

PROLOG

JoAnne Hewettové se točí hlava. Když horlivě mluví do kamery, má jako vždycky na tváři široký úsměv. V pozadí hlasitě hovoří jeden přes druhého další účastníci večírku na švýcarském konzulátu v San Francisku. Sešli se tu, aby oslavili první protony úspěšně kroužící v podzemním tunelu velkého srážecího hadronů LHC na okraji Ženevy, obřího urychlovače částic vybudovaného na francouzsko-švýcarském pomezí. Právě se vydal na svou výzkumnou výpravu za odhalením nejhlubších tajemství našeho vesmíru. Šampaňské teče proudem, a není ani divu. „Na tenhle den jsem čekala dvacet – pět – let!“ volá nadšeně JoAnne.

Píše se rok 2008 a je to vskutku velká chvíle. Částicovní fyzikové už dlouho věděli, jak by měl vypadat další velký krok vpřed: postavit gigantický urychlovač, který by vzájemnými srážkami při obrovských energiích na padrt rozbíjel protony. Nějakou dobu doufali, že takový stroj bude postaven v Americe, ale pak z toho sešlo. Superconducting Super Collider, ve zkratce SSC, měl stát v Texasu a měl to být největší urychlovač všech dob. Když americký Kongres v roce 1983 schválil jeho výstavbu, byla Hewettová v prváku na univerzitě. Stejně jako mnoho dalších chytrých a ambiciózních fyziků tehdejší generace i ona věřila, že očekávané nové objevy se stanou základem její profesionální kariéry.

Ale pak byl projekt zrušen, což vzalo půdu pod nohama všem fyzikům, kteří doufali, že v následujících desetiletích bude SSC utvářet podobu jejich oboru. Všechno zhatila politika, byrokracie a rivalita. Teď však byl urychlovač LHC, který je zrušenému SSC v mnohém podobný, konečně poprvé spuštěn a JoAnne s kolegy jsou zcela připraveni: „Pětadvacet let jsem brala jednu bláznivou teorii po druhé a počítala, jak by se v SSC anebo LHC projevila při identifikaci nových částic.“

Hewettová má však k nadšení ještě další, osobnější důvod. Na videozáznamu má JoAnne svoje zrzavé vlasy ostříhané hodně nakrátko, málem na ježka. Nerozhodla se pro tento účes kvůli módě. Začátkem roku jí totiž diagnostikovali rakovinu prsu s šancí na přežití jen jedna ku pěti. Souhlasila s extrémně agresivním léčebným postupem sestávajícím z kruté chemoterapie a bezpočtu operací. Její

dlouhé zrzavé vlasy, pro ni tak typické, rychle zmizely. JoAnne se smíchem přiznává, že občas nepropadala beznaději jen díky tomu, že přemýšlela, jaké nové částice se v LHC objeví.

Znám se s JoAnne už léta, jsme kolegové a přátelé. Já sám se specializuji hlavně na kosmologii, zkoumání vesmíru jako celku, obor, který je díky novým údajům a překvapivým objevům na vzestupu. Částicová fyzika, intelektuální disciplína dnes již neoddělitelná od kosmologie, však hladověla po experimentálních výsledcích, které by převrátily zavedené teorie vzhůru nohama a dovedly nás k novým myšlenkám. Tahle potřeba byla znát už dlouhou dobu. Gordona Wattse z Washingtonské univerzity, který byl na oslavě také přítomen, se zeptali, zda to dlouhé čekání na LHC nebylo stresující. „Jasně že bylo. Tuhle šedivou kštici mám díky tomu. Moje žena sice tvrdí, že to mám z dětí, ale ve skutečnosti za to může LHC.“

Částicová fyzika stojí na prahu nové éry, v níž budou některé teorie vyvráceny, zatímco jiné se možná ukážou být správné. Každý z přítomných fyziků má svůj oblíbený model, jako třeba Higgsovy bosony, supersymetrie, technicolor, dodatečné dimenze, temnou hmotu a spoustu dalších exotických představ se všemožnými, často fantastickými, důsledky.

