USA, společně s Hulsem za objev binárního pulzaru, který otevřel nové možnosti studia gravitace.

145. BROCKHOUSE Bertram Neville, 1994, Kanada, společně s Schullem za průkopnické práce ve vývoji a aplikaci metod neutronového rozptylu pro stadium kondenzovaných látek, rozvoj neutronové spektroskopie.

146. SHULL Clifford Glenwood, 1994, USA, společně s Brockhousem za průkopnické práce ve vývoji a aplikaci metod neutronového rozptylu pro stadium kondenzovaných látek, rozvoj neutronové spektroskopie.

147. PERL Martin Pewis, 1995, USA, za objev leptonu tau.

148. REINES Frederick, 1995, USA, za detekci neutria.

149. LEE David Moris, 1996, USA, spolu s Osheroffem a Richardsonem za objev supratekutosti v heliu 3.

150. OSHEROFF Douglas Coleman, 1996, USA, spolu s Leem a Richardsonem za objev supratekutosti v heliu 3.

151. RICHARDSON Robert Coleman, 1996, USA, spolu s Osheroffem a Lee za objev supratekutosti v heliu 3.

152. CHU Steven, 1997, USA, společně s Phillipsem a Cohen-Tannoudjimem za vývoj metod dovolujících chladit a chytat atomy prostřednictvím laserového záření.
153. COHEN-TANNOUDJI Claude, 1997, Francie, společně s Phillipsem a Chu Stevenem za vývoj metod dovolujících chladit a chytat atomy prostřednictvím laserového záření.
154. PHILLIPS William Daniel, 1997, USA, společně s Chu Stevenem a Cohen-Tannoudjimem za vývoj metod dovolujících chladit a chytat atomy prostřednictvím laserového záření.
155. LAUGHLIN Robert Betts, 1998, USA, společně s Strömerem a Tsui za objev nové kvantové tekutiny se zlomkovými elementárními náboji na základě zlomkového kvantového Hallova jevu.
156. STÖMER Horst Ludwig, 1998, USA, společně s Laughlinem a Tsui za objev nové kvantové tekutiny se zlomkovými elementárními náboji na základě zlomkového kvantového Hallova jevu.
157. TSUI Daniel Chee, 1998. USA, společně s Strömerem a Laughlinem za objev nové kvantové tekutiny se zlomkovými elementárními náboji na základě zlomkového kvantového Hallova jevu.
158. HOOFT Gerardus, 1999, Nizozemsko, společně s Veltmanem za objasnění kvantové struktury elektroslabé interakce.
159. VELTMAN Martinus, 1999, Nizozemsko, společně s Hoofem za objasnění kvantové struktury elektroslabé interakce.

2000 – 2008

160. ALFEROV Žores Ivanovič, 2000, Rusko, společně s Kroemerem za základní práce v oboru informační a komunikační technologie, rozvoj polovodičových heterostruktur používaných ve vysokorychlostní elektronice a optoelektronice.
161. KROEMER Herbert, 2000, Německo, společně s Alferovem za základní práce v oboru informační a komunikační technologie, rozvoj polovodičových heterostruktur používaných ve vysokorychlostní elektronice a optoelektronice.
162. KILBY Jack Saint Clair, 2000, USA, Za základní práce v oboru informační a komunikační technologie, vynález integrovaného obvodu.
163. CORNELL Eric, 2001, USA, společně s Wiemanem a Ketterlem za přínos k Bose - Einsteinově kondenzaci ve zředěných plynech alkalických atomů a za základní studie vlastností kondenzátu.

164. KETTERLE Wolfgang, 2001, Německo, společně s Wiemanem a Cornellem za přínos k Bose - Einsteinově kondenzaci ve zředěných plynech alkalických atomů a za základní studie vlastností kondenzátu.
165. WIEMAN Carl, 2001, USA, společně s Cornellem a Ketterlem za přínos k Bose - Einsteinově kondenzaci ve zředěných plynech alkalických atomů a za základní studie vlastností kondenzátu.
166. DAVID jr., Raymond, 2002, USA, společně s Košiba Masatoši za pionýrský příspěvek k astrofyzice, zvláště za detekci kosmických neutrin.
167. KOŠIBA Masatoši, 2002, Japonsko, společně s Davidem Raymondem za pionýrský příspěvek k astrofyzice, zvláště za detekci kosmických neutrin.
168. GIACCONI Riccardo, 2002, USA, za pionýrský příspěvek k astrofyzice, jenž vedl k objevu zdrojů rentgenového záření v kosmu.
169. ABRIKOSOV Alexej, 2003, Rusko, společně s Ginzburgem a Leggetem za práci v oblasti kvantové fyziky a fyziky nízkých teplot, příspěvek k teorii supravodičů a suprakapalin.
170. GINZBURGOVI Vitalij, 2003, Rusko.
171. LEGGETTOVI Anthony, 2003, USA.
172. GROSS David, 2004, USA, společně s Politzerem a Wilczekem za objev symptotické volnosti kvarků a gluonu, v teorii silné interakce.
173. POLITZER David, 2004, USA, společně s Grossem a Wilczekem za objev symptotické volnosti kvarků a gluonu, v teorii silné interakce.
174. WILCZEK Frank, 2004, USA, společně s Politzerem a Grossem za objev symptotické volnosti kvarků a gluonu, v teorii silné interakce.
175. GLAUBER Roy J., 2005, USA, za příspěvek ke kvantové teorii optické koherence.
176. HALL John L., 2005, USA, společně s Hänschem za vývoj přesných měřicích metod založených na laserové spektroskopii a za objev optického frekvenčního hřebenu.
177. HÄNSCH Theodor, 2005, Německo, společně s Hallem za vývoj přesných měřicích metod založených na laserové spektroskopii a za objev optického frekvenčního hřebenu.
178. MATHER John C., 2006, USA, spolu s Smootem za přínos při zpracování výsledků z družice COBE (Cosmic Background Explorer).
179. SMOOT George F., 2006, USA, spolu s Matherem za přínos při zpracování výsledků z družice COBE (Cosmic Background Explorer).

180. FERTOVI Albertu 2007 Francie, spolu s Grünbergem Peterem za objev magnetického efektu, který se využívá k ukládání dat do pevných disků počítačů.
181. GRÜNBERGEM Peterem, 2007, Německo, spolu s Fertovim za objev magnetického efektu, který se využívá k ukládání dat do pevných disků počítačů.
182. KOBAJAŠI Makoto a MASUKAWA Tošihide, 2008 Japonsko, spolu s YOICHIRO Nambu za objasnění původu narušené symetrie.
183. YOICHIRO Nambu 2008 USA, původem Japonsko, spolu s KOBAJAŠI Makoto a MASUKAWA Tošihide za objasnění původu narušené symetrie, kterou na počátku 60. let matematicky popsal fyzik Yoichiro Nambu.

4. Češi, Američané

4.1 Nobelista, který cenu nedostal

Ach běda, jak nespravedlivý umí být život v byznysu, lásce a dokonce i ve vědě!

Co mají společného holubí trus, havárie raketoplánu Challenger a nenápadný muž na pódiu pražského Kongresového centra na podzim roku 2006? Odpověď je jednoduchá, souvisejí s Nobelovou cenou pro rok 2006 za fyziku, která byla udělena Královskou švédskou akademií věd dvěma Američanům, Johnu Matherovi a Georgi Smootovi.

Belgický kněz a matematik [Georges Lemaître](#) před více než sedmdesáti lety napsal:

[6] Citace: „Evoluci vesmíru můžeme přirovnat k obrazu právě skončeného ohňostroje, tu a tam pár jiskřiček, popel a kouř. Stojíme na zcela vychladlém oharku, jsme svědky pohasínání sluncí a toužíme si vybavit bývalou nádheru počátku světů.“

Lemaître jako první na světě tvrdil, že se vesmír zrodil ve žhavém, zhuštěném stavu. Položil tím základy teorie velkého třesku. Zpočátku mu ovšem věřil jen málokdo. Ještě hluboko ve druhé polovině 20. století měl velký třesk vážného soupeře, takzvanou teorii stacionárního stavu, kterou zastával například britský astronom [Fred Hoyle](#). Hoyle samozřejmě věděl, že se vesmír rozpíná, nemohl se však smířit s tím, že by existoval nějaký okamžik zrození kosmu, v němž rozpínání začalo. Přestavoval si, že ve vesmíru neustále vznikají nové částice, které vyplňují prázdnotu mezi navzájem se vzdalujícími galaxiemi. Pak by vesmír mohl existovat věčně, žádný počátek by existovat nemusel.

Kosmologie byla ještě počátkem 60. let značně spekulativní vědou; podobně jako za dob starých Řeků představovala souhrn představ, jež lze jen stěží ověřit.

Důkaz velkého třesku! [Georg Gamow](#) byl jedním z hlavních tvůrců teorie velkého třesku, klíčové ideje, podle níž celý vesmír začal nepředstavitelně horkou explozí, která doslova vystřelila hvězdy a galaxie do všech stran prudce expandujícího kosmu.

Jenže jak takovou myšlenku ověřit? [Georg Gamow](#) a jeho studenti Ralph Alpher a Robert Herman usuzovali, že velký třesk by musel být natolik žhnoucí, až by jeho sálání muselo dodnes doznívat v celém kosmu. Předpovídali, že tato „ozvěna stvoření“, jakýsi vzdálený odlesk velkého třesku, by po miliardách let vychladla a naplňovala by vesmír mrazivým zářením pěti stupňů Kelvina. Jejich zásadní práci lze považovat za jednu z nejvlivnějších vědeckých studií dvacátého století.

Naneštěstí jejich práce narazila na ohlušující ticho. A byla rychle odkázána na smetiště mezi různé pošetilé, divoké spekulace. Jenže v roce 1965 [Arno Penzias](#) a Robert Woodrow Wilson probádávali nebesa mohutným radioteleskopem v New Jersey a narazili na protivný „šum“, zaplňující celou oblohu. Bylo to záhadné a matoucí, dokonce si jeden čas mysleli, že rušivé zvuky způsobuje ptačí trus padající na teleskop. Později se však ukázalo, že obtěžující hluk je pravděpodobně reliktním zářením z dob stvoření vesmíru, jak ho předpověděl [Georg Gamow](#). Je velmi zajímavé, že tato ozvěna velkého třesku tvoří nemalou část šumu, který slyšíte v rádiu. Doslova chytáme signály stvoření pokaždé, když ladíme stanice. A kdyby naše oči nějak dokázaly spatřit mikrovlnné záření, každý večer bychom ho vidali, jak zaplňuje noční oblohu mdlým měkkým svitem.

Robert Woodrow Wilson a [Arno Penzias](#) získali Nobelovu cenu v roce 1978. Z jejich výzkumu vyplynulo, že přirozené zbytkové záření dosahuje teploty 2,7 °K (Kelvin značený písmenem K je jednotka teploty, indikující termodynamickou teplotu), což je hodnota pozoruhodně blízká původní předpovědi. Nicméně průkopnická práce [Georga Gamowa](#) a jeho studentů byla nadále ignorována. Gamow si coby gentleman nikdy veřejně nestěžoval, v soukromých dopisech si však posteskl, že se jejich práci nedostává pozornosti, jakou by si zasloužila.

Nobelova cena za rok 2006 vyznamenává pány Mathera a Smoota, jejichž sonda [COBE](#) (Cosmic Background Explorer) vypuštěná v roce 1989 nám poskytla dosud nejpodrobnější obrázek Gamowova reliktního záření. Jejich ohromujícímu popisu odlesků velkého třesku se v novinách přezdívá „odraz Boží tváře“. Je to skutečně momentka z dětství mladičkého vesmíru, z dob, kdy mu bylo pouhých 400 tisíc let, jasně jsou na ní vidět drobné „nitky“, jež se později rozrostly do dnešních galaxií.

Na kongresu v Praze byly popsány těžkosti, které vypuštění satelitu provázely. [NASA](#) schválila start v roce 1982 s tím, že mamutí satelit o hmotnosti téměř šesti tun do vesmíru zamíří na palubě raketoplánu. Než se ale podařilo satelit dokončit, vybuchl při startu raketoplán Challenger. Krátce poté dala americká armáda od raketoplánů ruce

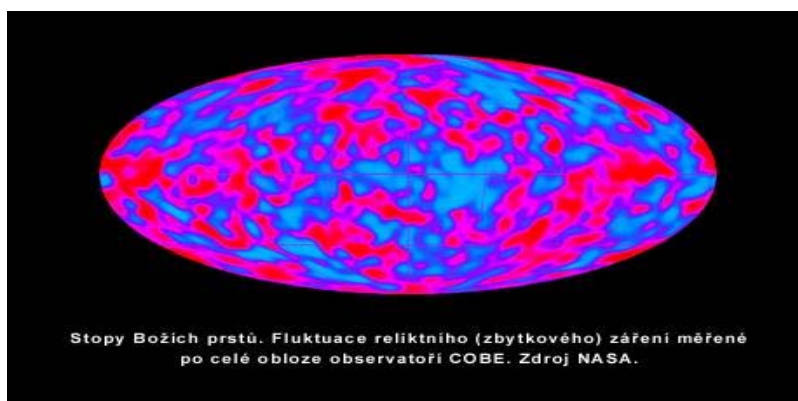
pryč a [NASA](#) rozhodla, že už nebudou startovat z Kalifornie, ale pouze z Floridy. Pro satelit [COBE](#) to znamenalo prakticky rozsudek smrti, potřebovala totiž kroužit kolem Země po dráze, na kterou by se z kosmodromu na Floridě nedostala.

Ale nakonec vše dopadlo jinak. Sonda prošla odtučňovací kúrou, její hmotnost se snížila o víc než polovinu. Koncem roku 1989 ji pak do kosmu vynesla [raketa Delta](#). Na palubě sondy se studovalo zbytkové záření. Jeden přístroj z nich vyvinul tým vedený Georgem Smootem, astrofyzikem z Kalifornské univerzity. Z údajů, které přístroj získal, se podařilo sestavit portrét kosmického embrya, vesmíru, když mu bylo pouhých 389 tisíc let (dnes je vesmír starý zhruba asi 14 miliard roků). Převáděno do měřítek lidského života, je to období, kdy by osmdesátiletý stařec namířil fotoaparát do minulosti a vyfotografoval sám sebe jako čerstvé novorozeně.

Světlo či jiné elektromagnetické záření, které k nám letí ze vzdálených oblastí vesmíru, se vydalo na cestu velmi dávno, nabízí tedy svědectví o procesech, jež probíhaly třeba i dlouho před vznikem Slunce. Existuje ale nějaká časová mez, za kterou už „dohlédnout“ nelze? Je to právě doba, kdy byl vesmír starý přibližně 389 tisíc let. Právě tehdy vychladl natolik, že se elektrony a protony spojily do prvních stabilních atomů a vesmír se stal průhledným pro záření (protony a elektrony jsou částice elektricky nabitě, dokud existovaly samostatně, záření rozptylovaly, naopak neutrální atomy mu dovolily projít). Mlha se zvedla, vesmír ukázal svou tvář.

Koupel v jasu stvoření.

Obr. č. 7 znázorňuje odchylky teplot záření z různých míst nebeské sféry podle měření sondy COBE, dle předpokladů [Georga Gamowa](#). Obrázek získán z adres <http://hvezdarnauherskybrod.sweb.cz/archiv%202007/unor07.htm>, informace stažena dne 28. 1. 2008.



Obr. č. 7 zbytkové záření ze sondy COBE

Takže proč nobelovská komise ignoruje Gamowa? Někdo by řekl, že tohoto vědce bylo těžké brát vážně, byl přece také amatérským zábavným kreslířem a psal knížky pro děti (například klasickou Pan Tompkins v říši divů). Gamow byl živý a zábavný člověk, byl proslulý kanadskými žertíky. Je ostuda, že Gamow a jeho studenti nikdy nedostali Nobelovu cenu. Ale možná získali něco důležitějšího. Ceny jsou světská sláva, polní tráva. Důkaz potvrzující jejich monumentální objev však přichází každou noc, to když zbytková radiace, kterou předpověděli, naplňuje noční oblohu a my všichni se koupeme v dávném jasu samotného stvoření.

George Gamow Nobelovu cenu nikdy nedostal. Přesto se každou noc koupeme ve vlnách jasu, jehož existenci předpověděl.

4.2 Američtí vědci míří do Stockholmu

Kritika vědecké politiky Bushovy administrativy vyvolala dokonce polemiku s univerzitními kolegy působícími v USA. A nyní si vypůjčím slovník z Hvězdných válek, impérium vrací úder, byť ne v režii [George Lucase](#), ale nobelovského výboru. Do Stockholmu, kde se udělovaly dne 10. prosince 2006 Nobelovy ceny za vědu, jeli pouze američtí badatelé. Naposledy američtí vědci zaznamenali takový úspěch v roce 1983. A téměř každý rok badatelé z USA získají alespoň jednu z cen.

Úspěch Američanů znovu rozvířil debatu, v čem tkví jedinečnost americké vědy. Je téměř jisté, že objem peněz na výzkum je v USA sice velký, ale takový je zde i počet lidí, kteří se vědou zabývají. Jak všichni víme, ve světě působí řada vynikajících vědců. A mnozí z nich jsou zkrátka Američané. Spojené státy mají prostě dlouhodobě největší vědecké ambice, které jsou také ochotny financovat. Pokud budeme extrapolovat minulé výsledky, vyjde nám, že šance vědců z většiny ostatních zemí jsou přesně nulové. Slušnější vyhlídky má jen několik západoevropských zemí, Japonsko a Rusko, ale o tom bychom již mohli spekulovat. Podle tohoto pohledu není rostoucí kritika vědecké politiky v USA nijak oprávněná. Což loňský nobelovský úspěch nedokazuje, že americký výzkum je na tom dnes skvěle?

S odpovědí bych ale ještě počkal. Není neobvyklé, že od zásadního objevu k udělení Nobelovy ceny uplyne mnoho desetiletí (Heyrovský čekal přes třicet let). V tomto smyslu jsou na tom letošní laureáti lépe. Jde vesměs o objevy ze sklonku právě uplynulého milénia. V té době ale byla americká věda na výsluní a mířila do ní hodně peněz, ať už kvůli technologickému soupeření s bývalým Sovětským svazem za

Reagana a Busche staršího, či díky ohromnému rozpočtovému přebytku za Clintona. Dnes je však situace odlišná jak vzhledem k hrozivě rostoucímu válečnému schodku veřejných financí, tak kvůli nekompetentním zásahům administrativy do organizace a financování vědy (za všechny zmiňme omezení federální podpory výzkumu klimatických změn). Nelze tedy vyloučit, že důsledky současné politiky USA se v budoucnu projeví v hubenějších nobelovských žních. Americká věda je ale dlouhodobě postavena na solidních základech a přežila ve zdraví již nejedno těžké období. Pokud současný vládní diletantismus ve vztahu k výzkumu nepotrvá příliš dlouho, za pár let se věda v USA nejspíš oklepe a bude dál vzkvétat.

4.3 Nobelovy ceny aneb Jablko nepadá daleko od stromu

Rodinné vztahy mezi laureáty Nobelových cen. Je jich mnohem více za literaturu a jiné obory, ale to je jiné téma. Příbuzenské vztahy pojí i další držitele těchto prestižních ocenění. Nejvýraznější v tomto ohledu je tzv. „rodinný klan“ Curieových, který medaili v „kategoriích“ manželé, otec a dcera a matka s dcerou získal celkem pětkrát. Marie dokonce za fyziku i chemii.

MANŽELÉ:

Pierre Curie (1859–1906), Marie Curieová (1867–1934), Francie, oba fyzika 1903, navíc Marie chemie 1911

Frédéric Joliot (1900–1958), Irene Joliotová-Curieová (1897–1956), Francie, oba chemie 1935

MATKA a DCERA:

Marie Curieová (1867–1934), Irene Joliotová-Curieová (1897–1956),

OTEC a DCERA

Pierre Curie (1859–1906), Irene Joliotová-Curieová (1897–1956)

OTEC a SYN

William H. Bragg (1862–1942), Británie, fyzika 1915

William L. Bragg (1890–1971), fyzika 1915

Niels Bohr (1885–1962), Dánsko, fyzika 1922

Aage Bohr (1922), fyzika 1975

Joseph Thomson (1856–1940), Británie, fyzika 1906

George Thomson (1892–1975), fyzika 1937

Manne Siegbahn (1886–1978), Švédsko, fyzika 1924

Kai Siegbahn (1918), fyzika 1981

4.4 Možný další Čech

Fyzikovi Jiřímu Schulzovi v převzetí Nobelovy ceny zabránila patrně jenom smrt. Osudy u nás téměř zapomenutého Čechoameričana, který založil nový vědní obor, byly také zajímavé. Mohli jsme mít dalšího laureáta Nobelovy ceny, který byl rodem Čech. Narodil se roku 1925 v Brně. Byl navrhován v 70. letech na Nobelovu cenu za objev atomárních a molekulárních rezonancí, tedy rezonancí při srážce elektronu s atomem nebo s molekulou. Bohužel krátce poté zemřel na infarkt, takže už se této velké pocty nedočkal.

Co studoval a do kdy byl Čechoslovákem?

Do USA odešel v roce 1947 a už se nikdy nevrátil. V roce 1968 se chtěl vrátit, ale už to nestihl před změnou poměrů. Měl velmi obtížné dětství, od svých šestnácti do dvaceti let byl pro svůj židovský původ vězněn v Německu. Takže nejlepší dobu, tu maturitní a gymnaziální, prožil ve vězení v Německu, to ho poznamenalo na celý život. V roce 1947 odešel na stipendium do Spojených států, kde získal titul bakaláře, magistra a PhD. A v podstatě celá jeho činnost do získání doktorského titulu se věnovala tomu, čemu my říkáme elektronové dělo nebo elektronový monochromátor. Šlo prostě o vytvoření zdroje elektronů s přesně definovanou energií. A on jako první vytvořil elektronové dělo fungující jako ostrý nůž, který vám umožní analyzovat skutečně detailní struktury. Z jeho objevu se vyvinul rozsáhlý vědecký obor na zkoumání vlivu rezonančního působení elektronu na molekuly. Takovým přístrojem dnes například můžeme přerušit jednu určitou vazbu v molekule DNA. Dřív se myslelo, že když vlivem ionizujícího záření vznikne radiační poškození, zapříčiňuje to vysoká energie. Ale teď už se přišlo na to, že toto poškození mají na svědomí elektrony o velmi nízké energii, tzv. terciární energii. A to se teď dá přesně experimentálně měřit a dá se udělat to, že si dokonce řekneme, kterou vazbu v molekule DNA chceme přerazit elektronem o slaboučké energii. A na kterém místě ji chcete přerazit. To jsou experimenty skutečně fantastické a jsou umožněny tím, že Schulz vymyslel elektronové dělo. Existuje jich na světě asi šedesát, jeden je například na univerzitě v Innsbrucku, kde tento Schulzův přístroj nachází.

