

Lise Meitnerová v kontextu rozvoje nukleárního výzkumu a vzestupu i pádu nacistického Německa

Filip Grygar

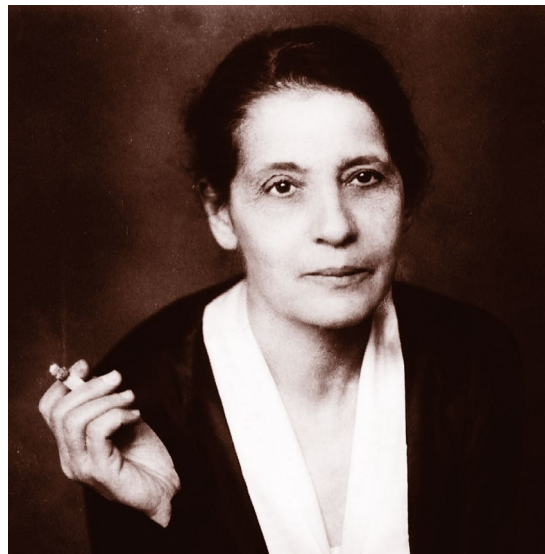
Filozofická fakulta, Univerzita Pardubice, Studentská 84, 532 10 Pardubice; Filip.Grygar@upce.cz

Motto: Byla intelektuálním lídrem našeho týmu, a tudíž patřila k nám – třebaže nebyla přítomna u „objevu štěpení“. (Fritz Strassmann)

Několik úvodních poznámek

Na přelomu roku 2018 a 2019 uplynulo osmdesát let od objevu jaderného štěpení, jeho teoretické interpretace a prvního experimentálního ověření. Tento revoluční počin, který měl fatální lidské a vědeckotechnické důsledky, je spjat se jmény dvou berlínských chemiků Otto Hahna (1879–1968) a Fritze Strassmanna (1902–1980) a dvou rakouských fyziků Lise Meitnerové (1878–1968) a jejího synovce Otto R. Frische (1904–1979), kteří museli pro svůj židovský původ z hitlerovského Německa emigrovat; ona do Stockholmu, synovec do Kodaně. Téma je stále živé, neboť neklesá zájem o druhou světovou válku ani o sestrojení a použití atomových zbraní. V souvislosti s tím je samozřejmě Hahnova role důležitá; ovšem z jeho strany došlo k podceňování zásadního významu: vynalézavé vědecké práce Meitnerové při samotném objevu štěpení. O celé této záležitosti jsou dnešní dějiny vědy mnohem poučenější než dříve, kromě jiného díky nově zpřístupněným archivním materiálům.

S Hahnovými či Strassmannovými experimentálními výzkumy se může čtenář seznámit v článku „Osmdesát let od objevu a interpretace jaderného štěpení (1938–2018): Otto Hahn a tradovaná verze příběhu“¹. Zatímco vědeckým vkladem Meitnerové a Frische se bude autor zabývat zevrubněji v jiném textu, tématem tohoto článku je představit hlavně svízelnou životní cestu brilantní a skromné fyzikky v kontextu dvou zdánlivě obsahově odlišných, přesto dějinně zásadních a vzájemně se prolétajících událostí, které se odehrávaly ve třicátých a čtyřicátých letech 20. století. Na straně jedné je to závratný rozvoj nukleární fyziky a na straně druhé vzestup a pád nacistického Německa, jež tehdy stálo v popředí vědeckého dění. V povědo-



Portrét Lise Meitnerové z třicátých let. Fotografovala její švagrová Lotte Meitnerová-Grafová ve Vídni.

mi mezi přírodovědci je jméno Lise Meitnerové obecně známé. Připomeňme si stručně několik základních biografických údajů.

Po studiu hlavního oboru fyziky (studovala k tomu matematiku i filosofii) na Vídeňské univerzitě (dívkastudentka byla tehdy cosi jako pouťová atrakce) a s doktorátem z fyziky (jedna ze dvou absolventek vůbec) odešla kultivovaná, drobná a velmi pohledná Lise Meitnerová v roce 1907 do Berlína. Na Berlínské univerzitě si musela nejdřív u slavného, leč silně konzervativního Maxe Plancka (1858–1947) vydobýt svolení, aby mohla navštěvovat jeho přednášky, což ženy v Prusku ještě nemohly. Kupodivu se v letech 1912 až 1915 stala – z „nařízení“ samotného Plancka – jeho asistentkou, a to zřejmě první v Prusku. V roce 1907

¹ Viz [18].