„Osobně doufám, že LHC objeví něco úplně jiného,“ horlí JoAnne. „Jsem hluboce přesvědčena, že to bude velké překvapení, protože příroda je chytřejší než my a má pro nás v zásobě přichystanou spoustu nečekaných objevů. Ještě si užijeme řadu zábavy, než na všechny přijdeme. Bude to super!“

To bylo v roce 2008. O čtyři roky později je sanfranciská oslava spuštění LHC minulostí, ale právě byla oficiálně zahájena éra nových objevů. JoAnнины vlasy opět dorůstají. Léčba byla trýznivá, ale zabrala. A velký experiment, o kterém celou svou profesionální kariéru snila, se stává realitou. Po čtvrtstoletí pouhého teoretizování začnou být konečně její myšlenky konfrontovány se skutečnými daty. S částicemi a interakcemi, jaké žádný člověk dosud nespátřil, s překvapivými jevy, které před námi příroda až dosud úspěšně tajila.

Přesuňme se tedy v čas vpřed, do 4. července 2012. Právě začala Mezinárodní konference o fyzice vysokých energií. Koná se každé dva roky na nejrůznějších místech po celém světě, tentokrát v australském Melbourne. Stovky částicových fyziků včetně JoAnne zaplnili hlavní auditorium, aby vyslechli speciální přednášku. Vše, co bylo dosud do LHC investováno, se má nyní začít vyplácet. Očekávání jsou obrovská.

Přednáška je vysílána videopřenosem přímo z ženevské laboratoře CERN, která je domovem urychlovače LHC. Vlastně jde o dvě přednášky, jež by za

normálních okolností byly obvyklou součástí konferenčního programu. Na poslední chvíli však organizátoři rozhodli, že tak významný okamžik by měli sdílet všichni, kdo mají na obrovském úspěchu LHC zásluhu. Toto rozhodnutí došlo všeobecného ocenění: už hodiny před začátkem přednášky plánovaným na 9 hodinu ráno ženevského času se v CERNU začaly shromažďovat stovky fyziků. Mnozí ve spacácích kempovali v sále přes noc, aby si zajistili dobrá místa.

Přednášku uvádí ředitel CERNu Rolf Heuer. Nejdříve vystoupí americký fyzik Joe Incandela, po něm pak italská fyzička Fabiola Gianottiová. Jejich úlohou je referovat o dvou hlavních experimentech CMS a ATLAS, v nichž se shromažďují a analyzují data z LHC. Na obou experimentech se podílely více než tři tisíce fyziků. Většina z nich po celém světě dychtivě sleduje přímý přenos na monitorech svých počítačů. Mohl ho sledovat opravdu každý, nejenom v Melbourne, ale kdekoli na zeměkouli. Byl to opravdu vhodný komunikační prostředek umožňující všem zúčastnit se oslavy moderní Vědy s velkým „V“, ohromného mezinárodního úsilí na samých hranicích dnešních technických možností, ve kterém jde opravdu o hodně.

V prezentacích Gianottiové i Incandely je trochu cítit nervozita, ale fakta mluví zcela jasně. Oba nejprve velmi upřímně děkují bezpočtu inženýrů a vědců podílejících se na experimentech. Potom pečlivě zdůvodňují, proč bychom výsledkům, které hodlají zveřejnit, měli věřit. Dokazují, že týmy rozumějí tomu, jak jejich přístroje fungují, a že analýza získaných dat je přesná a spolehlivá. Tím si perfektně připravují scénu, na které předvedou, co objevili.

A je to tu. Pár grafů, které nepoučenému člověku nic neřeknou. Ve vzájemné shodě však jasně ukazují, že při jisté konkrétní energii bylo napozorováno o trochu více událostí (shluků částic vylétajících z jediné srážky), než se čekalo. Všichni přítomní fyzikové okamžitě vědí, že to znamená objev nové částice. LHC tedy opravdu zahlédlo nikdy předtím nepozorovanou část reality. Incandela a Gianottiová pečlivě a trpělivě procházejí „nudnou“ statistickou analýzu, jejímž cílem je odlišit opravdový objev od náhodné statistické fluktuace v měřených datech. V obou případech je však výsledek jednoznačný: nový jev je skutečný.

Následuje dlouhotrvající potlesk. V Ženevě, v Melbourne, po celém světě. Zveřejněná data jsou tak přesvědčivá, že to ohromí i řadu odborníků, kteří se na těchto experimentech po léta podíleli. Velšský fyzik Lyn Evans, který více než kdokoli jiný pomáhal LHC proplout mnoha úskalími, jež provázely jeho stavbu, prohlásil, že je „omráčen“ vynikající shodou obou experimentů.

V onen velký den jsem byl v CERNu osobně přítomen, přestrojen na novináře v tiskovém středisku hned vedle hlavního sálu. Není běžné, aby reportéři během

událostí, o nichž referují, tleskali. Tentokrát je však přemohla nálada okamžiku. Nešlo totiž jen o úspěch CERNu a fyziky, ale o další mezník v dějinách lidstva.