Proč vlastně přišla naše vlast o takového člověka? Jistě to bylo „zásluhou“ nacistů. Ale nikdo neví, jak by se vyvinula situace, kdyby žil v Československu za dob socialistických.

4.6 Češi vědecký národ?

Jsou Češi vědecký národ a národ Nobelových cen? Odpověď je: „ANO“. Takto formulovaná otázka nemá význam, je špatně položená, ale pokud si položíme otázku. Jaký podíl duchovního úsilí našeho národa se nachází v jeho historickém vývoji: Budeme předpokládat, že s ostatními národy, např.: s Němci, Američany je menší, ale je tu. Je to vidět i na počtu ocenění Nobelových cen u těchto států. Češi však přispívali i jinak. Ve středověku zápasem o etické hodnoty a v dnešním světě více uměním než vědou. Až v 19. století bylo znovuzrození a udržení rozvoje národa. Vždyť vědecké poznání je jen jednou duchovních hodnot společnosti vedle etických, uměleckých a dalších všeobecných lidských hodnot. Vědecký pokrok společnosti má ale dvojí tvář. Tzv. nepřináší jenom pozitiva ve formě objevů a vynálezů, ale i negativa ve formě životního prostředí. Další neúspěchy se totiž při přeceňování vědy mohou svádět na společnost a vědu. To může být z části pravda, neboť věda na společnost působí zprostředkovaně, technikou, medicínou, apod. Je těžké poznat, zda se vědě věnuje dostatečný počet vědců, talentů z konkrétní dané generace našeho národa. Pokud se vrátíme k naší vědecké tradici, můžeme se odvážit o české vědě mluvit jako o celku, nebo se můžeme zabývat jednotlivými postavami. Pravděpodobně tento druhý pohled bude více odpovídat skutečnosti. Např. [Otto Wichterle](#), představitel a vynálezce kontaktních čoček a [Jaroslav Heyrovský](#).

Na to, že naše země je tak malá v porovnání se světem, můžeme být pyšní na vědecké autory, i když ne všichni získají Nobelovu cenu.

Nejčastěji zmiňovaným vědcem v českých médiích je [Albert Einstein](#) a astronom [Jiří Grygar](#). Vyplývá to ze tříletého monitoringu českých médií v rámci Projektu medializace vědy medvěd. Z kolekce tří tisícovek příspěvků rozhlasu, televize a tisku věnovaných tématu vědy vyplývá, že média největší pozornost věnovala chemii (16,5 %), astronomii (15,4 %), fyzice (14,5 %), biologii (12,4 %) a matematice (9,4 %).

5. Češi - Nobelova cena

5.1 Laureáti narození na území Česka

Berta von Suttnerová, rozená Kinská (Praha, 1843–1914), za mír v roce 1905.

Carl Ferdinand Cori (Praha, 1896–1984) a Gerta Theresa Coriová, rozená Radnitzová (Praha, 1896–1957), za lékařství v roce 1947.

Jaroslav Heyrovský (Praha, 1890–1967), za chemii v roce 1959.

Jaroslav Seifert (Praha, 1901–1986), za literaturu v roce 1984.

Peter Grünberg (Plzeň, 1939), za fyziku 2007.

5.2 Úvod

Byly dva, jeden za chemii a druhý za literaturu. Ano, náš národ má dva skutečné laureáty Nobelovy ceny, chemika [Jaroslava Heyrovského](#) a básníka [Jaroslava Seiferta](#). Jelikož téma bakalářské práce jsou Nobelovy ceny ve fyzice, zabýval bych se pouze Jaroslavem Heyrovským, který dostal Nobelovu cenu za chemii. Neboť chemie a fyzika jsou velmi blízké vědní obory, ale co je na tom to nejdůležitější, byl to československý občan. Jelikož [Jaroslav Heyrovský](#) pro svoji vlast udělal tak mnoho, zaslouží si, abychom se seznámili s jeho životem a prací.

[Jaroslav Heyrovský](#) získal to největší ocenění na poli vědy a techniky.

Stockholm 16.30 hodin, dne 10. prosince 1959. V koncertní síni je shromážděna královská rodina, diplomatický sbor a vůdčí osobnosti veřejného života. Probíhá výroční slavnost světové rady, Švédský král odevzdává novým laureátům Nobelovy ceny. Po chvíli přistupuje ke králi starší štíhlý muž, menší postavy s tmavými, trochu prošedivělými vlasy a s černými pronikavými očima. Je představen jako významný profesor Karlovy univerzity Jaroslav Heyrovský, člen Československé akademie věd. Jak ubíhaly myšlenky tohoto muže a v této chvíli, pro něho tak důležité? Je to vrchol jeho vědecké kariéry, je to vrchol jeho života? Samotné úvahy samozřejmě nevíme, ale známe fakta. Jaké byly jeho začátky, úspěchy i neúspěchy? Známe jeho životní dráhu, s jakou nesmírnou obětavostí dosáhl světového uznání svého objevu. Záznam z předávacího ceremoniálu [Prof. Jaroslav Heyrovský](#). [7] [Video](#) záznam: z téhož zdroje. Záznamy získány z Multimediální encyklopedie Diderot, DIDEROT s. r. o., oddělení IT, Praha, 2002

5.3 Život a objev Jaroslava Heyrovského



Obr. č. 8 Jaroslav Heyrovský

Na obr. č. 8 první československý občan, jemuž byla udělena Nobelova cena, profesor fyzikální chemie a ředitel Polarografického ústavu, založeného roku 1950, pan [Jaroslav Heyrovský](#). Obrázek získán z knihy Jaroslav Heyrovský, Jiří Kopyta, Praha: Horizont 1976.

Profesor Heyrovský byl všestranně nadanou osobností, člověkem, který již od mládí citlivě vnímal svět okolo sebe, živě se zajímal především o přírodu, přírodní vědy, hudbu a literaturu. Jeho globální vnímání okolního světa a humánní přístup k životu sehrály rozhodující roli jeho osobnosti. Osobnost Jaroslava Heyrovského je vzorným příkladem zdařilého spojení talentu, píce, rodinného prostředí a tradic.

Narodil se na Starém Městě pražském 20. prosince 1890 v rodině Leopolda Heyrovského jako páté dítě v pořadí. Otec byl profesorem římského práva na České univerzitě v Praze. [Jaroslav Heyrovský](#) měl čtyři sourozence, tři sestry a jednoho bratra. Nejstarší sestra Klára (1882 – 1957) měla vlohy pro výtvarné umění. Byla provdána za významného malíře [Arnošta Hofbauera](#). Druhá sestra Marie (1887 – 1976), velice připomínala vzhledem i chováním svého bratra Jaroslava, měla stejné oči i výraz jeho tváře. Poslední sestra Helena (1889 – 1943) byla zatížena na uniformy. Nejprve se provdala za rakouského důstojníka Kociana, po jeho smrti, když padl 1. světové válce, uzavřela druhý sňatek s francouzským důstojníkem. Zemřela za 2. světové války v Alžírsku.

Bratr Leopold (1892 – 1976) vystudoval po maturitě práva. Pracoval jako odborný rada na ministerstvu obchodu, ale jeho soukromý zájem se specializoval na entomologii (největší náš znalec čeledi tesaříků).

Jaroslav byl jako dítě rozpustilý, měl velkou a bujnou fantazii. Od dětství se zajímal o přírodu a přírodovědu. Dalším jeho zájmem byla hudba a sport (fotbal). Roku 1901 byl přijat na akademické gymnázium. Maturoval roku 1909. Při rozhodování, kam půjde po škole dál, se rozhodoval mezi studiem fyziky a chemie. Nakonec si vybral oblast fyzikální chemie, která ho nejvíce lákala. Hranice mezi fyzikou a chemií je velmi neurčitá a definovat rozdíl mezi fyzikální chemií či chemickou fyzikou je totiž téměř nemožný. A proto roku 1909 se zapsal na Filozofickou fakultu Karlovy univerzity, kde měl první rok studia na to, aby se rozhodl a specifikoval, jaký vědní obor bude studovat. Na českých vysokých školách a ani v celém Rakousku-Uhersku neexistovala žádná významná fyzikálně chemická vědecká škola, proto se rozhodl v následujícím roce přestoupit a začít studovat na Univerzitě College v Londýně. Ač otec měl na starost ještě čtyři své děti, což bylo značné zatížení i pro vysokoškolského profesora, nelitoval finančních prostředků na Jaroslavova zahraniční studia. Vliv vysoké školy na [Jaroslavu Heyrovském](#) zanechal stopy, které se projevovaly například i tím, že si Heyrovský do konce svého života psal laboratorní poznámky v anglickém jazyce. Studium ukončil v roce 1913 a bez větších potíží získal hodnost „Bachelor of Science“ – bakalář přírodních věd, tou dobou začal pracovat na disertační práci. Jeho studia však přerušila I. světová válka. Pro jeho tělesnou slabost narukoval k zdravotnické jednotce v Táboře, kde strávil celou válku. Zde často navštěvoval rodinu ředitele pivovaru Kořána, jehož manželka byla sestřenicí Jaroslavova otce. Jejich dceři Marii bylo dvanáct a tmavovlasý štíhlý “strýček” se jí líbil. Nikdo tehdy nemohl tušit, že se stane jeho budoucí manželkou. Po propuštění z armády ke konci války se vrhl na sepsání disertační práce, ke které využíval také pokusy a experimenty, které prováděl na vojně. V roce 1918 předložil na Karlově univerzitě disertační práci a složil zkoušku. Byl promován na doktora filosofie. V roce 1922 byl Heyrovský jmenován docentem, také se oženil. Manželka, Marie Kořánová, přišla do Prahy v roce 1922, aby studovala na filozofické fakultě. S Heyrovským, kterého znala z Tábora, začala chodit na koncerty a do divadla. Byla to příjemná a tichá dívka. Její vzdálený příbuzný se jí nejenom líbil, ale obdivovala i jeho práci. Zalíbení bylo oboustranné. Jaroslav si Marii vzal v únoru roku 1926 a nikdy nelitoval. Vedla jeho korespondenci, opisovala publikace a všemožně jej podporovala. Jezdila s ním po celém světě.

V roce 1921 se Jaroslav Heyrovský začal myšlenkou, že by měl zkusit měřit elektrický proud, který prochází článkem se rtuťovou elektrodou, při změnách vnějšího napětí. Princip spočíval ve vážení kapek rtuti vykapávajících ze skleněné kapiláry do roztoku. Kapající rtuť, připojená na zdroj stejnosměrného napětí, sloužila jako jedna elektroda, druhou elektrodou byla rtuť hromadící se na dně nádoby. Po různých pokusech zjistil Heyrovský v únoru 1922, že měří-li místo povrchového napětí elektrický proud, procházející rtuťovou kapkou a roztokem, do něhož rtuť vykapává, získá důležité údaje o druhu a množství látek v roztoku obsažených. Tyto údaje mohou sloužit chemické analýze i základnímu fyzikálně-chemickému výzkumu.

[Jaroslav Heyrovský](#) si ihned uvědomuje, že učinil významný objev, že se mu podařilo objevit elektrolýzu kapkovou elektrodou. V příštích dnech, týdnech a měsících pak svůj objev propracovává a nakonec výsledky svého výzkumu publikuje v Chemických listech, a to v anglické i francouzské verzi. Na podzim téhož roku pak začíná [Jaroslav Heyrovský](#) pracovat se skupinou vědců, kteří se zabývají rozvíjením jeho objevu.

V roce 1925 Jaroslav Heyrovský společně se svým japonským spolupracovníkem a žákem [Maduzo Shikatou](#) sestavuje přístroj na automatickou registraci závislosti proud-potenciál. Nazve jej polarografem. Na obr. č. 9 je jeden z prvních polarografů na světě. Elektrolýzu se rtuťovou kapkovou elektrodou přejmenovává na polarografii. Obrázek získán z knihy Jaroslav Heyrovský, Jiří Kopyta, Praha, Horizont 1976, str. 56.



Obr. č. 9 jeden z prvních modelů polarografu (1924)

5.4 Zájem, ochota, ambice, úspěch a rozvoj

Rok 1925 byl pro Jaroslava Heyrovského významným mezníkem v jeho životě. Objev „polarografu“ nám poskytl příležitost zamyslet se hlouběji nad příčinami světového úspěchu našeho vědce. Jaroslav Heyrovský byl člověk, který měl zájem, aby se jeho objev neomezil jen na oblast výzkumu, ale byl využíván v praxi. Aby z objevu byl užitek, byl ochoten s jakýmkoliv zájemcem ochotně diskutovat a vysvětlovat svoje pracovní postupy. Zvlášť velkou péči věnoval zahraničním hostům, snažil se, aby jeho objev pronikl do všech koutů světa. Heyrovského polarografie díky jeho ochotě a vzniku nových rychlých automatických metod v průmyslu, zažívá prudký růst. Po druhé světové válce se zařadí mezi pět nejpoužívanějších fyzikálních metod v analytické chemii.

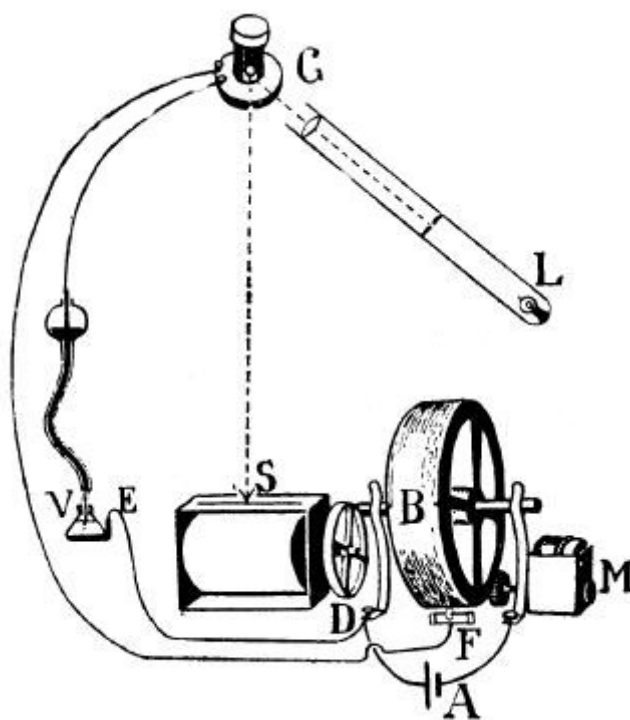
V roce 1926 je jmenován profesorem fyzikální chemie. Rok 1950 zakládá polarografický ústav ČSAV, který nese dodnes jeho jméno. Vědeckou práci nepřerušil ani za německé okupace, kdy byly uzavřeny české vysoké školy. Svou laboratoř mu nabídl přítel, profesor na německé univerzitě v Praze, Johann Böhm. Ten uzavření českých škol jednoznačně odsuzoval, právě proto chtěl Heyrovskému pomoci. Ten pomoc s nadšením přijal, život bez vědecké práce si nedovedl představit. Díky příteli tak mohl dokončit svou monografii o polarografii. Přesto někteří kolegové Heyrovského obviňovali, že se stýká s Němci. Po válce byl skutečně vyšetřován jako kolaborant, ale v roce 1947 byl plně rehabilitován, mimo jiné proto, že byl ztělesněným úspěchem české vědy. Navíc, byl poněkud naivní badatel, který politické změny kolem sebe výrazně nevnímal.

5.5 Polarografie

Polarografie je elektrochemická metoda sloužící k určování výskytu a koncentrace látek v roztoku – tedy k chemické analýze. Princip spočívá ve vyhodnocování závislosti elektrického proudu na napětí přivedeném na dvojici elektrod ponořených do elektrolytu. Na křivkách se objevují tzv. polarografické vlny a jejich poloha charakterizuje jednotlivé druhy látek. Koncentrace příslušné látky se posléze určí z velikosti nárůstu proudu. [8] Video záznam: [Vše nám objasní video záznam z dnešní doby, charakterizuje pojem polarografie v pojetí mladých lidí.](#)

5.6 Polarograf

Na obr. č. 10 je popsán princip polarografu, obrázek získán z knihy Jaroslav Heyrovský, Jiří Kopyta, Praha, Horizont 1976, str. 93. Kde D je odporový drát, G - zrcátko galvanometru, L - světelný zdroj, S - štěrbinu, A - akumulátor, E – vrstva rtuť, V – polarizační nádoba, F – kolečko, M – hodinový strojek. Je to vlastně potenciometrický drát, který je natočen na nevodivém kotouči (nazývá se Kohlrausův bubínek). Ke kotouči je připojen motorek (původně byl použit hodinový strojek). Strojek se otáčí konstantní rychlostí, tím se plynule mění napětí na elektrodách. Kotouč se spojí s ozubeným soukolím s válcem, na něž se navine citlivý fotografický papír. Válec je umístěn v krabici s podélnou štěrbinou (později zdokonaleno v druhém válci s uzavíratelnou štěrbinou), na něž dopadá světelná značka. Při současném otáčení Kohlrauchova bubínku a válce s fotografickým papírem kreslí značka na papír křivku závislosti proudu na napětí.



Obr. č. 10 schéma polarografu

Název polarograf je odvozen od slova polarizuje. (při vkládání elektrického napětí se kapková elektroda elektrochemicky polarizuje). Heyrovský a ani Shikata svůj přístroj zpočátku nepatentovali, později, když se rozhodli přístroj patentovat, měli problémy s patentovým úřadem, a tak nakonec zůstal chráněn jenom název polarograf.

S výrobou to též nebylo nikterak slavné. Některé továrny odmítaly přístroje vyrábět, neboť tvrdily, že na vědeckých přístrojích se nedá vydělat. Nakonec se výroby ujala firma Dr. V. Nejedlý. Vyráběla velice kvalitní přístroje, ale bylo již pozdě. V té době již mnoho zahraničních firem tento přístroj vyrábělo, a tak česká firma neměla již možnost prosadit se na trzích. Polarograf je skutečně unikátní přístroj a je pionýrským prototypem ve vývoji techniky. Dovolil rozjet celou řadu nových automatických aparatur, které např. urychlují měření.

Masový rozvoj průmyslu za války vyžadoval rychlé a citlivé metody pro kontrolu surovin i hotových výrobků v chemii, potravinářství a i jiných odvětvích. Neboť celá řada takových problémů se dala řešit za použití polarografie, zájem o ni velice stoupl. Z toho plyne, že polarografie patřila mezi několik nejvýznamnějších metod chemie. Tento trend pokračoval až do současnosti jen s tím rozdílem, že přístroje jsou dokonalejší, ale základ je stejný.

Nutno podotknouti, že Heyrovský na svém objevu opravdu nezbohatl.

5.7 Ocenění

Část roku 1959 prožil prof. Heyrovský na dovolené v Bulharsku na Zlatých píscích. V té době jeho zdraví již nebylo tak zdatné jako v minulých letech. Byla to doba, kdy pláže nebyly obleženy lidmi a profesor zde načerpával nové síly. Po jeho návratu se začalo šuškat a na veřejnost začaly prosakovat zprávy o Nobelově ceně. Profesor [Jaroslav Heyrovský](#) byl na Nobelovu cenu navržen několikrát. Roku 1948 byla velká pravděpodobnost, že cenu získá, ale osud si to nepřál. Je to osud vědce, který musel o prosazení svého objevu usilovat celé ty dlouhé roky. Jeho čekání trvalo neskonalou dlouhou dobu, přesně 37 let po vynálezu polarografie. A pak nastala cesta do Švédska a její triumfální návrat. 10. prosince 1959 převzal [Jaroslav Heyrovský](#) z rukou švédského krále Gustava Adolfa VI. ve Stockholmu Nobelovu cenu za chemii, za vynález a využití polarografie. Byla to strašně dlouhá doba, co musel čekat na ocenění, které si jistě plně zasloužil. Jak všichni víme, Nobelova cena je ve vědě nejvýznamnější mezinárodní ocenění. A té se mu konečně dostalo.

5.8 Prof. Jaroslav Heyrovský

Dostával státní vyznamenání, čestné doktoráty, např. na univerzitách v Drážďanech, Paříži, Marseille, byl zván na zahraniční cesty. To vše přicházelo samo, již bez přičinění, a jedno za druhým. Poslední zahraniční cesta se uskutečnila roku 1960 až

1961 v zimních měsících do Egypta. Jeho zdraví ale bylo již velmi podlomeno a nepomáhaly ani opakované léčebné pobyty v [Bad Pyrmont](#), západoněmeckých lázních. Až nadešel smutný den jeho konce. Ve stavu vyčerpání zemřel na Velikonoční pondělí dne 27. března roku 1967 ve státním sanatoriu na Smíchově, přesně sto let po Faradayovy.

Naše věda ztratila velkého učenice. Pokud bychom zhodnotili v několika větech jeho život – byl všestranný, základ jeho úspěchu tkvěl, spočíval ve vytvoření výzkumného týmu, v kvalitních spolupracovnících. Největší břímě nesl však sám Heyrovský. Jeho trvalé experimentování dávalo základ pro vznik nových poznání a objevů, které bylo nutno co nejrychleji popsat, publikovat. Věda, snaživost a trocha štěstí, které musí být, oddanost svých služebníků, to vše přináší odměnu, kde nejsou peníze a materiální výhody to hlavní, ale radost z nalezení něčeho nového.

6. Světoví vědci – Nobelova cena

Každý, kdo mohl žít v první polovině dvacátého století, byl očitým svědkem největšího extrakčního myšlení v dějinách. Byl současníkem génia první hvězdné velikosti, [Alberta Einsteina](#), spoluvůrce kvantové teorie, bez níž by nebyly např. počítače, speciální teorie relativity, nezbytná pro konstrukci urychlovačů a obecná teorie relativity, jež je základem dnešní kosmologie. Téměř do konce 19. století převládal názor, že nejdůležitější fyzikální teorie jsou hotové a struktura světla je naprosto jasná. Ale stačilo několik šťastných náhod v teorii i experimentu a zdánlivě nedotknutelné jistoty přestaly platit. Krize fyziky měla své standardní řešení. Bylo nutné pochopit nové zákonitosti a výklad jevů založit na jiných podkladech. Vznikly dva nové fyzikální obory, teorie relativity a teorie kvant. Při jejich vytváření sehrál důležitou roli [Albert Einstein](#).