» V posledních dvaceti letech se pozornost historiků vědy zaměřila na zamlčovanou kolaboraci tisíců vědců ze Společnosti císaře Viléma. «



Lise Meitnerová, 21 let, rok 1899.

také začala pracovat s docentem radiochemie Hahnem z Chemického ústavu Berlínské univerzity na výzkumu měření radiace. Nejprve si však museli zařídit skromnou laboratoř v nepoužívané sklepní místnosti původně určené ke zpracování dřeva, poněvadž do ústavu kromě uklízeček neměly ženy povolen vstup. Plošně se v roce 1909 v Německu pravidla pro studium a práci žien na univerzitách upravila k lepšímu, přesto bylo běžné, jak vzpomíná Meitnerová, že byla přehlížena, například „když jsme šli spolu s Hahnem po ulici a potkal nás některý z asistentů Chemického ústavu, obvykle pozdravil: Dobrý den, Herr Hahn.“² Od roku 1912 začali působit v oddělení radioaktivity Ústavu pro chemii v nedávno založené Společnosti císaře Viléma na podporu věd (Hahn už jako profesor a vedoucí oddělení). V letech 1920 až 1934 prováděli vlastní výzkumy, Hahn v pozici vedoucího oddělení radiochemie a Meitnerová jako vedoucí oddělení fyzikální radioaktivity v témže Ústavu chemie (v roce 1926 byla jmenována profesorkou a Hahn se stal ředitelem celého ústavu)³. Své síly opětovně spojili, když začali pracovat na tzv. transuranovém výzkumu a na počátku roku 1935 se k nim ještě připojil Hahnův mladý asistent, analytický chemik Strassmann.⁴

2 Viz [3]. Z postupně narůstající publikační činnosti asistentku Meitnerovou vědci znali velmi dobře, nicméně nepředpokládali, že by takové články psala žena, proto považovali jméno L. Meitner za mužské.

3 Navzdory vynikajícím výzkumům v oblasti radioaktivity a publikační činnosti (byla s Hahnem navrhována i na Nobelovu cenu) jako žena s malým platem asistenta musela dlouhé roky čekat nejprve na možnost se vůbec v Berlíně na univerzitě habilitovat (jako soukromá docentka), poté přednášet či vést doktorandy atd. (od r. 1923 až do nástupu Hitlera) a další čtyři roky čekat na jmenování mimořádnou profesorkou (první v Německu), tudíž i na zasloužený vysoký plat. Hahn byl jmenován profesorem již v roce 1910 a sám přiznává, že takový nepoměr byl špatný (viz [14]).

4 Hahn nikde nepřiznává (viz [11–16]), že k tomuto výzkumu jej musela Meitnerová několik týdnů přesvědčovat, naproti

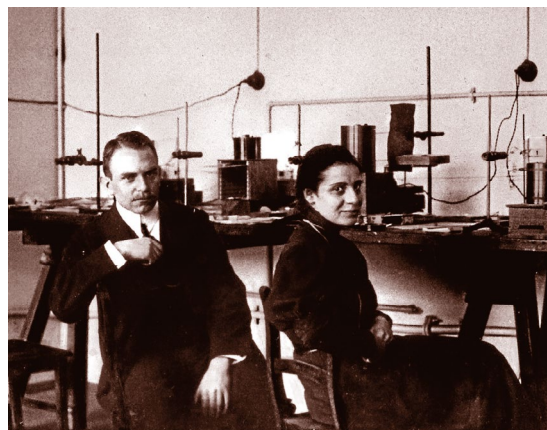
Po nástupu Hitlera k moci mohla Meitnerová jako rakouská občanka – navzdory obstrukcím a ponižování – stále řídit své oddělení a pracovat se svými kolegy, avšak po anšlusu Rakouska v březnu 1938 se naráz z chráněné rakouské občanky stala na životě ohrožená německá Židovka, a proto byla nucena v červenci emigrovat do Švédska. K převratnému objevu jaderného štěpení potom Hahn se Strassmannem dospěli ve druhé polovině prosince téhož roku. O konkrétních výsledcích Meitnerovou informovali prostřednictvím dvou dopisů, jež ji zastihly v době vánočních svátků, které trávila se svým synovcem Frischem. Oba fyzici se zasloužili jak o principiální interpretaci procesu jaderného štěpení, tak o jeho první experimentální ověření. Ovšem Nobelovu cenu za práci na revolučním objevu si převzal v prosinci 1946 pouze Hahn, což se už tehdy považovalo za nespravedlivé především vůči Meitnerové.⁵