Myslíme si, že docela přesně víme, co jsme právě objevili: elementární částici nazvanou Higgsův boson na počest skotského fyzika Petera Higgse. Higgs sám, nyní stár 83 let, byl v sále také přítomen. Byl zjevně dojat: „Nikdy jsem si nemyslel, že bych se něčeho takového mohl dožít.“ V sále bylo i několik dalších fyziků, kteří v roce 1964 přišli s podobnou myšlenkou jako Higgs. Ne vždy je pojmenování teorií zcela spravedlivé, ale tohle je chvíle, kterou mohou oslavovat všichni dohromady.

Co je vlastně Higgsův boson? Je to nově objevená částice přírody. A to ne jen tak ledajaká. Higgsův boson má totiž speciální roli. Moderní částicová fyzika zná tři druhy částic. Prvním druhem jsou částice hmoty, jako třeba elektrony a kvarky. Z nich je utvořeno vše, co kolem nás vidíme. Druhým jsou interakční částice, které zprostředkovávají gravitační, elektromagnetické a jaderné síly, jež drží hmotu pohromadě. A pak je zde Higgsova částice, která tvoří svou vlastní osobitou kategorii.

Higgs není důležitý tím, co je, ale tím, jak se projevuje. Higgsova částice je zviditelněním takzvaného Higgsova pole, které vyplňuje celý prostor. Vše v nám známém vesmíru se při pohybu musí prodírat Higgsovým polem, které je sice neviditelné, ale všudypřítomné. A při tom na něm vážně záleží: bez Higgsova pole by elektrony i kvarky měly nulovou hmotnost. Byly by stejně jako fotony nehmotné, a proto by se pohybovaly rychlostí světla. Rozhodně by nemohly tvořit atomy a molekuly, natož pak struktury nezbytné pro vznik života. Higgsovo pole není aktivním hráčem v dynamice obvyklé hmoty, ale jeho přítomnost je naprosto zásadní. Bez něj by svět vypadal úplně jinak. A teď jsme ho konečně objevili.

Možná bychom ještě měli být trochu zdrženliví. Zatím se nám dostalo přesvědčivých svědectví o existenci částice, která se dost podobá Higgsově. Má správnou hmotnost a vzniká i rozpadá se v počtu, jaký jsme zhruba očekávali. Prozatím je ale příliš brzo na to, abychom si byli jisti, že jde opravdu o Higgsovu částici původního nejjednoduššího modelu. Může být i složitější nebo velice komplikovanou spleť provázaných částic. Rozhodně jsme však objevili novou částici, která se chová tak, jak by se Higgsův boson chovat měl. Pro účely této knihy proto budu 4. červenec 2012 pokládat za den, kdy byl oznámen objev Higgsova bosonu. Bude-li realita nakonec složitější, tím lépe. Fyzikové zbožňují překvapení.

Mnozí očekávají, že objev Higgse předznamenává začátek nové éry částicové fyziky. Dobře víme, že před námi leží ještě spousta neznámých souvislostí. Studium Higgsova bosonu nám může pootevřít okno do zatím nespátrného světa.

Experimentátoři jako Gianottiová a Incandela teď mají k dispozici nový druh hmoty, který mohou studovat. A teoretikové jako Hewettová získali nové stopy, díky nimž mohou nasměrovat své pátrání po nových modelech. V našem chápání světa jsme učinili další velký a dlouho očekávaný krok vpřed.

Toto je příběh lidí, kteří zasvětili své životy objevování konečné podstaty reality, již je Higgs dokonalým ztělesněním. Jsou to teoretici, kteří sedí u svých stolů, mají tužku a papír a pohání je kafe a vášnivé debaty s kolegy, při nichž cizelují své abstraktní myšlenky. Jsou to inženýři, kteří neustále posouvají možnosti strojů a elektronických zařízení daleko za hranice soudobých technologií. A především jsou to experimentátoři, kteří propojují stroje se světem myšlenek, abychom se o přírodě dozvěděli něco úplně nového. Špičková fyzika dneška stojí na gigantických projektech stojících miliardy euro, které se připravují celá desetiletí a vyžadují ohromné osobní nasazení a odvahu. Když se ale vše zdaří, natrvalo to změní svět.

Život je krásný. Dejte si ještě sklenku šampaňského.