6.1 Albert Einstein

Albert Einstein byl velkým myslitelem 20. století, jehož jméno se vžilo jako symbol geniality. Byl spoluvůrcem kvantové teorie, speciální teorie relativity a jediným tvůrcem obecné teorie relativity, na jejíchž základech je založena [kosmologie](#). Po celý život usiloval o jednotné vyjádření základních sil přírody, hledal a obdivoval krásu a harmonii v nadosobních oblastech. Jeho nitro bylo prostoupeno humanistickými ideály, které ho směřovaly k žádanému cíli, a tyto ideály on považoval vlastně za základ existence lidstva. Jeho teorie ve velkém přispěly k uvolnění jaderné energie. Byl však jeden z prvních, který se jich obával a se vztyčeným prstem varoval před jejich zneužitím. Nositel Nobelovy ceny za fyziku (1921).

6.1.1 Začalo to Einsteinem

Albert Einstein je vědec, jehož jméno znají lidé na celém světě. Vzorec (1) je základním vztahem, kde E je energie, m hmotnost a c je rychlost světla ve vakuu. Pokud hmotné těleso vysílá nebo vstřebává energii, mění se jeho hmotnost. Pokud dojde k reakci termické, chemické anebo i jiné energie, následuje změna hmotnosti, neboť hmotnost v sobě ukrývá enormní množství energie. Co nám tedy říká tento slavný vzorec? Energie vyjádřená v joulech se rovná hmotnosti v kilogramech násobené na druhou mocninu rychlosti světla. Tato rovnice jednoho dne dokázala vysvětlit, jak na samém počátku světa po velkém třesku se dokázala energie proměnit v hmotu. Také to vysvětluje, jak Slunce mohlo vytvořit tak obrovskou energii z nepatrného množství

paliva. A též umožnila vědcům přístup ke smrtící energii ukryté v každém atomu. Slunce je nejlepší příklad této rovnice. Slunce neustále vysílá energii ve formě světelné energie a tepla a dělá to již 5 miliard let a bude to jistě dalších několik miliard let dělat dál. Veškerá tato energie pochází ze ztráty hmotnosti ve středu Slunce. Sluneční záře je totiž každodenním důkazem Einsteinovy rovnice!

$$E=mc^2 \tag{1}$$

Je jeho nejznámější vzorec, ale kdo umí říci, co se za touto slavnou rovnicí opravdu skrývá. Je to paradox, Einstein je jedním z nejpoblárnějších vědců, je známější než kterýkoliv jiný fyzik (např. Isaac Newton a jeho jablko, které ho inspirovalo ke vzniku gravitačního zákona), a přesto zůstává pochopen úplně nejméně ze všech. Málo se ví, že významnou postavou v historii solárních článků byl Albert Einstein. [9] Video záznam: Ten svou [Nobelovu cenu kupodivu nedostal za převratnou teorii relativity, ale za teoretické objasnění fotoelektrického jevu](#) (autentické video). Komisi, která roku 1921 rozhodovala o udělení cen, se zdálo, že Einsteinova práce si cenu zaslouží. Jenže teorie relativity jí připadala až moc revoluční. Proč tedy nedat medaili za něco méně kontraverzního? Vždyť vysvětlení toho, jak v některých látkách při osvětlení vzniká elektřina, by nejednomu fyzikovi vydalo na celoživotní dílo.

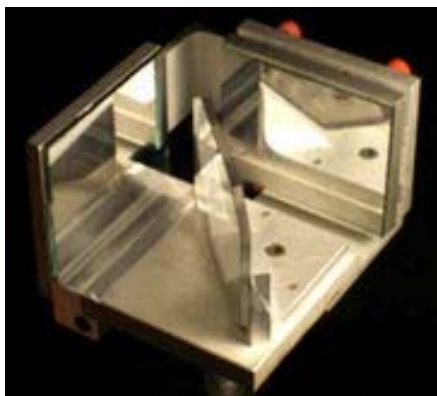
Pro velikána Einsteinových rozměrů ovšem byla jeho práce o fotoelektrickém jevu z roku 1905 jen jakýsi „melouch“. Stejně jako jeho málo známé vynálezy a patenty na mrazicí zařízení, gyroskopický kompas, voltmetr a podobné přístroje. Bizarní je, že za teorii relativity [Albert Einstein](#) Nobelovu cenu nedostal ani později.

6.1.2 Světlo a vlnění

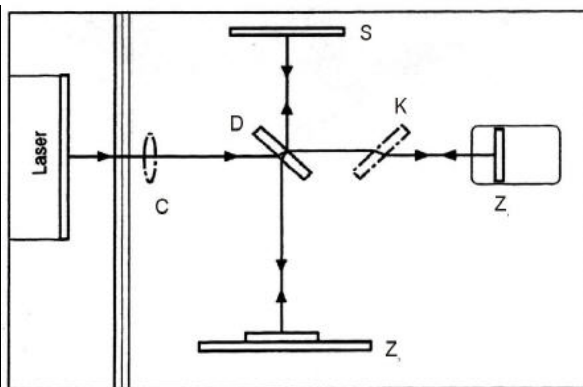
Albert Einstein se narodil 14. března 1879 v německém Ulmu. Toto město nesehrálo v životě Alberta žádnou roli, protože už rok po jeho narození se jeho rodiče stěhují do Mnichova. Důvody, které vedly rodiče k tomuto rozhodnutí, byly otcovy podnikatelské činnosti, obchody, elektrochemická továrna. Snem rodičů je, že jejich syn [Albert Einstein](#) bude inženýrem a převezme rodinnou továrnu. Ale nastal rok 1885, kdy došlo k významné události, která ovlivnila následující roky jeho života. V šesti letech mu Albert onemocní, musí zůstat v posteli a na dny strávené doma nikdy nezapomene. Otec ho chce potěšit, a proto mu daruje kompas. Pro Alberta je to doslova magický předmět. Magnetická střílka ukazující stále stejný směr, ať se kompasem otáčí jakkoliv.

Ve vesmíru musí cosi existovat, co přitahuje všechny tělesa a co jimi otáčí. Po celý život ho tento zážitek bude provázet. I světlo vycházející ze Slunce a ostatních hvězd je jevem, za kterým se skrývá hluboké tajemství a v dnešní době je již naprosto jasné, že je [Albert Einstein](#) později objeví.

V této chvíli je, ale světlo pouze vlnění, jak dokazuje fyzika devatenáctého století. Vlnění, které se podobá vlnám na vodní hladině. Samozřejmě také zvuk je stejně jako světlo vlněním pravidelně se šířícím signálem. Víme, že zvuk i světlo se šíří vzduchem. Pokud odstraníme vzduch, tzv. vytvoříme v místnosti vakuum, zvuk zmizí. Světlo se ale bude šířit dál. To je důvod, proč fyzikové 19. století nedokáží pochopit, jak se může světlo šířit vakuem vesmíru. Aby světlo překonalo vzduchoprázdno prostoru, uchylují se vědci ke lsti. Představí si, že existuje nehmotná substance, pomocí které se šíří a nazývá se „ÉTER“. Pro fyziky byl éter reálný, dokonce reálnější než hmota. Éter by zajišťoval šíření světla a sloužil by ke stejnému účelu jako voda, která slouží k vlnkám, které se po ní rozbíhají. Naše planeta by se éterem plavila jako loď oceánem. Princip éteru je v té době přijímám většinou fyziků. Roku 1887 se dva fyzikové amerického původu [Michelson](#) a Morly pokusí změřit rychlost světla v éteru. Experiment je založen na principu skládání rychlostí, který zná každý z vlastní zkušenosti. Můžeme uvést příklad: Dva vlaky jedoucí stejnou rychlostí 100km/hod, v jednom vagónu pošlu po podlaze míč ve směru rychlosti 10km/hod, rychlost míče vůči Zemi je pak 110km/hod, nyní pošlu míč stejnou rychlostí, ale ve směru opačném k pohybu vlaku, tentokrát je rychlost míče vůči Zemi jenom 90km/hod. Tito vědci tento zákon o skládání rychlostí aplikují na zcela jiný úkaz. Paprsek světla vyslaný ze země, by měl mít rychlost, která se bude lišit podle směru jeho pohybu stejně jako míč ve vagónu, který se kutálí. V jednom směru by měl cestovat rychleji. Jeho rychlost se sčítá s rychlostí Země, v opačném směru se rychlosti odečítají. Toto se dá měřit na zařízení, které se nazývá interferometr. Tento přístroj si sám [Michelson](#) sestrojil a je zobrazen na obr. č. 11. obr. Získán z Albert Einstein – Teorie relativity pro každého, Praha, sdružení MAC, 1994, str. 66. Světlo se rozděluje na dva svazky, na dvě kolmá ramena, jedno, které probíhá např. východ – západ, a druhé sever – jih. Tím, jak se Země otáčí, bude jedno zrcadlo před světlem utíkat a druhé se bude přibližovat. Fyzikové počítali, že by měl být vidět rozdíl v čase, za který oba paprsky dorazí do cíle, ale stalo se něco jiného. Pokus byl proveden s velkou přesností, ale žádný rozdíl se nezaznamenal. To znamená, že rychlost světla je v obou směrech stejná – 300 000 km/s. Je to pro ně divné a nechápou, jak je to možné, že světlo nerespektuje zákon skládání rychlostí.



Obr. č. 11 Michelsonův interferometr



Obr. č. 12 schéma interferometru

Na obr. č. 12 je zobrazeno schéma Michelsonova interferometru, obrázek získán z knihy Albert Einstein – Teorie relativity pro každého, Praha, sdružení MAC, 1994, str. 23. Paprsek z laseru dopadne na planoparalelní skleněnou desku D, která rozdělí paprsek na dvě stejné části o stejné intenzitě. Jeden paprsek prochází na pohyblivé zrcadlo Z_1 a druhý paprsek se odráží a směřuje na pevné zrcadlo Z_2 . Paprsky se na obou zrcadlech odráží zpět a dopadají na planoparalelní desku. Paprsky z Z_1 jsou odrazeny na stínítko S a paprsky ze zrcadla Z_2 jsou také propouštěny na stínítko. Oba paprsky mají stejnou fázi - interferují spolu.

6.1.3 Sen se rozplývá

Albert začal studovat na mnichovském gymnáziu. Je velmi nadaný a dává učitelům otázky, které předstihují jeho věk a možná i vědomosti učitelů. Je velmi ctižádostivý a sám studuje knihy vědců, především v oblasti elektromagnetismu, např. Hertze. V těchto předmětech projevuje nezávislost ducha a to je právě to, co ho odlišuje od ostatních studentů. Možná právě jeho inteligence zapříčinila, že předměty, které ho nezajímaly, ho nadmíru vysilovaly. Proto si sehnal lékařské potvrzení o svém zdravotním stavu a školu na vlastní žádost opouští. Jede zpět za svými rodiči do Milána. Pro ně je velmi těžké, když uvidí Alberta a dozví se, že přerušil studia a nemá maturitu. Otcův sen o inženýrovi, který řídí jeho továrnu, se rozpouští v nedohlednu.

6.1.4 Konec 19. století, světlo stále dělá vrásky na čele fyzikům

Koncem 19. století světlo zamotalo znovu hlavu fyzikům. Problém se tentokrát objevil na hranici dvou světů, světa hmoty a světa záření, které se uvolňuje, když se těleso zahřívá. Zahříváme-li kovovou tyčku, začne vyzařovat energii světlo, avšak toto

světlo je prostému oku neviditelné, říkáme mu infračervené světlo. Pokud tyčku zahříváme postupně na vyšší teplotu, vidíme, jak se červená barva mění v temně červenou, ta zase v zářivější červenou a nakonec ve žlutou, poté se dostává opět mimo záření, které můžeme vidět prostým okem a které se nazývá ultrafialové. Tento jev, kdy světlo zahřáté na vysokou teplotu mění barvu, nedokázala tehdejší fyzika objasnit, natož matematickou rovnicí vyjádřit. Fyzikové toto pojmenovali záhadou černého tělesa. Kdo najde řešení?

Mezitím [Albert Einstein](#) dorostl, ale nedělá si zatím se světlem starosti. Snaží se dokončit vzdělání a přihlásí se na polytechnickou školu, na kterou je přijat. Vstup na tuto školu mu otevírá dveře do světa vědy, do světa úspěchů a do světa fyziků 19. století. Na polytechnice září. Po 4 letech ukončuje studium s vynikajícími výsledky.

V roce 1901 Einstein píše svoji první práci. Je to o vzlínavosti. Zasílá ji do novin, kde jeho článek otisknou. Vzlinavost vysvětlíme pokusem (kapilaritu) tak, že do roztoku vložíme úzkou trubičku, kapalina má tendenci stoupat podél jejích stěn. Toto je stejné jako u rostlin, ve kterých stoupá míza. Otázka je, proč se kapalina zvedá. Musí na ni působit nějaká síla, jinak by nemohla stoupat. V té době byla hypotéza molekul odmítána. Ale Einstein připustil, že uvnitř existují molekuly, že uvnitř jsou nějaké kuličky a ty kuličky se mohou přitahovat. To znamená, pokud jsou přitahovány sklem, mohou přitahovat i sousední kuličku. Einsteinovi se povedlo najít zakřivení hladiny, a tak se mu podařilo najít zákon kapilarity.

V roce 1902 [Albert Einstein](#) začal pracovat jako expert třetí třídy na Patentovém úřadu v Bernu. Bylo to pro něho velké štěstí, vše směřuje k převratným událostem, které vyústily v roce 1905.

V tomto roce se fyzik Filip Léna vrací k fotoelektrickému efektu, jde o zvláštní projev světla, který roku 1888 objevil Hertz. Tento jev se používá dodnes u solárních kolektorů. Princip fotoelektrického jevu objeveného Hertzem funguje takto: Světlo vyslané na kovovou plochu má schopnost uvolnit v kovu elektrony a vytvořit elektrický proud. V této době slovo elektron bylo zatím neznámé. Takže Hertz konstatoval, že když se vysílá světlo o dostatečné intenzitě na kov, vzniká elektrický proud. Filip Lénart přinesl upřesnění a řekl, že s červeným světlem to vůbec nefunguje. S modrým světlem funguje fotoelektrický jev velmi dobře a ke vzniku elektrického proudu dochází. Je to velký paradox. Světlo se začíná chovat jinak, chová se paradoxněji, začíná se vnucovat nová definice světla, najde se mezi vědci někdo, kdo dokáže všechny teorie zpochybnit. Je to jistě slepá ulička, ale [Albert Einstein](#) se chápá příležitosti.

6.1.5 Revoluce na počátku

Roku 1904 obhájí [Albert Einstein](#) svoji disertační práci v oboru „O novém určování rozměrů molekul“, je samozřejmě paradoxní, že úvahy nad podstatou světla Einsteina přivedly k vyřešení největší fyzikální záhady, známé pod názvem Braunův pohyb. Tento jev byl popsán roku 1827 panem Braunem. Kapka inkoustu padající do tekutiny, inkoust se postupně rozpouští působením neustálého pohybu jistých částic, to je Braunův pohyb. Je zajímavé, že skoro 80 let žádný z fyziků nedokázal proniknout jeho tajemstvím. Einstein se o to mnoho nezajímal, jeho zájem byl nasměrován na existenci molekul. Molekuly ve sklenici by se měly chovat jako kulečnickové koule a naráží do sebe všemi směry. Einstein si řekl, nemohlo by to platit i pro kapaliny? Odpověď zněla ano. Jeho výpočet umožnil tento Braunův pohyb popsat, a tak došel k odhadu rozměru molekul. Byl to velký průlom ve fyzice, neboť se mohlo prohlásit, že molekuly existují a zná se jejich velikost.

6.1.6 Slavný rok 1905

Tento rok [Albert Einstein](#) předloží svoji tezi o rozměru molekul, ale k tomu přidá ještě zajímavější článek na téma povaha světla. Jak jsem již uvedl, jsou fyzikové počátkem 19. století přesvědčeni, že světlo je vlnové povahy. Důkaz pro toto tvrzení je, že světlo je schopno vytvářet jev zvaný interference. Světlo má podobnou vlastnost jako vlny na vodní hladině, skládá se, kombinuje se. Einstein nazval svůj článek asi takto, jak najít způsob uvažovat o problému vzniku a transformaci světla.

Zajímá ho vlnová politika světla a snaží se na to kriticky upozornit, aby hned navrhl alternativní přístup, tzv. [heuristický](#). Tvrdí, že světlo je složeno s elementárních částic, zvaných dříve kvanty a v dnešní době nazývanými fotony. Jeho přístup je jistě a samozřejmě revoluční, je totiž zcela odlišný od vlnění. Je totiž obrovský rozdíl mezi pravidelným vlněním a svazkem světelných paprsků tvořených elementárními částicemi, tzv. fotony. Tuto jeho teorii, jak tvrdí, je možné vysvětlit pomocí fotoelektrického jevu. Částice, které odpovídají modrému světlu a mají dostatečnou energii, aby excitovaly atomy kovu, odtud vznik elektrického proudu a uvolňování elektronů. Částice světla, které mají příliš slabou energii, odpovídají červenému světlu. Tyto částice světla nemají dost energie a nemohou excitovat atomy kovu a uvolňovat elektrony kovu. Právě v tomto popsaném spočívá fotoelektrický efekt ([aplet, který zobrazuje fotoelektrický efekt](#)), který Einstein popsal ve své skvělé práci z roku 1905. Pokud se snažíme pochopit fotoelektrický efekt, musíme rezignovat na obraz, který

jsme si na světlo udělali. V době, kdy toto [Albert Einstein](#) pronesl, to bylo velmi odvážné. Byl si jistý, že způsobí jeho revoluční názor skandál. Ale neviděl žádnou jinou cestu, jak z toho ven. [Max Planck](#) podle něj roku 1900 formuloval své rovnice, aniž by si připustil fyzickou skutečnost, kterou vyjadřují.

Einstein byl genius, měl obrovskou mozkovou kapacitu, velkou schopnost abstrakce a porozumění. Snažil se při myšlení využívat to, co nazýváme myšlenkovým pokusem. Jsou to např. pokusy, které jsou v dané době nad naše technické možnosti. Tento myšlenkový pokus je samozřejmě neobyčejně prospěšný, neboť nám umožňuje pozorovat solidnost teoretického výkladu. Můžeme uvažovat, zda naše technické řešení neústí do nějakých rozporů. Pokud ano, tak ho zavrhneme. Je tedy patrné, že je to bezpečný průvodce. Je bezesporu jasné, že je toto plodná a kvalitní metoda.

Na jaře napsal ještě jeden článek, který je znám pod názvem „Speciální teorie relativity“ (fyzikální teorie publikovaná roku 1905 Albertem Einsteinem). Nahrazuje Newtonovy představy o prostoru a čase a zahrnuje teorii elektromagnetického pole reprezentovanou Maxwellovými rovnicemi. Teorie se nazývá speciální, protože popisuje pouze zvláštní případ Einsteinova principu relativity, kdy vliv gravitace lze zanedbat.) Byl jediný, který pochopil, že relativita je novou teorií prostoru a času. To znamená, že jeho přičiněním „ether“ opouští fyziku a druhým přičiněním je, že se tím mění interpretace Michelsonova – Morly pokusu. Místo neúspěchu, v kterém ho viděli oba fyzici (protože si mysleli, že uvidí něco jiného), Einstein dokázal, že tento pokus ověřil jeden ze základních postulátů nové fyziky. Dokazuje, že rychlost světla je konstantní a šíří se všemi směry, ať je rychlost pozorovatele jakákoliv.

Speciální teorii relativity lze postavit na dvou postulátech:

- a) Pozorování fyzikálního jevu více než jedním pozorovatelem v inerciální vztažné soustavě musí u všech pozorovatelů jednotně odpovídat povaze přírody. Jinak řečeno – povaha vesmíru se nesmí změnit, přejde-li pozorovatel do jiné inerciální vztažné soustavy. Matematické vyjádření libovolné fyzikální teorie by mělo být pro každého pozorovatele v inerciální vztažné soustavě stejné. Zkráceně: Ve všech inerciálních vztažných soustavách probíhají fyzikální děje stejně (platí pro ně stejné fyzikální zákony).
- b) Rychlost světla ve vakuu, obvykle značená c , je stejná pro všechny pozorovatele v inerciálních vztažných soustavách, stejná ve všech směrech, a nezávisí na rychlosti objektu vyzařujícího světlo. Zkráceně: Rychlost světla je ve všech inerciálních vztažných soustavách stejná.

Čas byl již od dávných dob chápán jako něco univerzálního, absolutního, něco, co ubíhá všem stejně, ale [Albert Einstein](#) říká, že je tolik času, jako pozorovatelů ([applet, jež vysvětluje dilataci času](#)). Např.: Máme dvojce hodiny, které jsou stejné, jedny zůstanou na Zemi a druhé vysokou rychlostí odletí jinam a pak se zase vrátí zpátky. Hodiny, které se vracejí, neukazují tentýž čas jako hodiny, které zůstaly na Zemi. A přitom pokud nahradíme hodiny třeba nějakou lidskou bytostí, nebude mít pocit, že čas se pro ně zpomalil. A to je ústřední bod relativity času, kterou Einstein předložil v červnu roku 1905.

Fyzik Poll Lanzmann vymyslel ve 20. letech metaforu, která tuto teorii relativity ilustruje. Jde o tzv. Paradox dvojčat. Máme dva páry dvojčat a jedno z nich se velikou rychlostí blíží rychlosti světla a vzdaluje se do prostoru, druhé zůstane na Zemi, mezitím čas utíká. Za dlouhou dobu se bratr vrátí, ale je mladší. Protože tomu, který odletěl, ubíhal čas z důvodu velké rychlosti pomaleji než tomu, který zůstal na Zemi. Tato realistická perspektiva, která vzniká při extrémně vysokých rychlostech je zneklidňující, ale přesto bude součástí našeho každodenního života. Zdálo by se, že musí po těchto objevech přijít sláva, ale nic se neděje. I přes podporu Planka, bude fyzikům té doby trvat několik let, než pochopí Einsteina.

O několik let později, konkrétně roku 1916, Einstein publikoval „Obecnou teorii relativity“, která zahrnuje i gravitaci. Je chápána jako rozšíření speciální teorie. Obecná teorie relativity umožnila pochopení vztahu mezi prostorem, časem a hmotou, což vedlo k formulaci Einsteinovy gravitační teorie.