Z hlediska relevantní literatury k tématu je důležité poznamenat, že teprve po úmrtí tisíců německých kolaborantů s hitlerovským režimem a nacistických vědců, kteří po válce většinou nerušeně či bez skrupulí pokračovali ve vědecké práci na svých pracovištích anebo zastávali vysoké funkce ve sféře akademické, průmyslové, finanční i politické, se vlastně až od devadesátých let 20. století historikům vědy otevřely nové archivy, začaly se zpracovávat zpřístupněné dokumenty, deníky, rozhovory, korespondence jednotlivých akterů, hodnostářů nebo vědců z doby nacistického Německa a jeho nukleárního výzkumu. V posledních dvaceti letech se tak pozornost historiků vědy zaměřila na zamlčovanou kolaboraci tisíců vědců ze Společnosti císaře Viléma, jež se skládala z desítek rozličných vědeckých ústavů – především přírodovědných. Po válce se pouze změnil název na Společnost Maxe Plancka, jejímž prezidentem byl až do roku 1960 Hahn.⁶ Přesvědčivě se podařilo vyvrátit například tradovaný příběh

tomu jí tato nová oblast bádání začala ihned fascinovat (viz například [1 a 10]).

5 Ke stručnému životopisu Meitnerové viz česky [8], podrobněji anglicky viz [9] a detailně viz [10] (všechny tři biografie vyšly rovněž německy). K nečetným zveřejněným vzpomínkám, jež učinila sama Meitnerová a které – vzhledem k její zbytečné skromnosti – vůbec nekritizují Hahnovu verzi objevu jaderného štěpení nebo jeho politické postoje, viz [1–3]. Pokud jde o bohatou korespondenci, již vedla Meitnerová s přáteli a Hahnem, k tomu viz zejména [10]. V korespondenci je k Hahnovi zcela upřímná a dosti kritická. K Frischovi či jeho vzpomínkám na Meitnerovou nebo práci s ním viz [4–7].

6 Viz například [24].



Meitnerová a Hahn v truhlářské dílně, Berlín, rok 1909.



Meitnerová a Hahn v Ústavu císaře Viléma pro chemii, Berlín, rok 1913.

o německých vědcích (včetně Hahna), kteří nechtěli kvůli svému svědomí vyrobit jaderné zbraně pro Hitlera nebo demystifikovat legendu o Hahnovi jakožto vzoru německé slušnosti, kladného hrdiny a aktivního odpůrce nacismu.⁷ Když se také konečně po padesáti letech otevřely nobelovské archivy Královské švédské akademie věd, historici se nestačili divit, jak ukvapeně, diletantsky, politicky i předsudečně bylo rozhodnuto o tom, že vedle Hahna anebo spolu s ním nebyla udělena Nobelova cena i Meitnerové (ta by si však prestižní ocenění pravděpodobně bez Frische nepřevzala). Patrně by si ji zasloužili všichni čtyři renomovaní aktéři – například v podobě cen sdílených, dvě za chemii a dvě za fyziku.⁸

Meitnerová v kontextu jaderného výzkumu a nacistického Německa

Do roku 1934 se mnoho let ve světových laboratořích prováděly četné pokusy s bombardováním (ozařováním) atomových jader různých chemických prvků pomocí α částic (kladně nabitá jádra hélia) a protonů (kladně nabitá jádra vodíku). Vědcům se nejprve podařilo přeměnit z periodické soustavy prvků jádro dusíku (7. prvek obsahující 7 protonů) na kyslík (8). Později zjistili, že následkem ozařování vybraných stabilních prvků, jež nepodléhají přirozenému rozpadání, vznikají prvky nestabilní, které o svém rozpadu dávají vědět zpravidla prostřednictvím záření proudu částic α , elektronů (záření β) a proudu vysoce energetických částic, tzv. kvant či fotonů (záření γ). Například jádro hořčíku (12) se po ozařování částicemi α transmutovalo na radioaktivní izotop křemíku (14). Jakmile však vědci chtěli bombardovat těžké prvky, jako je thorium (90) nebo uran (92), protony nebo α částicemi, nastaly komplikace. Tyto kladně nabitě jaderné projektily jsou v průniku do těžších jader mnohem více přitahovány či odkláněny elektronovým obalem (kvůli narůstajícímu počtu záporně nabitých elektronů v atomu) a současně jsou odpuzovány čím dál více kladně nabitými jádry. Tudíž pravděpodobnost, že by se mohla jádra vodíku nebo hélia dostat do těžkých jader, byla prakticky mizivá.

V roce 1932 se prokázalo, že v jádrech všech prvků existují vedle protonů také obdobně těžké neutrony (jen vodík má pouze 1 proton) a sotvaže se od roku 1934 podařilo vyprodukovat v drobných skleněných trubičkách na sto tisíc neutronů za sekundu, situace se

v radioaktivním či nukleárním výzkumu rázem změnila. Neutrálně nabitě neutrony se totiž staly novými průraznými projektily, jež se jednak snáze střetávaly s jádry těžkých prvků a jednak je mohly rozmanitě transmutovat. Vědci byli (navzdory některým zpochybňujícím kritikám) najednou fascinováni tím, že by se při patřičně uspořádaných experimentech a při vhodně nastavených rychlostech neutronů mohly při interakcích mezi neutrony a ostřelovanými jádry uranu vytvářet zcela nové prvky (jádro uranu plus zachycené neutrony), tzv. transurany (93, 94, 95 atd.). Avšak ke zklamání vědců ze světových laboratoří tuto honbu za transurany v prosinci roku 1938 prozatímně ukončily pečlivě připravené a detailně chemicky analyzované Hahnovy a Strassmannovy berlínské pokusy. Navzdory všem dosavadním předpokladům chemie nebo fyziky zveřejnili 6. ledna 1939 senzační – nicméně opatrná a místy chybná – články o tom, že zřejmě v důsledku neutronového bombardování uranu dochází namísto umělé produkce těžkých transuranů ke vzniku mnohem lehčích substancí, přičemž jednou z nich bylo chemicky detekované jádro prvku barya (56).⁹ Následně se prokázalo, že vědci v řadě laboratoří několik let rozlamovali uranová jádra na různé lehčí odštěpky, aniž by o tom věděli. Jejich několikaleté „předporozumění“ (založené na mylných chemických a fyzikálních předpokladech) jim neumožnilo v chemických sraženinách a filtrátech vidět něco jiného než to, co hledali.¹⁰

Aby bylo možné v laboratoři vytvořit a najít skutečné transurany, bylo nezbytné přijít s novým teoretickým rámcem, rozvinutějšími analytickými nebo frakčními metodami a dále využít velmi silných zdrojů neutronů, jež dokázaly produkovat tehdy nové urychlovače částic – první dva transurany neptunium (93) a plutonium (94) se podařilo vyrobit v roce 1940 v USA. Nejprve však bylo nutné objevené rozpadání jader uranu *a*) teoreticky vysvětlit, *b*) pojmenovat jaderným štěpením a *c*) před publikováním experimentálně ověřit. To se na přelomu roku 1938 a 1939 povedlo nikoli detailním experimentálním praktikům a analytickým chemikům Hahnovi a Strassmannovi, nýbrž brilantním nukleárním fyzikům Meitnerové a Frischovi, když trávili společné vánoční svátky ve švédském městečku Kunglöv u rodinných přátel. Frisch vzpomíná: „*Existují jedny Vánoce, na které nikdy nezapomenu – v roce*

⁹ Viz [16].