Obecnou teorii relativity lze postavit na dvou postulátech:

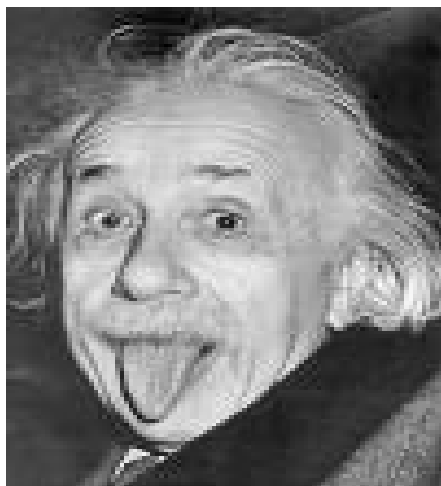
- a) Všechny fyzikální zákony ve všech vztažných soustavách mají stejný tvar a lze je vyjádřit stejnými rovnicemi.
- b) Gravitační a setrvačné síly mají stejnou fyzikální podstatu a platí pro ně stejné fyzikální zákony (tzv. princip ekvivalence).

Einstein si při řešení této teorie, položil otázku: Co se stane, když upustím jablko ve výtahu, který pojede dolů? Tak se bude vznášet před mým obličejem, jako kdyby gravitace byla nulová. Gravitace je síla, která ovládá náš vesmír a udržuje obrovské planety a jejich měsíce na oběžných drahách. Díky ní stojíme pevně nohama na zemi. Přestože Newton popisoval gravitaci s velkou přesností, nikdo nedokázal říci, co gravitaci způsobuje. [Albert Einstein](#) pronikl do podstaty myšlenkou, že všechny velké tělesa jako jsou planety a hvězdy zakřivují prostor a čas a právě toto zakřivení prostoru a času je příčinou toho, co my pocítujeme jako gravitaci. Jeho pojetí bylo takové, že

velké hvězdy a galaxie zakřivují prostor a čas a jiné objekty pohybující se tímto zakřivením pak pociťují gravitaci. Gravitace je v jistém smyslu zakřivení časoprostoru. Obecná teorie relativity byla Einsteinovým největším triumfem a byla chápána jako jeho mistrovské dílo. Přinesla mu slávu, jako žádný jiný vědec před ním a ani po něm nezažil.

Ačkoli se nám Einsteinovy teorie a času a gravitace mohou zdát podivné, jeho vědecké poznatky jsou zásadní pro chápání vesmíru i v dnešní době. Letadla, jež se spoléhají na G. P. S pro určení polohy, využívají i Einsteinovy výpočty. Einsteinovo pojetí gravitace nahrazují satelity rozmístěné v kosmu. Studie, jež vznikly v tomto období Einsteinova života, nám pomohly vybudovat dnešní moderní svět. V dnešní době naše technologie jsou schopné tento efekt udělat naprosto zjevným, každý den se např. v systému určování polohy pomocí satelitu nazývaného G. P. S. Systém musí opravit frekvence hodin, které jsou umístěny 200 000 km nad našimi hlavami vzhledem k sesterským hodinám na Zemi. Pokud bychom tuto korekci nedělali, tak tento systém by nemohl v žádném případě na Zemi fungovat. Neboť by každou minutu a půl docházelo k větším odchýlkám, než systém toleruje.

6.1.7 „Svatý grál“



Obr. č. 13 podobizna Albert Einsteina

Obr. č. 13, obrázek získán z Albert Einstein – Teorie relativity pro každého, Praha: sdružení MAC, 1994, strana 30. Tento rok nejslavnější vědec světa oslavoval svoje 72. narozeniny. Před domem na něj čekal dav fotografů, kteří chtěli ulovit jeho snímek. Byla vytvořena jedna z nejroztomilejších fotek 20. století. Úžasné foto. Charakterizuje

osobnost [Alberta Einsteina](#), jako vědci, jako člověka, který miluje také zábavu a chová se bezprostředně.

Hravý, neuctivý, záhadný a geniální, to všechno je [Albert Einstein](#), největší vědec naší doby. I když na sklonku svého života ležel na smrtelné posteli, nepřestával pracovat na teorii, která bude, jak doufal, ta nejvýznamnější v dějinách celého lidstva. Na této svojí poslední teorii pracoval s přestávkami 30 let. Byl Einstein opravdu tak geniální, že mohl bez přemýšlení zavrhnout předvídatelnost, na které se celá kvantová mechanika zakládala, nebo se tento velký génus mýlil? Einstein si myslel, že k tomu zbavit fyziku nepředvídatelnosti, bude stačit pouze rozšířit jeho největší dílo ze všech, obecnou relativitu. Chtěl přijít se zcela novou teorií, která by v sobě spojovala gravitaci, sílu držící celou sluneční soustavu spolu s elektromagnetismem, silou navzájem k sobě poutající jeden atom s druhým. Einstein doufal, že spojením těchto dvou sil se mu pokusí uspokojivě ospravedlnit nepředvídatelnost, jež byla jádrem kvantové mechaniky. To, co Einstein hledal, může být vysvětleno hodem kostky. Pokud ve skutečném životě hodím kostkou, pak se výsledek hodu zdá jako nepředvídatelný, ovšem teoreticky tomu tak není. Pokud bych znal přesnou rychlost kostky, odpor vzduchu a všechno o hodu kostkou, pak bych mohl teoreticky dokázat, jaké číslo na té kostce padne. Tuto Einsteinovu snahu není možné zveličovat. Pokud by ve svém hledání uspěl, pak by dokázal, že všechny přírodní jevy jsou založeny na předvídatelnosti, od pohybu hvězd, planet, oblohy až k elementárním stavebním kamenům tohoto světa. Kvantová nepředvídatelnost by se tak stala minulostí. Tato studie by se proslavila jako „teorie všeho“. Byl by to [svatý grál](#) vědy, byl to kámen mudrců, byl by to vrcholný úspěch veškerého vědeckého vrcholného snažení od doby, kdy se lidská noha dotkla Země. Chtěl najít rovnici možná kratší, než jsou tři centimetry, které by mu umožnila číst „boží myšlenky“. Většina vědců si myslela, že mrhá časem, ale Einstein to chápal zcela jinak. Po dlouhých letech práce byla jeho teorie 30. ledna 1929 uveřejněna. Byla to ohromná senzace, pokud by měl Einstein pravdu, zasadil by poslední ránu nepředvídatelnosti, o kterou se opírala kvantová mechanika. Avšak po uveřejnění sám Einstein začal od své teorie upouštět, neboť se obával, že by se mohl mýlit. Skutečnost byla nakonec taková, že se jeho nové teorii nejen nepodařilo rozprášit názory kvantových mechaniků, ale navíc byla v rozporu s Einsteinovou nejvýznamnější prací „obecnou relativitou“. Za to ho vědci odsuzovali. Ale nejhorší na tom všem je, že on sám se nedokázal vyrovnat s výsledky své vlastní práce, které byly v přímém rozporu s jeho názory na to, jak bůh stvořil náš svět.

6.1.8 Celoživotní dílo, politik a pacifista

Žádný z fyziků ještě nezvedl svůj hlas za humanistické ideály tak rozhodně jako Einstein. Na začátku první světové války se jednoznačně stavěl proti službě v armádě a za zneužívání výsledků vědy. Patřil k přírodovědcům, kteří našli cestu k uvolnění atomové energie. Je to jeden z největších fyziků v lidských dějinách.

[Albert Einstein](#) zemřel dne 18. dubna 1955. Celý svůj život se snažil pracovat proti kvantovým mechanikům a pracoval na teorii všeho. Svůj velkolepý záměr, ale nikdy nedokončil. Co tedy posoudit jeho poslední roky života? Někteří tvrdí, že [Albert Einstein](#) promrhal část svého života zcela na hlouposti, neboť nebyl schopen akceptovat podstatu kvantové mechaniky. Další důvod byl, že ztratil kontakt s fyzikou, která v té době žila, a tak by jeho tzv. „teorie všeho“ neměla šanci přežít. I když na něj vědci, a to především na jeho poslední roky života, pohlíželi s nespokojeností, někteří mohou o podobných úspěších jenom snít. Do svých 40 let se mu povedlo publikovat ta nejzásadnější pojednání, a proto si mohl na sklonku života dopřát luxus, jenž někteří vědci nazývají nezdarem. Einsteinův boj s kvantovými mechanikami nám ukázal, že ani ti největší a nejgeniálnější vědci nejsou dostatečně nestranní, aby dokázali čist boží myšlenky. Ať už to skončilo pro [Alberta Einsteina](#) jakkoliv, je jednoznačné, že jeho teorie všeho pro něho zůstane jako nedohraná hudební symfonie.

6.2 Marie Salomea Skłodowska

Jistě by stálo za zmínku si zde připomenout ženu, která získala Nobelovu cenu dokonce dvakrát za svůj život, původním jménem Marii Salomeu Skłodowskou.

6.2.1 První žena

Tato slavná badatelka se narodila 7. listopadu 1867 v rodině Wladysława Skłodowského, otec pracoval jako profesor matematiky a fyziky na gymnáziu. Tato žena pocházela z pěti dětí. Období jejích studií na gymnáziu bylo pro ni úžasné, neboť byla ve škole vedena jako nejlepší studentka. Ale v té době nemá žena žádné velké uplatnění, snad jenom jako vychovatelka, manželka a matka. Ale to nebyl její životní osud, ona měla zcela jiné ambice, chtěla bádát. V tehdejší ruské záboru Polska ale nemohla studovat na žádné univerzitě, neboť to neumožňovaly tehdejší zákony, proto odchází za svojí sestrou do Paříže, kde začíná studovat – stává se Pařížankou. Marie Skłodowska byla velký talent. Její snaha k vědě, k moudrosti, k lásce ji vynesla ke slávě. Ona byla velmi pilná a ctižádostivá, při studiu pochopila ponaučení, že musí o

všem pochybovat, že si musí své i cizí ponaučení ověřovat. Proto roku 1894 skončila školu jako jedna z nejlepších studentů. To byl předpoklad, že se její kariéra bude dále rozvíjet. Po ukončení studií se vrátila zpět do Polska, kde se seznámila s Pierrem Curiem, který se později stal jejím manželem.

6.2.2 Badatelská práce

Marie Skłodowska se snažila zdokonalit úspěch francouzského fyzika Antoineho Becquerela. Prokázal, že v uranové soli existuje záření, které tento nerost vyzařuje. Soudil, že v uranu je skryto velké množství energie, ale naštěstí pro Marii ji nedokázal popsat a vysvětlit. Je bezesporu jisté, že jeho objev přispěl k objevu přírodní radioaktivity. Pro Marii Skłodowskou to byla výzva, které se chopila se svojí snahou a pílí. Na výzkumu pracovala se svým manželem Curiem. Jejich podmínky byly velmi omezené a skromné. Nejprve si pořídili několik základních přístrojů, postavili „ionizační komoru“ a zkoumali různé materiály. Až jednoho dne se jim pod ruku dostala látka zvaná „smolinec“, který se těžil v Jáchymově v západních Čechách. A tento smolinec uložili do ionizační komory. A nastalo překvapení. Testovaný nerost vydával mnohem větší záření než samotný uran. Pro ni to byla úžasná věc. Marie však nelenila a pokračovala v dalších pokusech, ty opakovala, aby si ověřila jejich pravost. 18. července 1898 přišli manželé Curieovi se zprávou o nové radioaktivní substanci obsažené ve smolinci. Svět poznal radioaktivitu. O několik měsíců později přišli na to, že např. radioaktivita baria je mnohonásobně větší než uranu. A nyní zde vyvstala otázka. Co je to vlastně za sílu? Co je v pozadí té síly? Co je ten motor, který způsobuje záření? Marie Curieová se vrhla znova do práce, ale snad ještě s větší vytrvalostí a houževnatostí. Její píle byla korunována úspěchem, když našla a pojmenovala zatím zcela nový prvek, [radium](#).

6.2.3 Ocenění

Roku 1903 získala Curie-Sklodovská Marie se svým manželem Nobelovu cenu, za zkoumání radiačních jevů objevených Henrim Becquerelem.

Rok 1911 jí byla udělena Nobelova cena za chemii – za objev radia a polonia.

6.2.4 Radium

Radium je stříbrobílý radioaktivní kov, nejstálější izotop je Ra, poločas rozpadu 1590 let, silně radioaktivní prvek. Vyskytuje se v malých množstvích v rudách uranu, v

nichž se tvoří rozpadem ^{238}U .(vznikající v rozpadové řadě uranu a thoria). V současné době je známo 25 [izotopů](#) radia. Nejznámější je izotop ^{226}Ra s [poločasem rozpadu](#) 1602 let a ^{228}Ra s poločasem 6,7 roku. Při své radioaktivní přeměně vyzařují atomy radia intenzivní, tzv. alfa, beta, gama záření.

6.2.5 Radioaktivita

Přirozenou radioaktivitu objevil H. Becquerel a prostudovali ji manželé Curieovi. Našimi lidskými smysly nepoznáme, je-li nějaká látka radioaktivní či ne; radioaktivitu zachytí pouze speciální měřicí přístroje, detektory, nebo se pozná podle některých doprovodných jevů, např. při silné ionizaci vzduchu se tvoří ozón, který zaznamenáváme čichem.

Radioaktivita: je jev, který vzniká důsledkem přeměny nestabilních jader některých prvků na jádra stabilnější. Tato přeměna je doprovázena uvolňováním částic nebo kvantového záření gama z těchto jader, je to schopnost některých atomových jader vysílat záření. Přitom se jádro může měnit v jiné, nebo alespoň ztratí část své energie. Při jaderné přeměně se pak mění struktura jádra, izotop jednoho prvku se mění na izotop prvku jiného. Radioaktivita může být přirozená nebo umělá. Postupně bylo zjištěno, že existuje několik druhů radioaktivního záření.

Značíme ji písmenkem R - je to doba, za jakou poklesne počet částic prvku.

α = její jednotka s^{-1} je to rozpadová konstanta a značí, kolik se rozpadne částic za jednotku času.

Co jsou částice α : jsou to jádra hélia (skládají se ze dvou protonů a ze dvou neutronů), částice jsou tedy kladně nabitě, jejich počáteční rychlost je řádově desetina rychlosti světla, při průchodu látkou mají malou pronikavost, ale velké ionizační schopnosti. Zářiče α je možné snadno odstínit (hliníková folie), jsou však velmi nebezpečné v případě vnitřní konzumace. Částice α o energii 1 MeV vytvoří např. ve vzduchu na dráze 1cm 60 000 párů iontů, ale mají dolet jenom několik centimetrů.

Co jsou částice γ : jsou to fotony – částice elektromagnetického záření, záření gama vzniká při gama přeměně, tj. při přechodu jader ze vzbuzeného stavu na nižší energetické hladiny a mají charakteristické hodnoty energií. Záření gama doprovází většinu jaderných reakcí a rozpadů beta. Má nízkou specifickou ionizaci – nízký počet vytvořených iontových párů v 1cm vzduchu. Ochrana pracovníků před tímto zářením spočívá v používání krytů a stínících stěn z látek s velkým hmotnostním číslem. Nejpoužívanějším materiálem je olovo.

Částice β : představuje proud elektronů nebo pozitronů (pozitron se od elektronu liší pouze znaménkem náboje, proto říkáme, že je antičásticí k elektronu), vznikajících při přeměnách jednotlivých nukleonů (protonů nebo neutronů v atomovém jádře). Obě takto vzniklé nabitě částice e^- a e^+ při průchodu hmotou vyvolávají ionizaci, ovšem mnohem nižší než těžké α -částice a také dochází k jejich rozptylu na atomech hmotného prostředí. V důsledku těchto procesů klesá intenzita svazku elektronů (pozitronů) při průchodu hmotným prostředím se vzrůstající hloubkou průniku přibližně exponenciálně a rovněž se snižuje energie elektronů (pozitronů). Elektrony o energii 1 MeV mají ve vzduchu dolet jenom několik metrů, ionizační schopnosti jsou velmi malé proti α částicím. Nejvyšší ionizační účinky mají pro energii 145 eV, kdy vytvoří na 1cm dráhy ve vzduchu cca 7 700 iontových párů. Také toto záření je snadné odstínit např. (hliníkové folie, ochranné štíty ze skla). Toto záření je však velmi nebezpečné při vnitřní kontaminaci lidského těla.

7. Polovodiče a tranzistory, integrovaný obvod -Nobelova cena

7.1 Malý zázrak třech vědců

S rostoucími nároky na různá elektronická zařízení rostla i jejich složitost, rozměry, váha a tím pádem samozřejmě i cena. Dvaceti tisíci elektronkový počítač zaujímal prostor několika rozměrných místností. Se složitostí rostla i poruchovost a náročnost na obsluhu. Snaha zvýšit spolehlivost vedla ke zdvojování důležitých částí zařízení, takže ta byla ještě těžkopádnější a hůře ovladatelná. Přišlo se na to, že pro další vývoj dosavadní prostředky nestačí a že bude nutno využít nových, kvalitativně odlišných materiálů s jinými vlastnostmi.

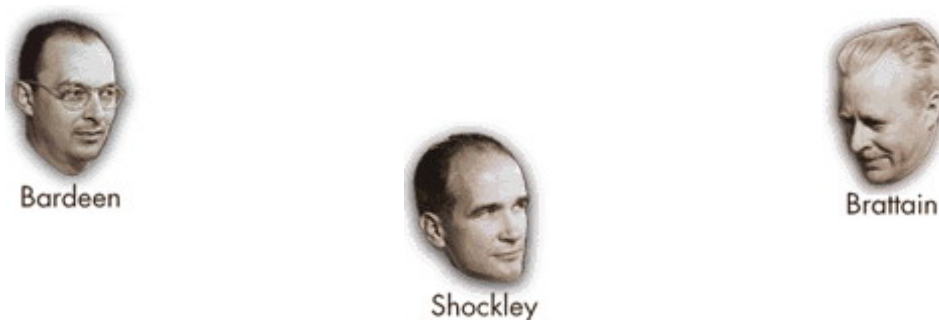
Co mají společného tito tři muži, jejichž jména jsou: Shockley William Bradford, BARDEEN John a BRATTAIN Walter Houser. Zdálo by se říci, že jsou to nějaká běžná jména, kterých je na světě spousta, ale pravda je jiná, jedná se o Američany, kteří roku 1956 získali Nobelovu cenu za studium polovodičů a objev tranzistorového jevu. Tento objev učinili dne 23. prosince 1943, kdy byl sestrojen první tranzistor světa. Jak někteří z nás vědí, polovodiče a tranzistory kolem roku 1950 znamenaly nesporný úspěch ve vědě. Objev takovýchto malých součástek, znamená pro lidstvo obrovský krok k úspěchu. Bylo možné přístroje zmenšovat a vytvářet je lepší, rychlejší, dokonalejší, kvalitnější a úspornější. Polovodiče jistě znamenaly ve světě ohromný úspěch, kterým se setkáváme i 50 let po jeho objevu. Rozdíl je pouze za těch 50 let v tom, že se součástky stále více miniaturizují, využívají se jiné materiály, které dodávají součástkám mnohem lepší provozní vlastnosti, než tomu bylo na začátku.

Objev polovodičů a tranzistorového jevu stojí za to, abychom si podrobněji vysvětlili, jak objev vznikl, jak pracuje princip polovodičů a vše s tím související. Protože nebýt tohoto objevu, lidstvo by nebylo tam, kde se nyní nachází, ale hlavně nebyly by možné další objevy, nevznikly by výrobky, které v dnešní době využíváme naprosto běžně, které nám usnadňují život. To vše mají na svědomí tito tři lidé, kteří vycházeli z předpokladu technologií, které je navedly na tento nesmírně záslužný objev.

7.1 Život třech vědců

Na základě určitých předválečných zkušeností s polovodiči padla volba právě na ně. A tak byl v lednu 1946 v Bellových telefonních laboratořích v USA založen "polovodičový" tým ve složení William Shockley, John Bardeen a Walter Brattain. Hned v lednu 1946 udělali první zásadní rozhodnutí, svoji pozornost zaměřili na krystaly křemíku a germania a zcela ignorovali ostatní materiály používané v předchozích výzkumech. Ke konci roku 1947 se snažili modifikovat vlastnosti povrchové vrstvy germania elektrolyty obklopujícími kovové kontakty. Později nahradili elektrolyty napařeným zlatým hrotem, vytvářejícím bodový kontakt. Brattain nakonec umístil kontakty na dva proužky zlaté fólie uložené těsně vedle sebe a zalisované do povrchu germania. Při zapojení do elektrického obvodu zjistil přírůstek energie, „tranzistorový“ efekt byl objeven! To se stalo 16. prosince 1947, téměř po dvou a půl letech od založení týmu. Na Štědrý den byl nový vynález předveden vrcholovému managementu Bellových laboratoří. Zveřejnění vynálezu však bylo odloženo o 6 měsíců, až do června 1948, jednak kvůli porozumění vynálezu a zejména k přípravě „patentové pozice“. První tranzistor byl na světě.

Na obr. č. 14 jsou znázorněny podobizny vědců, kteří objevili a sestavili tranzistor, obr. stažen z Multimediální encyklopedie Diderot, DIDEROT s. r. o., oddělení IT, Praha, 2002.



obr. č. 14 Bardeen, Shockley, Brattain – vědci, kteří vynalezli tranzistor

7.2 Tranzistor

Tranzistory dělíme na dva typy: bipolární ([aplet znázorňující princip bipolárního tranzistoru](#)).

Bipolární tranzistor je vlastně polovodičová součástka, která v podstatě představuje antisériovou kombinaci dvou přechodů PN, uspořádaných v jediném monokrystalu tak, že jedna z oblastí je oběma přechodům společná. Tato společná oblast se nazývá „báze“ a označujeme ji, písmenem B. Další dvě oblasti jsou opačného typu vodivosti než báze a nazývají se „emitor“, označen zkratkou E a „kolektor“, značen zkratkou C. Emitor má v podstatě větší koncentraci příměsí než kolektor.

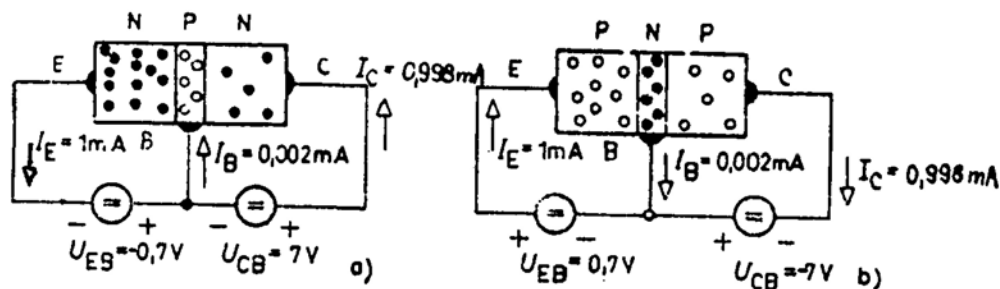
Tranzistory se označují podobným způsobem jako polovodičové diody. První písmeno značí materiál, z jakého je tranzistor vyroben, je to převážně křemík či germanium. Více jsou rozšířené tranzistory vyrobené na bázi křemíku. Germaniové tranzistory se využívají v některých konkrétních specifických případech. Druhé písmeno značí, o jaký druh tranzistoru se jedná. C – nízkofrekvenční tranzistor, D – nízkofrekvenční výkonový tranzistor, F – vysokofrekvenční výkonový tranzistor, S – spínací tranzistor, U – výkonový spínací tranzistor.