¹⁰ Podrobněji k dějinné reflexi rozvoje nukleárního výzkumu z hlediska například Hahna, Meitnerové a Frische viz [1–7, 11–16, 17].



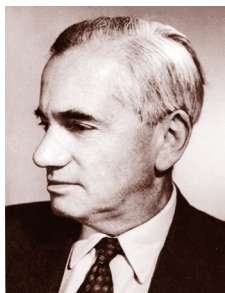
Manne Siegbahn



Jako ošetřovatelka v 1. světové válce, rok 1915.

⁷ Viz [19, 20].

⁸ Viz [21, 22].



Otto Frisch

1938...¹¹, jinde zase píše, že „... to byla nejzávažnější návštěva v celém mém životě“¹². Mimo jiné spočítali, že rozštěpení jediného jádra uranu na menší či lehčí substance, jež se od sebe proude rozletí, provází uvolnění obrovské energie, jejíž původ dokázali jak identifikovat, tak její hodnotu spočítat.¹³

Frisch po telefonátech s Meitnerovou jejich objevné výpočty experimentálně v polovině ledna 1939 ověřil. Následně v únoru jeho šéf *Niels H. D. Bohr* (1885–1962), zakladatel fyzikálního ústavu v Kodani, nositel Nobelovy ceny a filozofující fyzik, který byl v té době v USA na Princetonské univerzitě, v několika minutách a k úžasu všech přítomných přišel na to, že ke štěpení musí docházet jen u čistého uranu-235 (obsahuje celkem 235 protonů a neutronů), jehož je v ozařované uranové rudě (uran-238) pouze nepatrné množství (0,72 %). V březnu 1939, v době, kdy německá armáda pochodovala územím Československa, další dánský fyzik a chemik *Christian Møller* (1904–1980) dospěl k reálné představě tzv. řetězové reakce. Ukázal, že dvě nově rozštěpená jádra mohou obsahovat dostatek energie k tomu, aby se z nich uvolnily dva nebo tři neutrony, ty zase rozštěpí další uranová jádra atd., a to opětovně při uvolňování závrtné energie. Problém však byl s tím, že bombardovaná uranová ruda znemožňuje samovolnou řetězovou reakci, poněvadž většinu uvolňovaných neutronů jednoduše pohltí anebo jejími prasklinami uniknou ven. Ovšem jakmile by bylo možné získat několik málo kilogramů čistého nebo vysoce obohaceného uranu (první zásadní výpočty tzv. kritického množství čistého uranu provedl v roce 1940 Frisch s kolegou – cca 1 kg), potom by bylo možné spustit kontrolovanou řetězovou reakci čili sestrojiti jaderný reaktor vyrábějící čistou energii (a vedle toho i štěpné plutonium), anebo nekontrolovanou řetězovou reakci čili sestrojiti uranové a plutoniové zbraně s okamžitou destruktivní energií.¹⁴

Když 1. září 1939 vyšel slavný Bohřův a Wheelerův (*John A. Wheeler*: 1911–2008) článek o mechanismu nukleárního štěpení a současně vypukla druhá světová válka, už nebyl nikdo z kvantových či nukleárních fyziků na pochybách, že existuje teoretická možnost, jak vyprodukovat jaderné zbraně. V Německu byl ihned založen tzv. Uranový klub (*Uranverein*) pro sestrojení atomových zbraní a uranového stroje či reaktoru (*Uranmaschine* či *Uranbrenner*). Těto práce se zcela dobro-

11 Viz [6], s. 833.

12 Viz [7], s. 114.

13 Viz [26], s. 141.

14 Více k tomuto tématu viz [17].



Kongres o radiu v květnu 1921 Freibergu – Sasko.