7.3 Princip činnosti tranzistoru

Pochody, které probíhají v bipolárním tranzistoru, si vyložíme na struktuře NPN [10] Video záznam: ([video znázorňující princip NPN](#)), ([video PNP](#)).

K tranzistoru připojíme postupně dva vnější zdroje, jejichž polaritu a velikost napětí volíme tak, jak je zobrazeno na obr. č. 15a). Nejprve je připojen zdroj mezi konektorem a bází. Na první pohled je patrné, že přiloženým napětím U_{CB} je přechod polarizován v závěrném směru, což znamená, že jím prochází pouze nepatrný závěrný proud, mohli bychom uvažovat, že tento proud je nulový. Nyní připojíme vnější zdroj U_{EB} mezi editor a bází, jímž je emitorový přechod polarizován propustně. Přechodem báze – emitor začne procházet proud většinových nosičů, který nazveme emitorovým proudem I_E , díry přecházejí z báze do emitoru, elektrony z emitoru do báze. Avšak tyto elektrony jsou v oblasti báze (s vodivostí P) menšinovými nosiči, pro něž je kolektorový přechod otevřen. Protože oblast báze je tenká, projdou téměř všechny elektrony bází ke kolektorovému přechodu a dále do kolektoru a vytvoří kolektorový proud I_C . Jen malá část elektronů stačí v oblasti báze rekombinovat a o tyto elektrony je pak kolektorový proud chudší proti emitorovému. Název bipolární tranzistor se odvozuje od toho, že

tytéž nosiče proudu jsou v oblasti emitoru a kolektoru většinovými nosiči, v oblasti báze nosiči menšinovými.



Obr. č. 15 Princip činnosti tranzistoru a) u tranzistoru NPN, b) u tranzistoru PNP.

Kolektorový výkon je při stálém napětí U_{CB} úměrný kolektorovému proudu a ten zas proudu emitorovému. Změní-li se emitorový proud, změní se i kolektorový výkon. Z toho vyplývá důležitý závěr. Velký výkon v kolektorovém obvodu lze řídit relativně malým výkonem v obvodu emitorovém prostřednictvím emitorového proudu. Projevila se zde tedy schopnost tranzistoru zesílit výkon. Zesílení výkonu je možné stupňovat zvětšením napětí U_{CB} .

U tranzistoru se strukturou PNP lze činnost popsat doslovně obráceně. Je jen nutné zaměnit polaritu zdrojů a vyměnit úlohy elektronů a děr. Charakterizuje ji obr. č. 15b). Obr. č. 15a)b) stažen, z knihy Syrovátko M., Zapojení s polovodičovými součástkami, SNTL, 1987, str. 235.

7.4 Tranzistor řízený elektrickým polem (unipolární)

Charakteristickou vlastností bipolárního tranzistoru je, že k řízení svého výstupního výkonu potřebuje určitý vstupní výkon působící mezi jeho vstupními svorkami jako řídicí veličinu. Charakteristické pro tranzistor řízený elektrickým polem je, že jeho výstupní výkon lze řídit elektrickým nábojem přivedeným na řídicí elektrodu. Řídicí veličinou je zde elektrické pole, vyvolané tímto nábojem mezi vstupními svorkami a řízení se děje bez přivádění reálného výkonu.

Z prvních písmen slov v anglickém názvu tranzistoru řízeného elektrickým polem vzniklo zkratkové slovo „FET“, kterého se běžně používá pro označení tranzistorů tohoto druhu. Druhý název „unipolární tranzistor“ vyplývá ze skutečnosti, že vedení proudu v tranzistoru řízeného elektrickým polem se účastní vždy jen většinové nosiče náboje.

Základní druhy tranzistorů řízených elektrickým polem:

A. Tranzistor řízený elektrickým polem s izolační vrstvou (neboli tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS)

- a) s indukovaným kanálem,
- b) s vodivým kanálem.

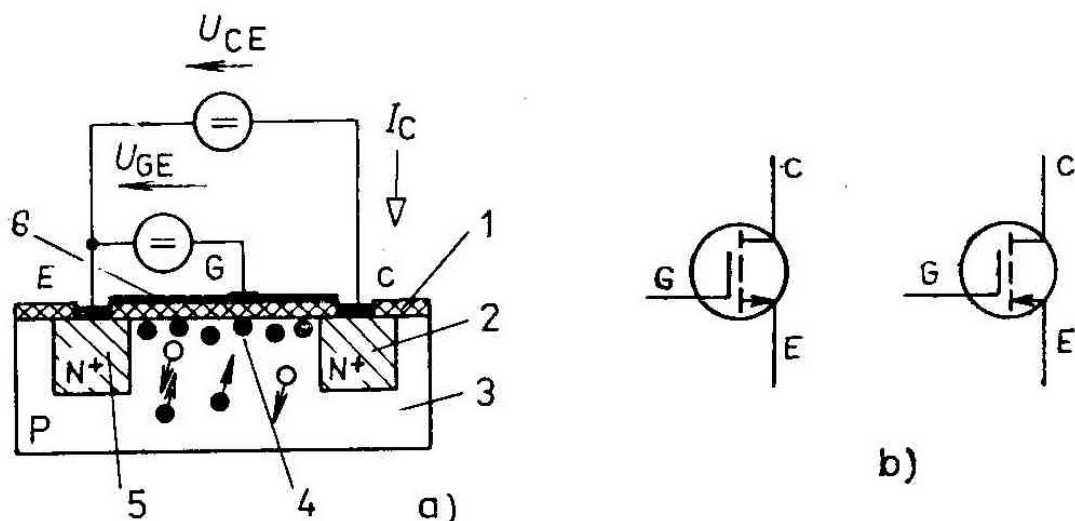
B. Tranzistor řízený elektrickým polem s přechodovým hradlem (JFET).

7.5 Tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS, (MOS) s indukovaným kanálem

Na obr. č. 16a) je zobrazeno uspořádání této součástky a její schematická značka je na obr. č. 16b). Obr. stažen, z knihy Syrovátka M, Zapojení s polovodičovými součástkami, SNTL, 1987, str. 242.

V základní destičce s vodivostí, např. typu P, jsou difúzí vytvořeny silně dotované oblasti emitoru a kolektoru N+. Povrch destičky je pokryt vrstvou izolantu. Na izolační vrstvě je nanесena kovová řídící elektroda G.

Z anglického názvu popisující tuto strukturu slovy „kov – izolant – polovodič“ vznikla zkratka MIS, popřípadě MOS, je-li izolantem kysličník. Tyto zkratky se často spojují s dříve uvedenou zkratkou FET, takže vznikají zkratková slova MISFET, popřípadě MOSFET.



Obr. č. 16 charakterizuje tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS s indukovaným kanálem, a) vnitřní struktura – vznik indukovaného kanálu N, 1 izolační vrstva, 2

kolektor, 3 základní destička, 4 indukovaný kanál N, 5 emitor, 6 řídící elektroda, b) normalizované značky: kanál N, kanál P.

Princip činnosti tranzistoru s indukovaným signálem,

K tranzistoru připojíme postupně dva vnější zdroje. Nejprve si představíme, že nejdříve připojíme zdroj mezi kolektor a emitor. Přiloženým napětím U_{CE} je emitorový přechod polarizován v propustném směru. Tím je základní destička vodivě spojena s emitorem a má přibližně jeho potenciál. Mezi emitorem a kolektorem prochází tudíž pouze malý závěrný proud kolektorového přechodu.

Nyní připojíme vnější zdroj U_{GE} mezi řídící elektrodu a emitor. Kladné napětí na řídící elektrodě vyvolá v izolační vrstvě elektrické pole, které z oblasti pod izolační vrstvou odpuzuje díry a naopak přitahuje elektrony. Se zvětšujícím napětím U_{GE} se zvětšuje koncentrace elektronů na úkor děr, až při překročení prahového napětí U_{GE} převládnou v tenké vrstvě pod povrchem destičky elektrony nad děrami. Tyto převládající elektrony jsou volnými nosiči, pro něž je kolektorový přechod otevřen. Mezi emitorem a kolektorem se tak elektrostatickou indukcí vytvořilo vodivé spojení, známé jako „indukovaný kanál“, který má v tomto případě vodivost typu N. Jak koncentrace elektronů, tak průřez kanálu se zvětšují se vzrůstajícím napětím.

Při malých napětích mezi emitorem a kolektorem (řádově desetiny voltu) se MISFET chová jako lineární rezistor, jehož odpor závisí na napětí U_{GE} . Říkáme tomu, že tranzistor pracuje v odporovém režimu.

Při určitém napětí U_{CE} je kolektorový proud již tak velký, že odčerpá všechny elektrony, které je řídící elektroda schopna při daném napětí U_{GE} do kanálu přitáhnout. Kolektorový proud je nasycen a jeho velikost se vzrůstajícím kolektorovým napětí U_{CE} se zvětšuje jen nepatrně. Říkáme tomu, že tranzistor pracuje v saturaci (nasycení).

K popsané součástce existuje ovšem i tranzistor komplementární MISFET, s indukovaným kanálem typu P, jehož činnost je obdobná. V jeho struktuře jsou zaměněny typy vodivosti všech oblastí, nosiče proudu mají opačné znaménko a vnější zdroje opačnou polaritu. Schematické značky tranzistoru MIS s kanálem N i kanálem P jsou zobrazena na obr. č. 16b).

7.6 Tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS s vodivým kanálem

Na obr. č. 17 stažen, z knihy Syrovátko M, Zapojení s polovodičovými součástkami, SNTL, 1987, str. 245, je zřejmé, že struktura tohoto tranzistoru je velmi

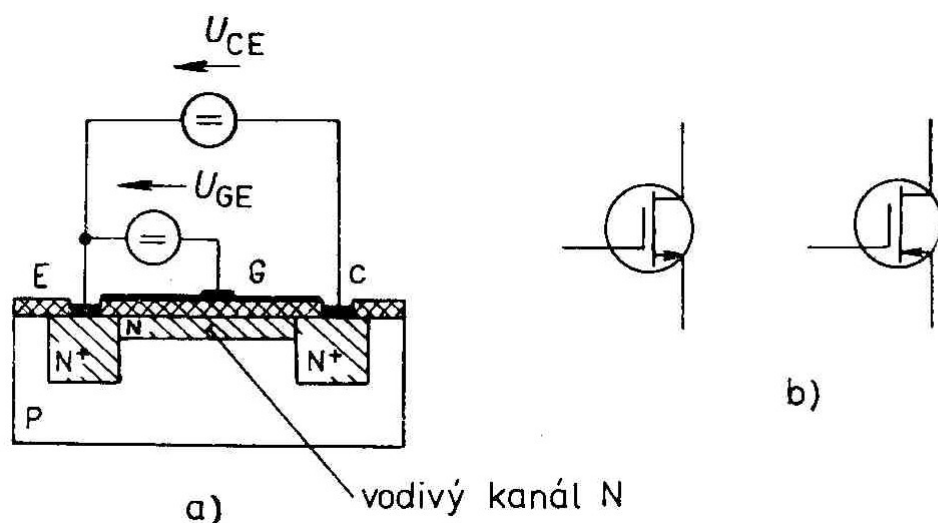
podobná struktura tranzistoru MISFET s indukovaným kanálem. Liší se pouze tím, že mezi oblastí emitoru a kolektoru je difúzí vytvořena tenká vrstva s vodivostí typu N. Mezi emitorem a kolektorem existuje tedy vodivá cesta, nepřerušená přechody PN.

Tato cesta se nazývá „vodivý kanál“, zde je typu N. Po připojení zdroje U_{CE} mezi emitor a kolektor prochází kanálem proud. Nyní připojíme vnější zdroj i mezi řídící elektrodu a emitor. Je-li přiložené napětí U_{GE} kladné, bude vzniklé elektrické pole odpuzovat díry a přitahovat elektrony. Koncentrace elektronů ve vodivém kanálu se zvětší a vodivost kanálu i kolektorový proud se zvětší a vodivost kanálu i kolektorový proud se zvětší. Vodivý kanál typu N se při napětích $U_{GE} > 0$ obohatil o volné nosiče, a proto se tomuto pracovnímu režimu říká „obohacovací (obohacený) režim“.

Je-li přiložené napětí U_{GE} záporné, jsou do oblasti kanálu naopak přitahovány díry a elektrony jsou odpuzovány. Koncentrace elektronů v kanálu je menší a vodivost i proud kolektoru se zmenšují. Kanál je ochuzen o volné nosiče. Říkáme tomu, že tranzistor pracuje v ochuzovacím (ochuzeném) režimu.

Při větším záporném napětí řídící elektrody dojdeme až do stavu, při němž v některém průřezu kanálu převládne koncentrace děr nad elektrony, takže kanál musí být přerušen oblastí P. V cestě mezi kolektorem a emitorem tím vznikl závěrně polarizovaný přechod „PN“ a nadále prochází jen jeho závěrný proud.

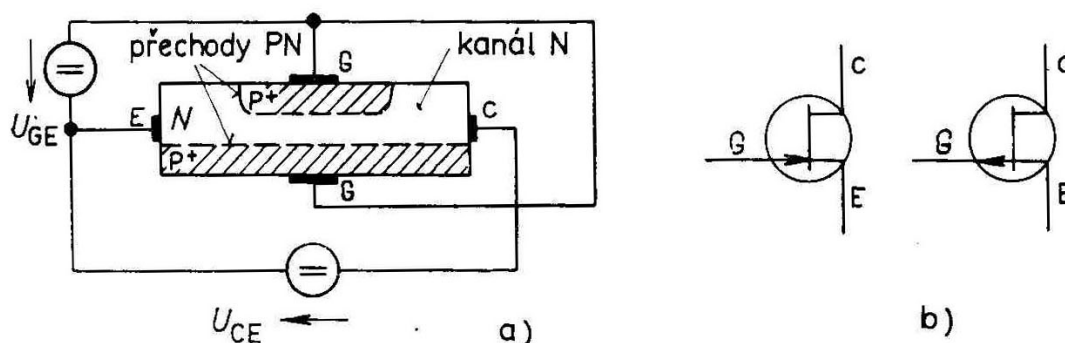
Tento typ tranzistoru může pracovat jak v obohaceném, tak i ochuzeném režimu, zatímco tranzistor s indukovaným kanálem může pracovat jen v režimu obohaceném (v ochuzeném režimu indukovaný kanál nevznikne).



Na obr. č. 17 Tranzistor řízený elektrickým polem typu MIS s vodivým kanálem, a) struktura tranzistoru s kanálem N, b) normalizované značky: kanál N, kanál P.

7.7 Tranzistor řízený elektrickým polem s přechodovým hradlem JFET

Zjednodušená struktura tohoto druhu tranzistoru řízeného elektrickým polem je na obr. č. 18a), na obr. č. 18b) je zobrazena schematická značka. Obr. stažen, z knihy Syrovátko M, Zapojení s polovodičovými součástkami, SNTL, 1987, str. 248.



Obr. č. 18 Tranzistor řízený elektrickým polem s přechodovým hradlem; a) struktura tranzistoru s kanálem N, b) normalizované značky: kanál N, kanál P.

Kanál je tvořen základní destičkou s vodivostí typu N, opatřenou na obou vzdálenějších koncích kontakty editoru a kolektoru. V kanálu jsou vytvořeny dvě bohatě dotované oblasti typu P+. Jejich vývody bývají spojeny a tvoří spolu řídící elektrodu G. Přechod mezi ní a kanálem musí u tohoto tranzistoru zastávat funkci izolační vrstvy a řídící elektrody – musí být proto přiloženým napětím U_{GE} polarizován v závěrném směru.

Připojíme kladné napětí U_{CE} mezi emitor a kolektor. Pokud je napětí na řídící elektrodě nulové, prochází kanálem kolektorový proud závisející na koncentraci nosičů kanálu a na jeho průřezu. Nyní však připojíme záporné napětí U_{GE} . V závěrném přechodu PN se vytvoří příčné elektrické pole, které odpuzuje elektrony z blízkosti přechodu, čímž se účinný průřez kanálu zmenšuje a jeho vodivost klesá, a to tím výrazněji, čím je napětí U_{GE} zápornější. Nakonec dojde silným elektrickým polem k přerušení vodivého kanálu a k zániku kolektorového proudu.

Z popsaného principu tranzistoru řízeného elektrickým polem s přechodovým hradlem plyne, že tento tranzistor může pracovat výhradně v ochuzeném režimu, neboť

v obohaceném režimu by přechod PN otevřel a ztratil by schopnosti řídit proud kanálem.

7.8 Nový CMOS

V nedávné době firma AMD oznámila, že se jí podařilo vytvořit tranzistor s dosud nejvyšší rychlostí přepínání, o jakém kdy polovodičový průmysl slyšel, a to s použitím stávající technologie CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Tento tranzistor, který je produktem vývojového centra AMD Submicron Development Center, má délku hradla pouhých 15 nanometrů (0,015 mikronu), pracuje s napětím 0,8 V a je schopen přepínat svůj stav každé 0,3 pikosekundy, neboli 3,33 trilionkrát za sekundu. Jedná se o prototyp, který bude jistě hrát klíčovou roli při novém vývoji 0,03 mikronového výrobního procesu – měl by být nasazen do praxe kolem roku 2009.

Prototyp nového tranzistoru je důkazem, že technologie CMOS ještě nemá svá nejlepší léta za sebou a své pozice jen tak nevyklidí. Vypadá to, že do konce prvního desetiletí nového tisíciletí se dočkáme oproti dnešku na čipu stejného typu dvacetinásobného zvýšení počtu tranzistorů. Tyto úžasné novinky byly prezentovány 3. 12. ve Washingtonu na konferenci International Electron Device Meeting (IEDM), kde se pravidelně scházejí vědci a konstruktéři polovodičových zařízení. Ve své práci nemohu zapomenout ještě na jednoho vědce, který byl též obdarován Nobelovou cenou. Je jím [Jack St. Clair Kilby](#), vynálezce integrovaného obvodu.

7.9 Integrovaný obvod

Do poloviny 50. let si tyto problémy uvědomila řada lidí pracujících v průmyslu a mnoho badatelů se pustilo do hledání řešení. V rozvoji elektroniky sehrálo hlavní roli její vojenské využití. Hlavními zadavateli miniaturizace elektronických systémů jsou převážně americké vojenské a kosmické agentury. Většina z navrhovaných přístupů směřovala ke zmenšování jednotlivých součástek, proto se souhrnně nazývaly miniaturizačními programy. Všechny měly společný cíl – postavit úplný integrovaný obvod.

7.10 Jack Kilby – vynálezce integrovaného obvodu

Je jasné, že elektronky nemohly podpořit žádný významný vývoj počítačů. Lidé si byli schopni představit a vytvořit systémy, které by byly, pokud by se realizovaly prostřednictvím stávající technologie, příliš velké, těžké a spotřebovávaly by příliš

mnoho energie, čili by se jednoduše staly pro práci příliš nákladnými. A poněvadž by se tato zařízení musela skládat z desítek nebo stovek tisíc jednotlivých součástek, byla by nespolehlivá a nedostupná. A proto se postupně přecházelo přes elektronky, tranzistory až nakonec se zakotvilo na integrovaném obvodu. [Jack Kilby](#) získal v roce 2000 Nobelovu cenu za zásluhu o rozvoj integrovaných obvodů a za podíl na vynálezu kapesní kalkulačky.

Co je integrovaný obvod.

Je to elektronická součástka realizující určité množství obvodových prvků neoddělitelně spojených na povrchu nebo uvnitř určitého spojitého tělesa, aby se dosáhlo ucelené funkce elektronického obvodu.

V roce 1953 objevil [J. Kilby](#) integrovaný obvod. Avšak to, co lidé později z integrovaného obvodu udělali, sahá až za naše nejskrytější možnosti. Jistě si to vědci v čele s Kilbym nemysleli, ale nakonec došlo mnohem a mnohem dál, než si sami představovali. Kilby byl toho mínění, že pro integrované obvody jsou vhodné jediné polovodiče a že tedy pasivní stavební prvky (odpory a kondenzátory) musí být zhotoveny z téhož materiálu jako aktivní prvky (tranzistory). Pokládal za smysluplné, aby jednotlivé prvky obvodu byly sestaveny přímo na čipu, tímto způsobem byly integrovány do obvodu, který by byl schopen funkce. V říjnu 1958 tak zhotovil první čip, který na germaniové destičce, dlouhé asi jeden centimetr a tenčí než párátka, obsahoval pět součástek – germaniový mesatranzistor, odpory a kondenzátory.

[J. Kilbemu](#) pomohlo při vývoji jeho čipu také to, že různé firmy už před lety stály o možnost vyrábět diskrétní odpory a kondenzátory z polovodičů. Kilby ohlásil integrovaný polovodičový obvod k patentování čtyři měsíce po zhotovení svého prvního čipu.

7.11 Rozdělení integrovaných obvodů

Z funkčního hlediska dělíme integrované obvody na analogové a digitální.

Z konstrukčního hlediska rozdělujeme integrované obvody na monolitické a hybridní.

Podle hustoty integrace (počet aktivních i pasivních součástek umístěných na základní destičce polovodiče) dělíme integrované obvody na obvody:

- 1) S malou hustotou integrace: Obsahují méně než 100 obvodových prvků.
- 2) Se střední hustotou integrace: Obsahují víc jak 100 obvodových prvků.

- 3) S velkou hustotou integrace: Obsahují několik 1000 obvodových prvků.
- 4) S velmi vysokou hustotou integrace: Obsahují několik desítek tisíc až sto tisíc obvodových prvků.

Z konstrukčního hlediska je rozdělujeme na monolitické a hybridní. (Monolitický integrovaný obvod je vytvořen na jediném kusu polovodičového materiálu (podložce), na níž jsou realizovány jednotlivé funkční prvky).

Monolitické integrované obvody (MIO):

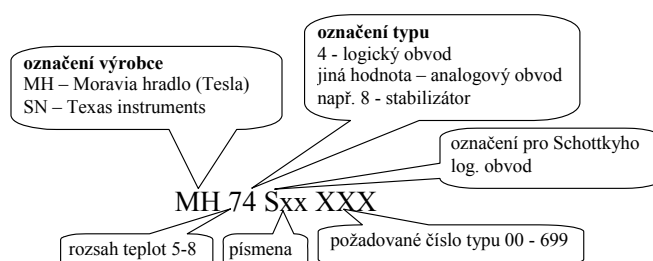
- a) bipolární,
- b) unipolární.

Hybridní integrované obvody (HIO). Hybridní obvod je vytvořen na nosné nevodivé podložce (keramika, sklo) a jednotlivé funkční prvky jsou vytvářeny různými způsoby.

Hybridní integrované obvody (HIO).

- a) mnohočipové,
- b) tenkovrstvé,
- c) tlustovrstvé,
- d) kombinované.

Na následujícím obrázku č. 19 je znázorněno značení integrovaného obvodu.

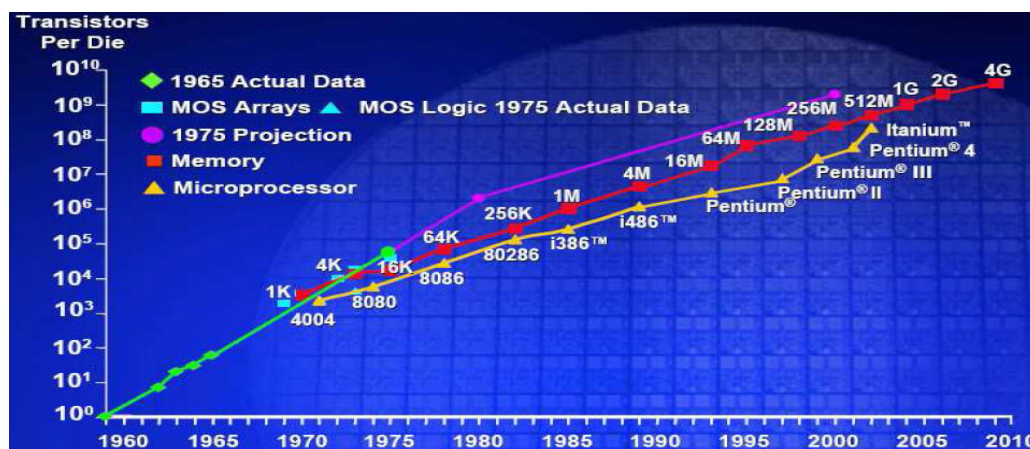


Obr. č. 19 popis, značení integrovaného obvodu

7.12 Mooreův zákon

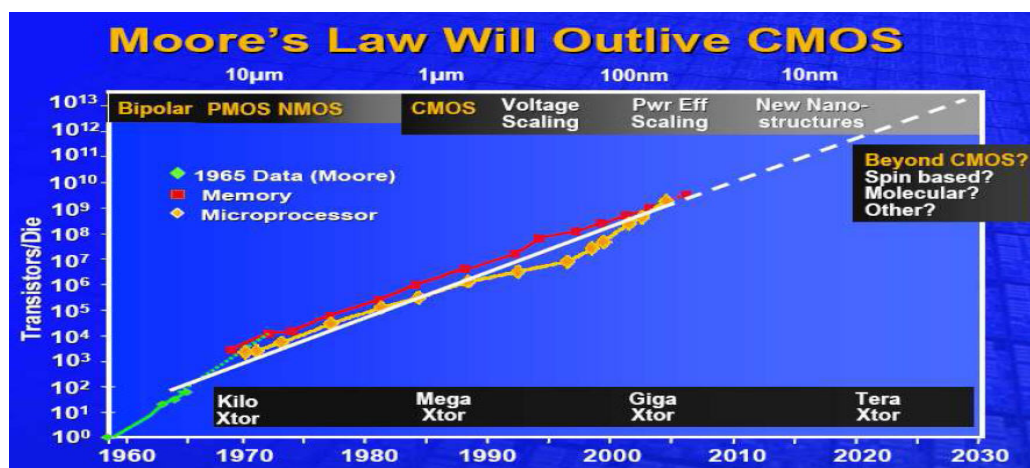
V roce 1964 [Gordon Moore](#) formuloval domněnku, že kapacita integrovaných obvodů se každých 12 až 18 měsíců zdvojnásobí. Tento postulát vešel později ve známost jako tzv. [Mooreův zákon](#) a zatím opravdu platí. Robert Noyce a [Gordon Moore](#) si nicméně pravděpodobně velice padli do oka, protože se v roce 1968 pustili do společného podnikání a založili firmu Intel Corporation.

Na obrázku č. 20 jsou zobrazeny počty tranzistorů v čipu, paměti a mikroprocesory, dle předpovědi Gordon E. Moore. Obr. staženy z <http://www.intel.com/>, dne 25. 9. 2007.



Obr. č. 19 charakterizuje kolik tranzistorů je v jednotlivých čipech

Obr. č. 20 zobrazuje prognózu firmy Intel, jak vidí vývoj CMOS do budoucna.



Obr. č. 21 – názor Intel. Moorův zákon přežije CMOS

7.13 Objev se stále zdokonaluje

Dosud se dařilo zachovávat v platnosti tzv. Moorův zákon, který formuloval spoluzakladatel firmy Intel Gordon E. Moore již v roce 1965, když předpověděl, že počet tranzistorů v integrovaných obvodech se bude až do roku 1975 každých 18 měsíců zdvojnásobovat. Díky pokrokům vědy se platnost této teze podařilo udržet až dodnes. Bariéry, které stojí v cestě v současné době, jsou však již se stávajícími technologiemi velmi těžko překonatelné.

A proto společnost Intel Corporation oznámila koncem roku 2001, že se jejím výzkumným pracovníkům podařilo vyvinout novou strukturu tranzistorů a nové materiály, které vykazují výrazný nárůst rychlosti, lepší využití energie a snížení tepelného vyzařování. Tento technologický vývoj je důležitým mezníkem v úsilí vědců, kteří ve snaze o odstranění technologických bariér, které se před společností Intel i celým polovodičovým průmyslem začaly rýsovat.

Tento objev, společně s oznámeními společnosti Intel o rychlejších a menších tranzistorech, umožní nasazení výkonnostně náročných aplikací, jako je rozeznávání hlasu a tváře v reálném čase, práce s počítačem bez použití klávesnice a vývoj ještě menších inteligentních zařízení s vyšším výkonem a delší výdrží baterií. Výzkum prokázal, že můžeme vyrábět stále menší a rychlejší tranzistory, ale že se objevují zásadní problémy v oblasti spotřeby energie, produkce tepla. Cílem vědců, kteří se snaží překonat tyto bariéry, je aby bylo možné vyrábět procesory obsahující 25 násobek dnešního počtu tranzistorů, pracující na 10 násobné rychlosti, ale se stejnou spotřebou elektrické energie. Jak se zvyšuje složitost polovodičů a dosahuje se dalších a dalších mezníků ve velikosti a výkonu tranzistorů, objevuje se nové omezení – spotřeba a teplo začínají bránit plynulému vývoji a výrobě procesorů. Stávající architektura přestává u další generace procesorů fungovat, neboť svodové proudy zvyšují spotřebu, a tím i zahřívání procesoru nad únosnou mez. Tranzistory jsou mikroskopické křemíkové přepínače zpracovávající jedničky a nuly digitálního světa.

Společnost Intel vyvinula nejmenší a nejrychlejší CMOS tranzistory na světě, včetně 15 nanometrových tranzistorů, umožňujících výrobu čipů s miliardou tranzistorů již v druhé polovině této dekády. Nicméně při umístění stovek milionů a brzy možná celé miliardy tranzistorů na jeden kousek křemíku velikosti lidského nehtu se jejich celková spotřeba a vytvářené teplo stávají skutečným technickým oříškem. Při použití stávající technologie výroby by se čipy staly jednoduše příliš horké pro použití ve stolních počítačích a serverech. Tato omezení by též bránila implementaci nových procesorů do malých zařízení, jako jsou přenosné počítače. Menší a rychlejší, to prostě samo o sobě již dnes nestačí. Spotřeba a teplo jsou hlavním námětem tohoto desetiletí. Naše nová struktura tranzistorů nyní umožní výrobu zařízení s vysokou energetickou účinností, protože koncentruje elektrický proud přesně tam, kde je potřeba. Tato nová architektura se nazývá Intel TeraHertz, neboť takto vyrobené tranzistory se budou schopny přepnout více než bilionkrát za sekundu. Pro porovnání: Pokud by chtěl člověk vlastní rukou bilionkrát vypnout a zapnout světlo, trvalo by mu to více jak 15 000 let.

TeraHertz otevírá nové možnosti. Tyto tranzistory jsou postaveny na ochuzeném substrátu, tj. velmi tenké křemíkové vrstvě potažené izolační vrstvou. Jejich nasazení bylo v roce 2005. Je jisté, že od té doby se začala odvíjet další éra tranzistorů a integrovaných obvodů.

7.14 Praktické využití - počítače

Jak jsem již uvedl v předchozích kapitolách, objev tranzistoru a integrovaného obvodu byl skutečně revoluční zásah do lidského života. Např. integrované obvody jsou vlastně pilířem dnešních počítačů. Nebýt těchto objevů člověk by nebyl tam, kde se dnes nachází. Následující řádky vycházejí již ze zmíněných objevů, které tomuto všemu položily základ. Ano, je to skutečně tak!

Jistě každý z nás poznal na vlastní kůži, jak rychle se dnes děje vývoj techniky, nevyjímaje techniku výpočetní a komunikační technologie. V minulosti vývoj nešel tak rychle dopředu, a tak fyzické a morální opotřebení výpočetní techniky bylo podle mého mínění rovnocenné. V současné době je situace poněkud odlišná a morální opotřebení nastává daleko rychleji než fyzické. U počítačů s tímto problémem nic udělat nejde, ať chceme nebo nechceme, hardwarové vybavení zastarává velmi rychle, proto při rozhodování o koupi nového počítače a tedy i serveru by se nemělo „šetřit“, a pořídit si hardware sice dražší, ale s nějakou rezervou. U datových, telefonních a silnoproudých rozvodů toto stárnutí není tak markantní. Není výjimkou, že dnes fungují silnoproudé rozvody staré i desítky let a stále bez problémů. Ziskem míněným tak, že mu nebude vydělávat peníze „přímo“, ale zvýší produktivitu práce, minimalizuje ztrátové časy, usnadní práci atd. To je podle mého názoru hlavní důvod, proč se pouštět do výstavby počítačové sítě, investic do serverů, propojení firmě patřících budov bezdrátovým spojem či optickým vláknem. I já využívám ke své práci počítače osazené integrovanými obvody, jelikož pracuji jako informatik, mám praktické zkušenosti s počítači, servery. Škoda je, že nemohu být konkrétní v popsání výpočetní techniky, HW, SW, systémů, které využívám pro svoji práci, neboť můj zaměstnavatel, Finanční ředitelství České Budějovice (jedná se o velkou státní firmu, která se zabývá výběrem daní) si nepřála takovéto citlivé informace zveřejňovat, neboť se zde pracujeme s citlivými osobními údaji poplatníků a všichni víme, že diplomová práce je přístupná komukoliv.

8. Vlivy Nobelových cen

Historie objevů ve fyzice, za které byla udělena Nobelova cena, přinesla pro fyziku velký vklad vytvořením nové konceptuální soustavy mikro, nano a femtokosmu kvantové fyziky. Její pomocí bylo vyřešeno velké množství problémů běžného života, vyvinuto mnoho technických novinek, např. pro přenos informací, výpočetní techniku a byla využita i v řadě dalších vědních oborů. Aplikace, např. kvantové fyziky, zasáhla i do vývoje chemie (kvantová chemie) a medicíny. I když pro fyziku i ostatní vědy se jeví zásadním úkolem vyřešení otázky života, formovaným již na začátku vzniku filosofie. Dosud se tento na problém nepodařilo najít odpověď. Otázkou „Co je život“ se zabýval již v roce 1945 E. Schroedinger v rámci kvantové mechaniky. V současné době již víme, že se tomuto vědci nemohlo podařit tuto otázku vyřešit, protože neznal odpovědi na řadu problémů, které se podařilo vyřešit až za pomoci dalších objevů. Věda do současné doby postoupila natolik, že se můžeme domnívat, že vyřešení této otázky je již téměř na dosah. Fyzika má tedy v tomto směru zcela otevřenou cestu. V této době biofyzika řeší problémy okolo pravděpodobně nejsložitějšího systému ve vesmíru, tím je „lidský mozek“.

Kromě problémů biofyziky stojí před fyzikou i dosud nevyřešené problémy z astrofyziky a kosmické fyziky. Hlavní snahou, zvláště teoretických fyziků, je nalézt unikátní teorii, která by sloučila všechny typy fyzikálních interakcí, elektromagnetickou, slabou, silnou a gravitační interakci v jeden celek. V tomto směru se prozatím jeví jako nejnadějnější teorie strun a membrán (teorie M).

Dalším problémem, i když možná prozaičtější, který čeká na řešení již desítky let, je jaderná fúze. Ta by zbavila lidstvo starostí o životně důležitou energii a značně snížila rozsáhlé ekologické zatížení spojené s její výrobou. Celá technická veřejnost čeká i na objev vysokoteplotní supravodivosti, pracující alespoň při pokojových teplotách, což by mělo převratný význam ve všech oborech elektroniky, výpočetní, přístrojové a informační techniky a energetiky.

Toto jsou problémy, jejichž vyřešení si zaslouží i společenské ohodnocení ve formě Nobelovy ceny za fyziku.

8.1 Zhodnocení

Konec 19. století přinesl s sebou starosti, byly to problémy fyziky a techniky. Většina tehdejších fyziků, samozřejmě mezi nimi byli i laureáti či kandidáti na Nobelovu cenu, si myslela, že již fyzika dosáhla svého vrcholu a tudíž konce. Ale již v

první polovině 20. století se ukázalo, že objevy nových částic a interakcí jsou klíčovým zdrojem informací pro pochopení struktury a vývoje velmi velkých struktur ve vesmíru. V té době se zaznamenal velice silný nárůst fyziky a to do pěti hlavních směrů.

1. záření – Rentgen, sám poznal, jak je jeho objev důležitý a hlavně využitelný v praxi (lékařská diagnostika). Tento objev záření otevřel cestu pro další druhy nových typů záření.

2. novými jevy – do této kategorie patří jevy vlivu magnetického a elektrického pole na různé formy záření, jevy v plynech, objev magnetického momentu, protonů, objev polovodičů a jejich struktur, diod a tranzistorů, objevy supravodivosti.

3. novými částicemi – studium částic je velmi důležité, neboť již starořeční filosofové je považovali za stavební kámen hmoty. Byly objeveny různé typy kotonů, složených podobně jako nukleony (neutrony, protony). V dnešní době se snaží fyzici zjistit strukturu všech známých částic, rozdělených na baryony, mezony a leptony. Byly a budou vypracovány různé kvantové teorie.

4. teoretickým základem – tento směr se nesmí opomíjet, neboť je velmi důležitý. Na základě experimentálních výsledků byla vypracována kvantová fyzika (kvantová, vlnová mechanika a kvantová elektrodynamika), jež dokázala vysvětlit jak makroskopické, tak mikroskopické jevy. Čas ukázal, že správná teorie dokáže nejen vysvětlit, ale i předvídat děje, které se většinou později experimentálně potvrdily.

5. konstrukcí přístrojů – fyzika je závislá na měření, tedy na konstrukci měřicí techniky. Například rozvoj u konstrukce mlžných a bublinkových komor, které umožňují zviditelnit dráhy částic. Přístrojů, které fyzika využívá, je velká řada.

Na počátku 21. století fyzika elementárních částic, astrofyzika a kosmologie jsou spolu již silně provázány.

8.2 Rozvoj fyziky a techniky na Nobelových cenách

Kdo může tvrdit, že kdyby nevznikla [Nobelova cena](#), vývoj fyziky by se zpomalil. Jistě to tak není, ale pokud pozorujeme rozvoj před ní a po ní, je naprosto jasné, že vědecký rozvoj urychluje své tempo. Laureáti jsou většinou jmenováni a stávají se vedoucími vědeckých laboratoří a institucí. Mnohé jejich objevy ovlivnily jak lidské osudy, tak celý svět, podnítily rozvoj i jiných fyzikálních věd. Laureáti mají význam jak propagační, tak i popularizační. Je o ně velký zájem, konkrétní jedinci a jejich objevy jsou zájmem nejenom sdělovacích prostředků. Laureáti se představují, nechávají nahlížet do svého soukromí, píší se o nich životopisy a zkoumají se

podmínky, za nichž dosáhli tak mimořádných úspěchů. Svými příklady inspirují další následovníky a získávají tak další zájemce o vědu.

Fyzika má velké možnosti. Stále je co objevovat a zdokonalovat, takže zde možnosti fyziky nekončí. Objevy změnily, mění a budou měnit tvář technické praxe. Každá exaktní věda vyžaduje i techniku a technologie, a proto je Nobelovy ceny ovlivňují. Nemusíme chodit daleko, objev tranzistoru vedl k vývoji mikrotechnologií. Podobným objevem je např. laser, není snad oblast, kde by se nevyužíval (lékařství, vojenství). Proto věda a technika = Nobelova cena, musí stát blízko při sobě v těsném spojení a jedna bez druhé nemůže existovat a rozvíjet se.

8.3 Budoucnost Nobelových cen

Tuto otázku si musí položit snad každý člověk, když se rozhoduje, že bude studovat fyziku. Poznává, že fyzika má jednotnou a unikátní teorii. Věda se musí orientovat na zkoumání podstaty života a na další otázky. Fyzika má zaručenou budoucnost v nových technologiích. Je to tak rozsáhlý obor, že jeho hranice jsou prakticky nekonečné. Bude třeba vyvíjet stále nové technologie pro jadernou energetiku, kosmonautiku,...Teoretická fyzika nemůže zaniknout, neboť bude řešit podstatu života a vesmíru i problémy informatiky. Fyzika se stane základnou pro všechny ostatní vědy. A pokud má budoucnost ona, tak i Nobelovy ceny mají před sebou jistě skvělé zítřky.

9. James Watson Cronin v Čechách

9.1 Úvod

[James Cronin](#) se narodil 29. 9. 1931 v Chicagu, USA. Po ukončení univerzitního studia v Chicagu nastoupil jako experimentální fyzik v Brookhavena, později i jako profesor na univerzitu v Chicagu. [James Cronin](#) se zabýval přesnými měřeními na protonových urychlovačích, na čemž se podílel rovněž jeho vědecký kolega Fitch. Při měření vlastností mezonů K_0 a jejich rozpadů došlo k jevu, při kterém byla narušena jejich parita. S výsledky souvisí předpoklad existence šestého kvarku, případně i dalších doposud neznámých sil, rovněž s tím souvisí i narušení časové invariance, což má za následek nevratnost přírodních dějů. Za výše popsany objev obdržel Cronin a Fitch v roce 1980 Nobelovu cenu.

9.2 Malá země

Archimédův zákon, Ampérův zákon, Ohmův zákon, První zákon termodynamiky a spousta dalších zákonů, to jsou záležitosti z fyziky. A co mají společného s naší malou zemí? To, že nás navštívil laureát Nobelovy ceny za fyziku [James Watson Cronin](#), který počátkem devadesátých let dvacátého století obrátil svůj zájem k výzkumu kosmického záření rekordních energií, jehož samotný původ zůstává jednou z největších záhad současné fyziky. James Cronin inicioval projekt vybudování největší světové observatoře pro výzkum tohoto záření v Argentině. Observatoř kombinuje data z pozemních detektorů, jejichž hlavní částí jsou obří sudy s vodou obklopené čidly registrujícími průlet vysokoenergetické částice s výsledky optických dalekohledů, zaznamenávajících záblesky při srážkách částic v atmosféře. Účelem zařízení je identifikovat zdroje vysokoenergetického záření ve vesmíru. Observatoř je daleko větší než dosavadní projekty, a proto nasbírá i více dat. Jedna věc je na tomto člověku pozoruhodná, a to, že dělal a zkoumal fyziku částic a téměř na stará kolena přešel na jiný obor. Kde vzal odvahu toto učinit?

Tohoto vědce vždy zajímaly kosmické paprsky a pak hlavně pochopil a uvědomil si, že další mnozí velmi chytří kolegové pracují též ve fyzice částic. Proto chtěl dělat něco jiného, prostě ho nebavilo dělat totéž co ostatní. Sám [James Cronin](#) prohlásil při své poslední návštěvě Prahy, že vybudovat a zprovoznit observatoř byl pro něho jeden z největších úspěchů, které vykonal. Jak dále řekl, [11] Citace: „Je škoda, že

již jsem muž v letech, škoda, že nejsem alespoň o 20 let mladší, protože mám před sebou ještě velké plány.“

Důležitá otázka je, v čem je tento projekt pro lidstvo tak důležitý? Musíme si vlastně uvědomit, jaký cíl a smysl má život. Měli bychom se snažit pochopit každý aspekt přírody: Proč tu jsme? K čemu jsou věci kolem nás? Jaké jsou podněty kolem nás? Když toto děláme, odpovíme na tyto otázky, tak mezitím nabýváme mnohých i praktických vědomostí. To platí pro fyziku a zrovna tak pro medicínu a další obory. Musíte dovolit vědcům z vyspělých zemí, aby uskutečňovali své sny. Pak přijdou i praktické výsledky. Hlavně jde o to, abychom stále lépe rozuměli přírodě, neboť příroda to je sama podstata vědění.

9.3 Češi v projektu

Naši vědci měli štěstí, že z iniciativy pana [Jamese Cronina](#) byli čeští fyzici a astronomové pozváni k tomu, aby se účastnili velkého mezinárodního projektu. [12] Zvukový záznam: [českých vědců, kteří na projektu spolupracovali](#). Jistě má náš národ pochopitelně velkou radost, že český přínos není zanedbatelný, např. při výstavbě observatoře. To nejdůležitější však pro budoucnost je, že na tomto projektu se vyučila celá nová generace našich mladých vědců – fyziků, astrofyziků. Prvořadý úkol byl, že se v tomto mezinárodním prostředí museli naučit pohybovat, museli přinést do něho svůj vlastní přínos, aby pak mohli získávat mezinárodní ostruhy. A najednou nastal okamžik, že si uvědomili, že mohou soutěžit se světem, a to je naprosto nádherný pocit. Na tomto projektu spolupracuje i skupina českých vědců, jejich doménou je hlavně konstrukce zařízení a analýza dat z optických dalekohledů sloužících k pozorování spršek kosmického záření. Pomocí observatoře se fyzikové chtějí podívat, ze kterých míst hvězdné oblohy záření přichází. Hledají oblasti, ze kterých přichází více vysokoenergetických částic než z jiných.