Lise Meitnerová v roce 1930.

volně účastnili ikony německé fyziky i chemie, včetně Hahna. Přednášeli nacistickým veličinám populární formou o tom, jak vyrobit reaktor nebo jadernou bombu, podávali k tomu tajné reporty a patenty. Tito vědečtí nadšenci a současně němečtí vlastenci – bez ohledu na to, zda byli nacisty, anebo antinacisty – nic netušícím nacistickým pohlavářům prozradili, jak je možné dobýt celý svět.¹⁵ Dnes historikové vědy s jistotou tvrdí, že napříč přírodovědnými obory „právě vzhledem k účinné mobilizaci či sebemobilizaci vůdčích německých vědců byl národně-socialistický režim schopný bojovat šest let proti nejvýkonnějším ekonomikám světa“.¹⁶

Není se čemu divit, že všichni zainteresovaní sponečtí vědci včetně nejslavnějšího emigranta *Alberta Einsteina* (1879–1955) se děsili toho, že by vědci v hitlerovském Německu mohli pod vedením legendárního Bohřova žáka, velmi ctižádostivého *Wernera Heisenberga* (1901–1976), ale i dalších vědců včetně Hahna, vyrobit atomové zbraně. I *Winston Churchill* (1874–1965) vzpomíná, že s *Franklinem D. Rooseveltem* (1882–1945) trnuli hrůzou, aby „nepřítel nezískal atomovou bombu dřív než my!“¹⁷ Proto bylo nutné sestrojiti ničivé zbraně jako první, což se na konci války spojencům podařilo v rámci projektu Manhattan v Los Alamos. Zatímco spojence hnal kupředu panický strach, v nacistickém Německu se takový riskantní a mamutí podnik realizovat nepodařilo. Nikoli proto, že by vědci z nějakých morálních zábran reaktor a jaderné zbraně nechtěli sestrojiti, anebo proto, že by nacistický režim nechtěl projekt financovat. Důvodů nezdaru bylo pochopitelně více, mimo jiné i to, že rasistická ideologie vyhnala z Německa tisíce schopných židovských či jinak nepohodlných vědců, inženýrů, techniků, řemeslníků atd.¹⁸

Mezi těmito uprchlíky byli také Meitnerová s Frischem, s nímž si rozuměla od jeho dětství. Kromě fyziky milovali klasickou hudbu, již spolu hrávali i čtyřručně na klavír a Frisch každoročně také svoji tetu navštěvoval o vánočních svátcích. Zatímco on emigroval v roce 1934, když mu Bohr nabídl, aby s ním pracoval v Kodani, už o rok dříve Bohr marně přemlouval k emigraci i jeho tetu. Na pozdějším dramatickém útěku Meitnerové v roce 1938 z Berlína se podílelo více vědců včetně Hahna a Bohra; nejprve se dostala vlakem do Holandska a pak do Kodaně. V tu dobu však byl již Bohřův

15 Více viz [18, 19, 20].

16 Viz [24], s. 8.

17 Viz [23], s. 386.

18 K tomu více viz [19, 20].

ústav přeplněným domovským, případně přestupným pracovištěm pro řadu vědeckých, zejména mladých uprchlíků i jejich rodin. Zatímco se Bohr s dalšími kolegy z různých zemí světa snažili najít pro šedesátiletou renomovanou profesorku nové působiště, trávila Meitnerová léto s Bohrovou rodinou. Nakonec s příručím kuffíčkem a s diamantovým prstenem v kapsičce, který jí věnoval její kolega Hahn na rozloučenou a pro případ nouze, se Meitnerová bez znalosti švédštiny usadila ve Stockholmu.¹⁹

Bydlela několik měsíců v malém hotelovém pokoji a práci získala v Královské švédské akademii věd, v jejím nedávno ustaveném, leč stále nezařízeném Nobelově ústavu pro experimentální fyziku. Ředitelem ústavu byl *Manne Siegbahn* (1886–1978), nositel Nobelovy ceny za fyziku, a Meitnerová od něj dostala k dispozici nevelikou místnost, kde ke svému výzkumu neměla ani asistenta, ani experimentální vybavení. Podmínky pro fyzičku, která byla několikrát navrhovaná na Nobelovu cenu, se zlepšovaly dosti pomalu a kromě toho pobírala pouze malý plat začínajícího asistenta. Meitnerová se záhy začala ve Švédsku cítit na dně svých sil, vědecky v podřadné a nevyužité pozici, opuštěná.²⁰