Pan [James Cronin](#) navštívil naši republiku již potřetí. Je to náhoda, nebo ne? Náhoda to jistě není. Snad každá země má pozoruhodné a talentované lidi, ale myslím si, že čeští fyzici patří k těm nejschopnějším a nejtvůřivějším vědcům, s nimiž měl [James Cronin](#) možnost pracovat. Nesmíme ale křivdit ostatním zemím a ubírat jejich zásluhy.

10. Nobelova cena za fyziku pro rok 2007

10.1 Nobelova cena za obří disky

Nobelova cena za fyziku bývá udělována vědcům, jejichž výzkum je pro běžného smrtelníka velmi abstraktní. Oceněný objev většinou nemá zřejmé praktické uplatnění, a pokud ano, objeví se až v další generaci. Z tohoto pohledu jsou letošní laureáti Nobelovy ceny výjimeční. S produkty založenými na jejich objevu se setkává každý, kdo pracuje s počítačem nebo jen poslouchá digitálně uloženou hudbu.

Dne 9. 10. 2007 po oznámení Švédské královské akademie věd získali Nobelovu cenu pro rok 2007 za fyziku Francouz [Albert Fert](#) a Němec [Peter Grünberg](#) za vývoj technologie, která vedla například k radikální miniaturizaci harddisků. A o to větší radost je, že jeden z nich, konkrétně [Peter Grünberg](#), byl rodák z Čech, konkrétně z Plzně. „Opravdu český národ se nezapře.“ A ještě jeden fenomén, o kterém se zmíním a to, že oba dva vědci báдали, každý však samostatně, a přišli na objev nezávisle. Aplikace tohoto objevu vedla především k masivní obrovské revoluční průkopnické změně v technikách získávání dat z harddisků. Objev také hraje významnou roli v různých magnetických senzorech a je důležitý i pro rozvoj nové generace elektroniky. [Gigantická magnetorezistence \(GMR\)](#), jak se ve zkratce nazývá, může být také považována za jednu z prvních skutečných aplikací na velkém a nedozírném poli zvaném [nanotechnologie](#).

Objev Gigant Magnetoresistence (GMR, kvantově-mechanický efekt pozorovaný na strukturách střídavě složených z tenkých vrstev ferromagnetických a nemagnetických materiálů) jevů, který pohání již mnoho let hlavičky u všech pevných disků a stojí za obrovským nárůstem kapacit disků, jež započal koncem devadesátých let. Tuto technologii disků vlastně využíváme den po dni, jenom záleží na nás a na stavu naší peněženky, jak velké disky pro svoji práci použijeme. Miniaturní pevné disky, pracující s [GMR](#), jsou dnes běžnou součástí našeho života, především a hlavně miniaturních zařízení, na která potřebujeme ukládat velké množství dat, např.: videokamery, MP3,... Nesmí se však zapomenout na to, že tento výzkum umožnil raketový nástup průmyslového odvětví a to na sebe váže ohromné miliardy dolarů, které se v něm točí. Dnes již není problém, aby HDD měl kapacitu třeba 1 Tb, ale hlavně jeho velikost. Ze své vlastní zkušenosti mohu říci, že takto velké disky jsou opravdu velkým pomocníkem v každodenním životě. Nedovoluji pochybovat, že tato Nobelova cena byla v letošním roce opravdu přesně zacílena. Jistě to není jenom můj subjektivní pocit,

ale dovolil bych si doufat, že je to pocit všech lidí na zeměkouli, kteří každodenně využívají HDD ke své činnosti.

Základy položené objevem [GMR](#) započínají již v sedmdesátých letech. V roce 1997 se objevily první pevné disky s [GMR](#) hlavičkami. Můžeme tedy jenom doufat, že takovýchto objevů, které posunou světový průmysl o mílové kroky dále, bude v budoucnu jen přibývat.

10.2 Rodák z Plzně

[Peter Grünberg](#) se narodil se 18. května 1939 v Plzni. České školství se ale s rodilým Plzeňákem Grünbergem pyšnit nemůže. Spolu s rodiči byl totiž šestiletý Peter v roce 1946 odsunut do Německa a školní docházku začal až v Hesenském Lauterbachu. O fyziku se prý začal zajímat proto, že se chtěl dozvědět, jak je možné, že planety obíhají kolem Slunce. Po vystudování [Peter Grünberg](#) celý svůj život pracuje v Jülichu v laboratoři.

Dýšinu u Plzně Grünberg znovu navštívil až po pádu železné opony a kromě toho se v Česku zúčastnil několika vědeckých konferencí. Škoda jen, že si český národ nechal odvézt dnes nejoslavovanějšího německého vědce, jemuž k zisku Nobelovy ceny poblahopřáli i německý prezident Horst Köhler a kancléřka Angela Merkelová. Přes veškeré své objevy není nekritickým technofilem a na překotném pokroku, zejména v komunikačních technologiích, vidí i negativní stránky.

[11] Citace: “Vždycky mě rozčiluje, kolik času prosedím u počítače. To pak člověk na spoustu dalších věcí nemá příliš mnoho času,” přiznává Grünberg. „Na druhou stranu se toho člověk na internetu tolik dozví o všemožných tématech,” pochválil nakonec informační technologie, k jejímuž rozvoji sám nemalou měrou přispěl.

10.3 Využití vynálezu - iPod

Slabé magnetické změny dokážou vyvolat velké rozdíly v elektrickém odporu. To umožňuje výrazně zvýšit množství ukládaných dat, stejně jako miniaturizaci pevných disků počítačů a potom následné snadnější čtení dat. Díky tomu součástky využíváme v přenosných počítačích, hudebních přehrávačích, mobilních telefonech až po digitální kamery a v současné době jej využívají miliardy lidí ve svém praktickém životě a jsou známé pod názvem **iPod** (obr. č. 21). Obr. stažen z <http://www.intel.com/>, dne 15. 8. 2008.



Obr. č. 21 charakterizuje současný iPod, v několika barevných provedeních.

10.4 Francouz, druhý vyvolený

[Albert Fert](#) se narodil 7. března 1938 v Carcassonne. V roce 1962 vystudoval École normale supérieure v Paříži a doktorát z fyziky získal v roce 1970 na Pařížské univerzitě (Orsay-Paříž-Jih). Na této univerzitě poté působil až do roku 1995, kdy stál u zrodu společné laboratoře francouzského Národního střediska vědeckého výzkumu (CNRS). V roce 2007 byl oceněn Nobelovou cenou, jak jsem uváděl v předchozí stati diplomové práce.

10.5 GMR - HDD

Jak je z názvu patrné, hovoříme zde o harddiscích, chcete – li o pevných discích, o jejich podstatě, jejich principu, abychom pak snadněji pochopili objev, který byl korunován v roce 2007 Nobelovou cenou. Jsou to zařízení, která jsou nedílnou součástí každého počítače, které dnes a denně používáme a kterým svěřujeme i ty nejtajnější informace. Nejprve se podíváme kousek do historie pevných disků, poté se pokusím vysvětlit princip magnetického záznamu, dále zabrousíme mezi základní pojmy, jako jsou sektor, cylindr, hlava atd., vysvětlíme si, jak funguje rozhraní, IDE, EIDE a SCSI a nakonec bych se rád podíval do budoucnosti pevných disků.

Díky efektu [GMR](#) stačí malá změna magnetismu k vyvolání velkých změn v elektrickém odporu. Různé informace, které jsou ukládány v magnetických vrstvách disků, mohou být přenášeny na různě silné elektrické signály, které samotné zařízení přečte jako souhrn jedniček a nul. Dříve proto muselo být magnetické pole silnější, abychom dosáhli požadované kapacity, ale díky [GMR](#) toto pole může být až 200x menší. Z toho pak jednoznačně vyplývá, že je možné zvýšit kapacitu (hustotu) záznamu. Disky využívající [GMR](#) přišly na trh kolem roku 1994. Protože výroba byla jednoduchá, došlo ve velmi krátké době k velkému zlevnění a tím pádem k rozšíření. Na následujícím obr. č. 22 je jeden z představitelů Nobelovy ceny za fyziku pro rok 2007. Obr. získán, z Mladé Fronty DNES, noviny ze dne 10. října 2007. Je to [Peter Grünberg](#). Jak vidíme, v ruce drží klasický HDD a na jeho tváři se rozlévá úsměv.



Obr. č. 22 charakterizuje Petera Grünberga ve své laboratoři v Jülichu.

10.6 Historie disků

Pro zajímavost – v mém prvním zaměstnání, po ukončení SPŠE v Písku, jsem pracoval ve výpočetní laboratoři, u firmy Kancelářské stroje, kde jsem pracoval na počítačích typu SMEP, jejichž zálohovací zařízení byly disky o velikosti průměr 0,5 m a tloušťka cca 30 cm. To byl opravdu „super disk“. Při práci s ním bylo třeba značně posilovat. A kapacita, sranda 20MB. V té době ale bylo samozřejmě všechno jinak, než je tomu dnes. Pokrok nelze zastavit.

První pevný disk zabudovaný do PC RAM AC 350 firmy IBM měl kapacitu 5MB (to bylo v roce 1957). IBM disky se skládaly z padesáti 24 palcových (1 palec = cca. 2,5cm) disků. V polovině 80. let byla běžná kapacita okolo 20MB a standardní byly tehdy disky o průměru 5,25 palce, Tato čísla se zdají neuvěřitelná. Dnes se používají disky o průměru 3,5 palce nebo 2,5 palce. Jiný pohled na vývoj harddisků nám umožňuje porovnání hodnot datové hustoty na palec. Pokrok, který se na tomto poli uskutečnil, je obrovský. Zatímco v 70. letech byla maximální datová hustota na čtvereční palec 10Mb, na počátku 90. let to bylo už 1000Mb na čtvereční palec. V dnešní době si můžete koupit pevný disk s datovou hustotou 200Gb i více na čtvereční palec. Je ale jasné, že kapacita disku se nemůže nafukovat do nekonečna. V jistém okamžiku totiž dochází ke vzniku tzv. superparamagnetických sil. Jsou-li totiž magnetické částice příliš malé, energie potřebná k jejich magnetizaci je často menší než tepelná energie vznikající např. při otáčení disku a tato skutečnost by nutně způsobila, že magnetizace domén by nebyla dostatečně trvalá, aby nedošlo ke ztrátě dat. Tím se pomalu dostáváme k samotnému principu magnetického záznamu. Nejznámější výrobci těchto zařízení: Seagate, Western Digital.

10.7 Parametry HDD

Datové médium pevného disku je složeno z tuhých kotoučů (používá se i název plotna) umístěných v několika patrech nad sebou. Data se zapisují do magnetické vrstvy nanesené na každý jednotlivý kotouč. S magnetickým povrchem disků pracují magnetické čtecí/zápisové hlavy. Ve skutečnosti se hlavy při čtení dat plotny vůbec nedotknou, ale vznášejí se několik mikrometrů vysoko nad plotnami, a proto i drobné zrnko prachu by mohlo způsobit rýhu v disku a tím pádem znehodnotit data. Vznášení hlav zajišťuje aerodynamický vztlak vznikající nad roztočeným diskem.

Motorek se otáčí rychlostí dříve 3600 ot/min, 4200 ot/min, v současné době 7 200 ot/min, nebo u lepších disků je to 10 033 ot/min, tyto otáčky jsou specifikace firmy

Seagate a v neposlední řadě máme disky s otáčkami až 15000 ot/min. Disky s takto vysokou rychlostí musejí využívat chlazení. Přístupová rychlost bývá cca 4–6 ms. Toto platí u posledních dvou uvedených HDD.

Další charakteristikou pevného disku je způsob posunu čtecí/záznamové hlavy na požadovanou stopu. V dnešní době máme dva druhy pohonu:

a) krokový motorek

Krokový motorek [13] Video záznam: ([video záznam funkčnosti motorku](#)), není jako obyčejný elektromotor, který se otáčí, když se mu nepřetržitě dodává elektrické napětí. Krokový motorek dostává elektrické impulsy a otáčí se po částech, kterým se říká kroky. Hřídel motorku má kolem sebe obtočen tenký pružný kovový pásek, který se při otáčení motorku rozvíjí, nebo navíjí. Tento mechanismus má však samozřejmě i své nevýhody. Princip vystavování hlav je mechanický, tudíž disky vybavené tímto krokovým motorkem jsou pomalé, umožňují malou hustotu záznamu. Dále zde samozřejmě dochází také k opotřebení a k dalším jevům, které s tím souvisí. Celý mechanismus může po několika letech provozu trochu změnit své parametry a disk přestane být spolehlivý. Dnes se tato mechanika příliš nepoužívá.

b) vychylovací cívka (lepší)

Vychylovací cívka je vlastně cívka s jádrem o kruhovém průřezu a pružinou. Když se dodá elektrická energie cívce, vzniká elektromagnetické pole, které vysune jádro podle toho, kolik energie je použito. Pružina působí opačnou silou na prut tak, aby došlo ke správnému vystavení čtecí a záznamové hlavy na požadovanou stopu. Tento mechanismus je spolehlivější než u krokového motorku.

Jak je disk rozdělen. Pokud vyžaduje operační systém od disku data, musí je na povrchu vyhledat řadič. Ten potřebuje znát přesnou geometrickou polohu zapsaných dat. Proto si povrch disku rozdělí na stopy (soustředné kružnice), do kterých si údaje zapisuje. Každá stopa je navíc příčně rozdělena ještě na sektory.

Je dobré se ještě zmínit o rozhraních HDD. Máme typy ST506, ESDI, SCSI, IDE, EIDE, ATA, SATA, S-SATA. Rozhraní pevných disků jsou zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi pevným diskem a ostatními částmi počítače. Rozhraní pevného disku určuje způsob komunikace a tím typ disku, který je možné k němu připojit. Na obr. č. 23 je zobrazen harddisk. Obr. získán www.intel.com dne 25. 8. 2008.

Pohled na disk je proveden z obou stran disku pro názornost. Na obrázku je názorně vidět čtecí zařízení, hlavička, plotna a celý obal, v němž jsou komponenty osazeny.



Obr. č. 23 charakterizuje harddisk

10.8 Magnetický záznam a jeho čtení

Princip je velmi jednoduchý a můžete ho znát i např. z audio kazet. Celý pevný disk se skládá z několika nemagnetických kotoučů (ploten) vyrobených ze slitiny hliníku, v poslední době také z keramických slitin, na které je nanесena magnetická vrstva práškového kysličníku železitého (Fe_2O_3) rozpuštěného v laku. Celý povrch disku je tedy tvořen mikroskopickými magnetickými částicemi – doménami. Jen několik desetin mikrometru ($1\text{mm} = 1000\text{m m}$) nad každým kotoučem se pohybuje čtecí záznamová hlava, která se vznáší na vzduchovém polštáři vzniklém rotací disků. V podstatě se data na disk ukládají pomocí změn magnetického toku v okolí záznamové hlavičky. Tu si lze představit jako miniaturní cívečku, v jejímž okolí vzniká – podle zákona o elektromagnetické indukci – (resp. zaniká) magnetické pole v závislosti na tom, jaký proud jí protéká. Vzniklé magnetické pole pak usměrňuje jednotlivé domény na disku podle toho, zdali jsou k sobě natočeny stejným nebo opačným pólem (jak známo, opačné póly se přitahují a stejné odpuzují). Změna magnetického toku může nastat buď z kladného na záporný, nebo naopak. Tuto změnu lze považovat za jakýsi impuls. Je-li tedy impuls přítomen, je kódován jako 1, není-li přítomen, pak jako 0. Stejný princip funguje i při čtení dat z disku. Pouze s tím rozdílem, že impulsy nepřicházejí z hlavičky, ale přímo z povrchu disku. Celá věc ovšem není zas až tak jednoduchá. Kdyby se totiž při čtení z disku objevila delší řada nul (tedy nebyl by zaznamenán žádný impuls), řadič by ztratil synchronizaci. Je tedy třeba, aby časování bylo stejné při čtení i při záznamu. Proto byla zavedena tzv. frekvenční modulace (FM),

při které se 1 kóduje jako dva impulsy a 0 jako impuls po chybějícím impulsu. Tato metoda byla ještě zdokonalena – MFM = modifikovaná frekvenční modulace, ale v současné době se využívá metoda RLL, která umožňuje číst data z disku výrazně rychleji. O těchto věcech se však již rozepisovat nebudu.

11. Česká hlava - Česká Nobelova cena?

Jistě stojí za zmínku, obdoba Nobelovy ceny v Čechách. Není to ve skutečnosti ta pravá Nobelova cena udělovaná ve Švédsku, ale je to její obdoba přizpůsobená našim českým podmínkám. Nese název „Česká hlava“. Jsou v ní oceňováni vědci a badatelé za nejlepší přínosy národu a státu. Takže ve své podstatě je to Nobelova cena, ale v mnohem menším měřítku. Tato cena nemá takový vzhlas ve světě, jsme totiž velice malý národ, ale má vzhlas mezi českými vědci a učiteli.

Ocenění „Česká hlava“, pro nejvýznamnější osobnosti české vědy a techniky, uděluje vláda na základě doporučení Rady pro výzkum a vývoj již pět let. Je to jediná vědecká soutěž, která probíhá na základě nominací. Cena je udělována za celoživotní dílo. V minulých letech byl oceněn například matematik Jaroslav Kurzweil, iniciátor výroby světově proslulých elektronových mikroskopů, či fyzikální chemik Zdeněk Herman.

Za svoji existenci od roku 2000 bylo nominováno a oceněno mnoho vědců.

Nominace Česká hlava

- a. Antonín Holý – antivirální léky
- b. Josef Koutecký – onkolog
- c. Vladimír Červenka – počítačové simulace betonových konstrukcí
- d. Mojmír Petráň – konfokální mikroskop
- e. Petr Sába – založení Centra polymerních materiálů
- f. Rudolf Zahradník – kvantová a teoretická chemie a chemická fyzika v ČR
- g. Jiří Musil – sociologie
- h. Helena Illnerová – chronobiologie
- i. Radek Červený + Jana Červená – pluh pro zemědělskou orbu
- j. Martin Lysák – analýza rostlinných chromozomů
- k. Petr Boček – kapilární izotachoforéza
- l. Jiří Stráský – visuté a zavěšené soustavy, zejména mostních konstrukcí

Nyní několik slov o posledním člověku, který obdržel „Českou Nobelovu cenu“.

Před více než deseti lety se objevila zpráva, která ohromila nejen vědeckou veřejnost. Konečně existuje lék, který má pomoci lidem při boji s nemocí AIDS. Za takovým objevem však nestál žádný z amerických vědců, ale český chemik [Antonín Holý](#). Za jeho významný počín i celoživotní vědecký přínos ho nyní vláda odměnila prestižní

tuzemskou „Nobelovou cenou“ „[Česká hlava](#)“. Byl totiž nejžhavějším kandidátem mezi letošními dvanácti nominovanými vědci.

[14] Citace: chemik [Antonín Holý](#) řekl: „Nominaci jsem nečekal. Myslel jsem si, že to nebývá zvykem, ale mám radost.“ Antonín Holý má na svém kontě řadu mezinárodních ocenění i čestných doktorátů, [15] Video záznam: ([Antonín Holý](#))

Vítěz předem jasný.

Holého na cenu nominoval Ústav organické chemie a biochemie, na kterém od roku 1963 působí. V doporučení instituce se doslova píše: [14] Citace: „Výsledky doktora Holého jsou mimořádné a splňují nejnáročnější kritéria.“

O letošním vítězi se rozhodovalo v polovině září. Pro chemika Holého hovořily i dvě na sobě nezávislé nominace a řada zahraničních ocenění. Velkou váhu má i jeho dlouholetý výzkum, který přinesl vynikající výsledky. V roce 1986 objevil látku Cidofofir, která je účinná proti cytomegalovirům, jež způsobují řadu onemocnění od žaludečních virů až po zánět sítnice vedoucí k oslepnutí, které bývá častým příznakem onemocnění poslední fáze AIDS.

O výzkumy českého vědce navíc projevila už v roce 1991 zájem i americká firma Gilead Science z Kalifornie, se kterou Ústav organické chemie a biochemie spolupracuje. V loňském roce zástupci ústavu a americké firmy podepsali smlouvu o spolupráci, na jejímž základě vznikne nové akademické výzkumné centrum. Firma ho bude každoročně dotovat částkou 1,1 milionu dolarů (asi 25 milionů korun).

A to není vše, letošního roku vynalezl látku vedenou pod číslem GS-9219, je to látka, která možná bude znamenat revoluci v léčení rakoviny u pacientů, která vychází z lymfatické tkáně. První výsledky zkoušek, které provádí americká společnost Gilead Science na psech trpících uvedeným onemocněním, byla navýsost velice úspěšná. V současné době tento pravděpodobně nejznámější český vědec, profesor Antonín Holý. Tento skromný muž je autorem 560 původních sdělení a 60 českých i zahraničních patentů. Je autorem 6 léků, kterými se léčí na celém světě.

[Antonín Holý](#) dle mého názoru je jeden z největších českých vědců a má velmi velkou naději, že by se mohl zařadit za naše dva české vědce, kteří již získali to největší vědecké ocenění na světě „Nobelovu cenu.“ Ano, jistě je zde velká pravděpodobnost, že tento muž bude nominován a možná získá i cenu. Ale to samozřejmě necháme na odbornících.

Následující obrázek nám charakterizuje Profesora [Antonína Holého](#), vědce, všestranného člověka, oceněného českou Nobelovou cenou, obr. oskenován z Rudého práva, dne 19. 7. 2008 strana č. 2.



Obr. č. 24 Antonín Holý při své práci

12. Současnost – rok 2008

Samozřejmě nesmíme zapomenout, se zmínit i o aktuálním roku. Jako každoročně i letos se uskutečnilo předávání Nobelových cen a kdo pro letošek získal největší vědecké ocenění v oboru fyziky. Na tuto otázku dostaneme v následujících řádcích odpověď.

Nezasvěcenému člověku, který nežije v jejich světě, by se mohlo zdát, že fyzikové dovedou jenom ničit (např. vývoj a vznik atomové bomby). Jednou rozbijí atom, jindy zase naruší krásnou a sebejistou symetrii přírody. A právě za tento druhý počín dostali tři vědci letošní Nobelovu cenu za fyziku.

Stockholm - Letošní Nobelovu cenu za fyziku získávají Američan japonského původu Yoichiro Nambu a dva japonští vědci, Makoto Kobajaši a Tošihide Maskawa.

Všichni ocenění se zabývali výzkumem nepatrných částic hmoty. Je to jistě zajímavé, neboť letošní cena přišla zrovna ve chvíli, kdy se začíná rozbíhat největší urychlovač na světě v mezinárodním středisku [CERN](#) v Ženevě. Jejich objevy jsou těsně svázány s těmito oblastmi fyziky. Zda je to náhoda či úmysl nobelovského výboru nechám na posouzení těm, kteří budou číst tuto bakalářskou.