Klid nenašla ani v práci, poněvadž tradiční a striktně experimentálně zaměřený Siegbahn nikdy s Meitnerovou nenašel společnou řeč. Pro něj a další vědce byla žena vědkyně, nadto provádějící teoretickou či nukleární fyziku, která nejen ve Švédsku ještě nezapustila kořeny, cosi jako anomálie přírody. Zatímco neutrální Švédsko včetně švédských vědců bylo vůči nacistickému Německu a jeho vědcům benevolentní, Meitnerová byla jistou přítěží. Je tak pochopitelné, že její dopisy z emigrace – Hahnovi nebo dalším přátelům, hlavně mimo Německo – jsou mnohdy velmi deprimující. Siegbahn byl rovněž předsedou pětičlenného Nobelova fyzikálního výboru pro výběr a návrhy laureátů Nobelových cen. Bez komentáře můžeme ponechat, jaký asi zastával názor na poválečné nominace na udělení Nobelovy ceny pro Meitnerovou, a rovněž to, že Hahn byl od roku 1943 zahraničním členem Královské švédské akademie.²¹

Vše krásné a přátelské, co si Meitnerová vybudovala v Berlíně, jí bylo – i s experimenty vrcholícími štěpením uranových jader – navždy ukradeno nacistickým Německem, do něhož se již nikdy natrvalo nevrátila. Po válce se totiž ještě více prohloubila propast mezi ní



Lise Meitnerová při svém přednáškovém turné po USA v roce 1946.

(spojenci nebo dalšími emigranty) a Němci či kolegy z Berlína, kteří dostatečně nereflektovali hrůzy, jež Německo ve světě napáchalo. Hahn nebo mnozí z Němců se cítili být ukřivděni tím, jak je s nimi po válce zacházeno. Meitnerová poukazovala v dopisech i na to, že Hahn s kolegy aktivně pracoval pro nacistické Německo bez ohledu na to, že občas pomohl nějakému Židovi. Sama k tomu sebekriticky podotkla, že „jsem spáchala velké morální zlo, když jsem neodešla v roce 1933, neboť to, že jsem zůstala, v důsledku znamenalo podporování hitlerismu.“²² Tyto morální kontroverze, jak jinak, dnes neexistují.

Když si Hahn přijel převzít v prosinci 1946 Nobelovu cenu, Meitnerová se o něj a jeho manželku starala, nakupovala jim jídlo, oblečení, rozmanité věci atd. Musela však strpět nejen to, že se o ní švédský tisk vyjadřoval jako o *bývalé* nebo *světově proslulé žačce Otty Hahna*, ale také, že se sám Hahn o ní nikde nezmiňoval (v odbornější nobelovské přednášce se pochopitelně o ní zmínit musel). Stala se, jak píše, „součástí potlačené minulosti“, „přišlo mi dosti bolestivé“, když „Hahn nikde či v jakémkoliv rozhovoru o svém pracovním životě nezmínil naši společnou dlouholetou práci, dokonce ani neuvedl mé jméno.“²³ Udělení Nobelovy ceny využil Hahn spíše jako litanii za Německo, v krátké slavnostní řeči poukazoval například na *nejnešťastnější zemi na světě, zemi bez přátel*.²⁴ Meitnerová samozřejmě byla proměnou, jež se během několika let udála s Hahnem a mnohými německými kolegy, sklíčena.²⁵

Uvedené mělo vliv na to, že se zejména v Německu desítky let hovořilo či psalo o Meitnerové jako o tzv. „spolupracovnici“ (*Mitarbeiterin* vyjadřuje podřízenější pozici). Například v jednom z největších muzeí vědy a techniky na světě, v Německém muzeu v Mnichově, byla v padesátých letech v sekci pro chemii umístěna

» ... vzhledem k účinné mobilizaci či se-bemobilizaci německých vědců byl národně-socialistický režim schopný bojovat šest let proti nejvýkonnějším ekonomikám světa. «

19 Viz například [1, 3, 7–10].

20 Viz podrobněji [7, 10].

21 Podrobně viz [1–10, 19, 21, 22].



Meitnerová a Hahn v roce 1937.