Jejich hypotézy a výpočty se staly základními prvky standardního modelu, jehož prostřednictvím moderní fyzika vysvětluje vesmír. Vědci se zabývali jevem nazývaným narušení symetrie v přírodě. Vysvětlili, že kdyby příroda „fungovala“ naprosto symetricky, nebyla by ve vesmíru žádná hmota, protože hmota s antihmotou by se vzájemně zničily. Nesymetričnost má ale také za důsledek, že kvarky, jedny z nejmenších částic, se v přírodě nacházejí ve třech generacích. Z první generace jsou tvořeny neutrony a protony. Zbývající generace umíme v současnosti vytvořit jen uměle, například na urychlovačích ve švýcarském [CERN](#) (Evropská organizace jaderného výzkumu). Druhá a třetí generace kvarků, ale existovala na počátku vesmíru a rozhodla o tom, jak dnešní vesmír vypadá.

Cena byla udělena za objevy staré několik desetiletí. Mnohaleté zpoždění dnes není ničím výjimečným. Může za to mimo jiné skutečnost, že potvrzení některých teorií trvá velmi dlouhou dobu. A ještě více času uplyne, než si vědecká komunita význam objevu plně uvědomí - třeba díky dalším objevům a teoriím, které na původní poznatek navázaly.

Ocenění fyzikové si celkem rozdělí částku ve výši deseti milionů švédských korun (25,4 milionu korun). Nambuovi, Američanovi japonského původu, případně polovina finanční částky, Kobajaši a Maskawa se podělí o druhou.

Obřad předávání prestižních ocenění, peněžité odměny a zlaté medaile se uskuteční tradičně 10. prosince, v den smrti vynálezce dynamitu Alfreda Nobela v roce 1896.

Na následujícím obrázku č. 25 můžeme pohlédnout do očí třech vědců, kteří v letošním roce získali Nobelovu cenu za fyziku. Obrázky staženy z adresy <http://fyzmatik.pise.cz/80399-nobelovy-ceny-za-fyziku-za-rok-2008.html> dne 19. 10. 2008.



Obr. č. 25 zobrazuje od leva, Tošihide Maskawa, Makoto Kobajaši, Yoichiro Nambu

13. Závěr

Nobelovy ceny se svou stojednoletou tradicí vytvářejí jakousi minihistorii objevů přírodovědy a techniky, historii významných literárních tvůrců, propagátorů a bojovníků za mír a bratrství mezi národy.

Vývoj vědeckých objevů spojitě pokračuje a navazuje na předchozí století. Dá se však očekávat, že již nebude tak často docházet k neočekávaným a k nepředpokládaným objevům v základním výzkumu, kdy byly s velkou pravděpodobností vyřešeny nebo alespoň zformulovány a popsány všechny zásadní problémy vědy a techniky. Ve fyzice se očekávají objevy, které by mohly být poctěny Nobelovou cenou v oblasti teoretické fyziky za vypracování unitární teorie (teorie všeho), za vysokoteplotní supravodivost a vyřešení termojaderné fúze. Předpokládají se i objevy v biofyzice, biochemii a biologii, např. umělé vytvoření buňky, nové poznatky o funkci lidského mozku a života.

To jsou objevy, za něž mohou být uděleny Nobelovy ceny. Ve fyzikálně technických vědách se budou zřejmě stále více rozvíjet aplikace a budou se rozšiřovat vědecké objevy.

Vědecký pokrok společnosti má ale dvojí tvář. Nepřináší jenom pozitiva ve formě objevů a vynálezů, za které je udělena Nobelova cena, ale má i svá negativa ve formě životního prostředí. Věda na společnost působí zprostředkovaně technikou, medicínou apod. Je těžké poznat, zda se vědě věnuje dostatečný počet vědců, talentů z konkrétní dané generace našeho národa.

Vzhledem k tomu, že naše země je tak malá v porovnání se světem, my můžeme být pyšní na naše vědce, kteří se zabývají vědeckým poznáním, i když ne všichni získají za své objevy Nobelovu cenu.

Seznam použité literatury:

- [1] <http://astro.sci.muni.cz/videogalerie/> staženo dne 10. 3. 2008
- [2] 20. Století jaké bylo. Ivan Brož Praha: X-egem, 1999
- [3] Kronika Nobelových Cen, Lubomír Sodomka, Magdaléna Sodomková, Markéta Sodomková. Praha: Knižní klub, 2004
- [4] Laureáti Nobelovy ceny za fyziku, Robert Weinlich, Praha: Alda 1998
- [5] <http://nobelprize.org/> staženo dne 20. 5. 2007
- [6] www.volny.cz/l.peska/citaty/stranky/vyrokyv.htm, staženo 5. 8. 2007
- [7] <http://hvezdarnauherskybrod.sweb.cz/archiv%202007/unor07.htm> staženo 28. 1. 2008
- [8] Multimediální encyklopedie Diderot, DIDEROT s.r.o., oddělení IT, Praha, 2002
- [9] <http://www.alberteinstein.info/>
- [10] http://smile.unibw-hamburg.de/smile/BJT/BJT_Funktion.html
- [11] <http://info.urad.mfcr.cz>
- [12] Multimediální encyklopedie ENDERO, s.r.o., Brno, 2005
- [13] <http://nwit.pedf.cuni.cz/dastm8tz/hard.html>
- [14] Rudé právo, noviny ze dne 19. července 2008
- [15] <http://www.ct24.cz/>
- [16] Průkopníci vědy a techniky v českých zemích, Martin Vítek, Ondřej zahrádníček, Tomáš Řízek, Praha: Fragment, 2003
- [17] Laureáti Nobelovy ceny za fyziku, Robert Weinlich, Praha: Alda 1998
- [18] Jaroslav Heyrovský, Jindřich Forejt, Oscilografická polarografie, Polarografie střídavým proudem, její teorie a použití, 1. vydání Praha: SNTL, 1953
- [19] Jaroslav Heyrovský on Polarography, 1. edition: Union of Czechoslovak Mathematicians and Physicists, Praha, 1990
- [20] Zapojení s polovodičovými součástkami, Syrovátko M., SNTL, 1987
- [21] Kdo byl kdo v našich dějinách ve 20. století, Chmaň, M. a kol., Praha: LIBRI. 1994
- [22] Dějiny evropských objevů a vynálezů – Od Homéra k Einsteinovi, Ivo Kraus, Praha: Academia, 2002
- [23] Laureáti Nobelovy ceny, Juraj Bober, Bratislava: Obzor, 1974
- [24] Albert Einstein – Genius lidstva, Jan Horský, Praha: Prométheus, 1998
- [25] Vědecké omyly, bludy a podvrhy, Robert M. Youngson, Jinočany: H & H, 1998
- [26] Albert Einstein – Teorie relativity pro každého, Praha: sdružení MAC, 1994
- [27] Mladá Fronta DNES, noviny ze dne 10. října 2007
- [28] <http://nobelprize.org/>
- [29] http://cs.wikipedia.org/wiki/Nobelova_cena
- [30] http://www.kva.se/KVA_Root/eng/awards/nobel/nobelprizes/index.asp?br=ns&ver=null
- [31] <http://nobelpeaceprize.org/>
- [32] <http://nobelova-cena-za-fyziku.navajo.cz/>
- [33] <http://hp.ujf.cas.cz/~wagner/popclan/nobel2006/nobel2006.html>
- [34] <http://www.lib.cas.cz/cs/kalendarium/kalendarium-prosinec-2005>
- [35] <http://www.converter.cz/nobel.htm>
- [36] <http://www.fzu.cz/~hulicius/nobel2000.html>
- [37] <http://www.severskelisty.cz/noviny/uda0316.htm>
- [38] <http://fyzweb.mff.cuni.cz/knihovna/index.htm>
- [39] <http://www.physicstoday.org/>
- [40] <http://zivotopisyonline.cz/nobelova-cena-za-fyziku-laureati.php>

- [41] <http://www.veda.cz/article.do;jsessionid=A62E0F03916B0D79E160AFD27D7D7E1D?articleId=6043>
- [42] <http://www.aldebaran.cz/glossary/?index=0>
- [43] <http://www.cscasfyz.fzu.cz/2005/02/74.html>
- [44] <http://fyzika.gbn.cz/phprs/index.php?akce=linky>
- [45] <http://www.trivis.info/view.php?cisloclanku=2005111201>
- [46] http://www.sf.zcu.cz/rocnik04/cislo03/cislo3.967/w_pola.html
- [47] http://www.njh.cz/index.php?item_id=1268797
- [48] <http://www.ceskatelevize.cz>
- [49] <http://www.aip.org/history/einstein/>
- [50] <http://www.alberteinstein.info/>
- [51] <http://www.quido.cz/osobnosti/einstein.htm>
- [52] <http://nobelova-cena.navajo.cz/>
- [53] http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/nobelovu-cenu-za-fyziku-ziskal-francouz-a-nemec_124243_qi3ga.html
- [54] http://digiweb.ihned.cz/c6-10053280-22189990-i00000_d-cena-za-objev-ktery-prinesl-mensi-pocitace
- [55] <http://www.esphere.cz/kostka/Hardware/disk.htm>
- [56] <http://vseohw.net/clanky/slozeni/rozbor-hdd>
- [57] <http://nwit.pedf.cuni.cz/dastm8tz/hard.html>
- [58] <http://www.maturita.cz/referaty/referat.asp?id=4219>
- [59] <http://referaty-seminarky.cz/harddisky/>
- [60] <http://www.sweb.cz/radek.jandora/f14.htm>
- [61] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Polovodič>
- [62] <http://ireferaty.lidovky.cz/315/1607/Prechod-PN>
- [63] <http://www.fyzika.webz.cz/index.php?clanek=19&title=Polovodi%C4%8De>
- [64] <http://www.intel.com/>
- [65] http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/elektross/soucastky/dva_prechody/uni_tranzi_stor.html
- [66] <http://skriptum.wz.cz/elektro/Tranzist.htm>
- [67] <http://fyzici.ic.cz/gamow.html>
- [68] <http://www.knihovnice.cz/recenze/gamow-g-stannard-r-pan-tompkins-stale-v-risi-divu.html>
- [69] http://www.rozhlas.cz/leonardo/veda/_zprava/364625
- [70] http://www.aldebaran.cz/bulletin/2006_29_cmr.php
http://www.genezis.eu/index.php?option=com_datagallery&Itemid=59&func=detail&id=960
- [71] http://www.ian.cz/detart_fr.php?id=768&pageNum_clanky=3
- [72] <http://www.zenyaveda.cz/html/>
- [73] <http://www.scienceworld.cz/sw.nsf/historie?OpenView>
- [74] http://www.aldebaran.cz/bulletin/2003_10_map.html
- [75] <http://www.stream.cz/video/1/2049-jarda-heyrovsky-ze-by-rapper>
- [76] <http://astro.sci.muni.cz/videogalerie/>
- [77] <http://www.osel.cz/index.php?clanek=3987>
- [78] http://www.rozhlas.cz/leonardo/veda/_zprava/195152
- [79] <http://fyzmatik.pise.cz/80399-nobelovy-ceny-za-fyziku-za-rok-2008.html>
- [80] http://www.rozhlas.cz/leonardo/audioslideshow/_galerie/396868?type=image&p_ozice=1

Rejstříkový jmenný seznam:

A

[ABRIKOSOVIVI Alexej](#) 41,
[ALFEROV Žores Ivanovič](#) 40,
[ALFRÉN Hannes](#) 35,
[ALVAREZ Luis Walter](#) 35,
[ANDERSON Clinton Joseph](#) 32,
[ANDERSON Philip Warren](#) 32,
[APPLETON Edward Victor](#) 33,
[ARBESEM Eva](#) 26,
[ARISTOTELEM](#) 11,

B

[BARDEEN Bradford](#) 36,72, 73,
[BARDEEN John](#) 36,
[BARKLA Charles Glover](#) 31,
[BASOV Nikolaj Gennadijevič](#) 35,
[BECQUEREL Antoine Henry](#) 30,
[BEDNORZ Johannes Georg](#) 38,
[BETHE Hans Albrecht](#) 35,
[BINNIG Gerd](#) 38,
[BLACKETT Patrick Maynard Stuart](#) 33,
[BLOEMBERGEN Nicolaas](#) 37,
[BLOCH Felix](#) 33,
[BOHM Johann](#) 33,
[BOHR Aage](#) 47,
[BOHR Aage Niels](#) 36,
[BOHR Niels](#) 33,
[BOHR Niels Henrik David](#) 31,
[BONA Edward de](#) 14,
[BORN Max](#) 33,
[BOTHE Walter Wilhelm Georg](#) 33,
[BRAGG William H.](#) 33,
[BRAGG William Lawrence](#) 31,
[BRATTAIN Walter Houser](#) 34,
[BRAUN Karl Ferdinand](#) 30,
[BRIDGMAN Percy Williams](#) 33,
[BROCKHOUSE Bertram Neville](#) 39,

C

[COCKCROFT John Souhlas sir](#) 33,
[COHEN-TANNOUDJI Claude](#) 40,
[COMPTON Arthur Holly](#) 32,
[COOPER Leon Neil](#) 36,
[CORNELL Eric](#) 40,
[CRONIN James Cronin](#) 37,90, 91, 92
[CURIE Pierre](#) 30,47

[CURIEOVÁ Irene Joliotová](#)- 30, 47,
[CURIEOVÁ Marie](#) 30, 37,47, 69,
[ČERENKOV Pavel Alexejevič](#) 34,

D

[DALÉN Nils Gustav](#) 31,
[DAVID jr., Raymond](#) 41,
[DAVISSON Clinton Joseph](#) 32,
[DE BROGLIE Louis Victor PIERRE RAYMOND](#) 32,
[DEHMELT Hans Georg](#) 38,
[DEMOKRITOS](#) 11,
[DIRAC Paul Adrien Maurice](#) 32,

E

[EINSTEIN Albert](#) 8, 11, 13, 49, 58, 59,
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68,
[ESAKI Leo](#) 36,

F

[FERMI Enrico](#) 32,
[FERTAlbert](#) 92, 94,
[FERTOVI Albertu](#) 42,
[FEYNMAN Fichard Phillips](#) 35,
[FITCH Val Logsdon](#) 37,
[FOWLER William Alfréd](#) 38,
[FRANCK James Alfred](#) 31,
[FRANK Ilja Michajlovič](#) 31,
[FRIEDMAN Jerome Isaac](#) 35,

G

[GABOR Dennis](#) 36,
[GALIEI Galileo](#) 10,
[GAMOW Georg](#) 43, 44, 45, 46,
[GELL-MANN Murray](#) 35,
[GENNES Pierre-Gilles de](#) 39,
[GIACCONI Riccardo](#) 41,
[GIAEVER Ivar](#) 36,
[GINZBURGOVI Vitalij](#) 41,
[GLASER Donald Artur](#) 34,
[GLASHOW Sheldon Lee](#) 37,
[GLAUBER Roy J.](#) 41,
[GOEPPERT-MAYEROVÁ Maria](#) 34,
[GROSS David](#) 41,
[GRUNBERG Peter](#) 42, 50, 92, 93, 94,
[GRYGAR Jiří](#) 49,
[GUILLAUME Charles Édouard](#) 31,

H

[HALL John L.](#) 41,
[HÄNSCH Theodor](#) 41,
[HARR Karl](#) 26,
[HEISENBERG Werner Karl](#) 32,
[HERTZ Gustav Ludvik](#) 31,
[HESS Victor Franz](#) 32,
[HEWISH Anthony](#) 36,
[HEYROVSKÝ Jaroslav](#) 8, 46, 49, 50,
51, 52, 53, 54, 55, 56, 57,
[HOFBAUER Arnošta](#) 51,
[HOFSTADTER Robert](#) 34,
[HOLÝ Antonín](#) 13, 100, 101, 102,
[HOOFT Gerardust](#) 40,
[HOUSER Brattain Walter](#) 34, 72, 73,
[HOYLE Fred](#) 43,
[HULSE Russell Alan](#) 39,

CH

[CHADWICK James](#) 32,
[CHAMBERLAIN Owen](#) 34,
[CHANDRASEKHAR Subrahmanyan](#)
37,
[CHARPAK Georges](#) 39,
[CHU Steven](#) 40,

J

[JENSEN Johannes Hans Daniel](#) 35,
[JOLIOT Frédéric](#) 47,
[JOSEPHSON Brian David](#) 36,

K

[KAMERLINGH-ONNES Heike](#) 31,
[KAPICA Pjotr Leonidovič](#) 37,
[KASTLER Alfréd Henri Frédéric](#) 35,
[KENDALL Henry Way](#) 39,
[KETTERLE Wolfgang](#) 41,
[KILBY Jack St. Clair](#) 40, 80, 81, 82,
[KINSKÁ Berta](#) 18, 50,
[KLITZING Klaus-Olaf von](#) 38,
[KOBABAŠI Makoto](#) 42, 104,
[KOPYTA Jiří](#) 51, 53,
[KOŠIBA Masatoši](#) 41,
[KROEMER Herbert](#) 40,
[KUSCH Polykarp](#) 34,

L

[LAMB Willis Eugene](#) 33,
[LANDAU Lev Davidov](#) 34,
[LAUE Max Theodor Felix von](#) 31,

[LAUGHLIN Robert Betts](#) 40,
[LAWRENCE Ernest Orgando](#) 32,
[LEDERMAN Leon Max](#) 38,
[LEE David Moris](#) 34,
[LEE Tsung-Dao](#) 34,
[LEGGETTOVI Anthony](#) 41,
[LEMANITRE Georges](#) 43,
[LÉNA Filip](#) 62,
[LENARD Philips Eduard Anton von](#) 30,
[LILLJEQUIST Rudolf](#) 18,
[LINDBERGE Erikem](#) 25,
[LIPPMANN Gabriel](#) 30,
[LORENTZ Henrik Antoon](#) 30,
[LUCASE George](#) 46,

M

[MARCONI Guglielmo Marchese](#) 30,
[MASUKAWA Tošihide](#) 42,
[MATHER John C.](#) 41,
[MAXWELL](#) 11,
[MEER Simon van der](#) 38,
[MICHELSON Albert Abraham](#) 30,
[MILLIKAN Robert Andrews](#) 31,
[MOORE Gordon](#) 83,
[MÖSSBAUER Rudolf Ludwig](#) 34,
[MOTT Nevil Francis](#) 36,
[MOTTELSON Ben Roy](#) 36,
[MÜLLER Karl Alexander](#) 38,

N

[NAMBU Yoichiro](#) 42,
[NÉEL Louis Eugène Félix](#) 35,
[NEWTON Isaac](#) 11, 59,
[NOBEL Alfréd](#) 9, 15, 16, 17, 20, 21, 22,
23, 27,

O

[OSHEROFF Douglas Coleman](#) 39,

P

[PAUL Wolfgang](#) 38,
[PAULI Wolfgang](#) 33,
[PENZIAS Arno](#) 44,
[PERL Martin Pewis](#) 39,
[PERRIN Jean Baptiste](#) 32,
[PHILLIPS William Daniel](#) 40,
[PLANCK Max](#) 64,
[PLANCK Max Karl Ernst Ludwig](#) 31,
[POLITZER David](#) 41,
[POWELL Cecil Frank](#) 33,

[PROCHOROV Alexander Michajlovič](#) 35,

[PURCELL Edward Mills](#) 33,

R

[RABI Isidor Isaac](#) 33,

[RAINWATER Leo James](#) 36,

[RAMAN Chandrasekhara Venkata](#) 32,

[RAMSEY Norman Foster](#) 38,

[REINES Frederick](#) 39,

[RICHARDSON Owen Williams](#) 32,

[RICHARDSON Robert Coleman](#) 32,

[RICHTER Burton](#) 36,

[ROENTGEN Wilhelm Conrad](#) 26,30

[ROHRER Heinrich](#) 38,

[RUBBIA Carlo](#) 38,

[RUSKA Ernst August Friedrich](#) 38,

[RYLE Martin sir](#) 36,

S

[SALAM Abdus](#) 37,

[SEGRÉ Emilio Gino](#) 34,

[SEIFERT Jaroslav](#) 50,

[SHIKATOU Maduzo](#) 53,

[SHOCKLEY William Bradford](#) 34,

[SHULL Clifford Glenwood](#) 39,

[SCHAWLOW Arthur Lawrence](#) 37,

[SCHRIEFFER John Robert](#) 36,

[SCHRÖDINGER Werner Karl](#) 32,

[SCHUZ Jiří](#) 48,

[SCHWARTZ Melvin](#) 38,

[SCHWINGER Julian Seymour](#) 35,

[SIEGBAHN Kai](#) 31,

[SIEGBAHN Kai Manne Börje](#) 47,

[SKŁODOWSKÁ Marii](#) 8, 69,

[SMOOT George F.](#) 41,

[SOHLMAN Dagmar](#) 18,

[SOMBREREM Ascaniem](#) 17,

[STARK Johannes](#) 31,

[STEINBERGER Jack](#) 38,

[STERN Otto](#) 33,

[STÖMER Horst Ludwig](#) 40,

[STRUUT sir John William](#) 30,

[SUTTNERA Artura von](#) 18,

T

[TAMM Igor Jevgeņjevič](#) 34,

[TAYLOR Joseph Hooton](#) 39,

[TAYLOR Richard Edward](#) 39,

[THOMSON George](#) 32,

[THOMSON sir Joseph John](#) 30,

[TING Samuel Chad Chung](#) 36,

[TOOMONAGA Šin-Ičiró](#) 35,

[TOŠIHIDE Maskawa](#) 42, 103,

[TOWNES Charles Hard](#) 35,

[TSUI Daniel Chee](#) 40,

V

[VELTMAN Martinus](#) 40,

[VLECK, John Hasbrouck van](#) 36,

W

[WAALS Johannes Diederik van der](#) 30,

[WALTON Ernest Thomas Sinton](#) 34,

[WEIDEMANN Jakub](#) 26,

[WEINBERG Steven](#) 37,

[WEINLICH Robert](#) 16, 22,

[WIEMAN Carl](#) 41,

[WIEN Wilhelm Carl Werner](#) 30,

[WIGNER Eugen](#) 34,

[WICHTERLE Otto](#) 13, 49,

[WILCZEK Frank](#) 41,

[WILSON Charles Thomson Rees](#) 32,

[WILSON Kenneth Geddes](#) 37,

[WILSON Robert Woodrov](#) 37,

Y

[YANG Chen Ning](#) 34,

[YOICHIRO Nambu](#) 42,

[YUKAWA Hideki](#) 33,

Z

[ZEEMAN Pieter](#) 30,

[ZERNIKE Frit](#) 33,