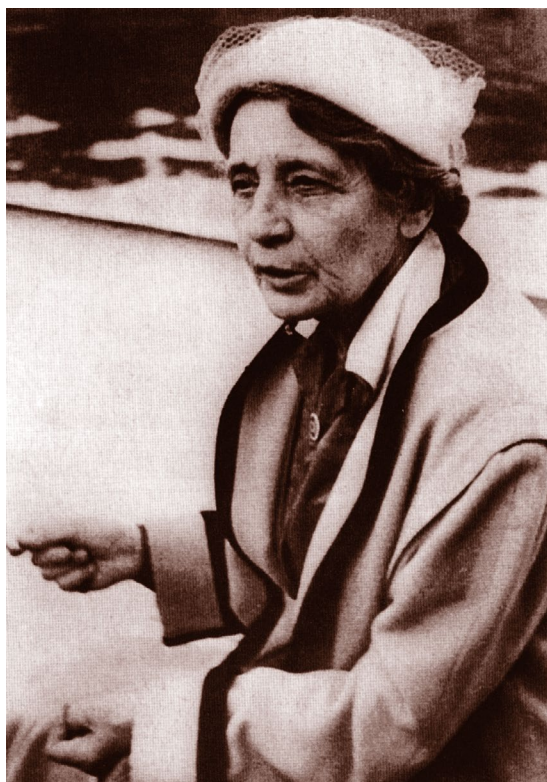
22 Viz [10], s. 356.

23 Viz [10], s. 344 a 345.

24 Viz [11].

25 Více viz [8–10, 19].

» Vše krásné a přátelské, co si Meitnerová vybuodovala v Berlíně, jí bylo – i s experimenty vrcholícími štěpením uranových jader – navždy ukradeno nacistickým Německem. «



Téměř osmdesátiletá Lise Meitnerová během návštěvy v Heidelbergu, rok 1957.

pracovní deska s různými fyzikálními přístroji, pomocí nichž došlo k objevu jaderného štěpení. Na příslušné cedulce bylo napsáno: „Pracovní stůl Otto Hahna“ a na zdi ještě byla doplněna poznámka, že to je stůl, na němž pracoval se Strassmannem (takový stůl však používala i Meitnerová ve své laboratoři). Hahn o této muzejní instalaci a popiscích věděl. Přístroje umístěné na pracovní desce však postavila a shromáždila Meitnerová na svém pracovišti. Sama popisuje, že spolupráce mezi chemiky a fyziky probíhala například tak, že chemici „pomáhali a radili fyzikům ohledně všech chemických problémů, také připravovali různé preparáty, jež jsme potřebovali pro naše experimenty, a naopak fyzici zase stavěli pomocné přístroje jako zesilovače nebo počítačící zařízení [například Geigerův počítač – pozn. autora] pro chemiky“.²⁶ Po vznesených kritikách z osmdesátých let byla v muzeu doplněna informace o Meitnerové jako Hahnově spolupracovnici. Plně se vše napravilo teprve až v roce 1990, když bylo na ústřední cedulce napsáno, že exponátem je „experimentální zařízení, s nímž Otto Hahn, Lise Meitnerová a Fritz Strassmann objevili v roce 1938 jaderné štěpení“.²⁷

Hahnovo mlčení a Meitnerové velkorysot

Dodnes nevyřešenou otázkou je, proč Hahn nejen v letech 1939–1945, nýbrž i po válce až do konce svého života systematicky popíral, že by interdisciplinární spolupráce s Meitnerovou na jaderném výzkumu (trvajícím od roku 1934 do července 1938) měla vliv na závěrečné prosincové pokusy. Hahnova, de facto desítky let trvající německá verze praví, že ke svým výsledkům dospěli se Strassmannem čistě jen na základě chemických metod a rozborů, nikoli za pomoci teoretické či nukleární fyziky.²⁸ Jde-li o stěžejní teoretickou inter-

²⁶ Viz [3], s. 6.

²⁷ Viz [8], s. 83, dále viz [10].

²⁸ K této dodnes tradované verzi viz [11–16, 18].

pretaci procesů štěpení a experimentální verifikaci, již učinili Meitnerová s Frischem, Hahn v tomto případě jejich úlohu nepopírá. Přesto v epilogu své vědecké biografie v jedné větě píše, že se Strassmannem nakonec dospěli i k výkladu procesu jaderného štěpení. K tomu je zbytečné něco dodávat.²⁹

Meitnerová nikdy jeho naprosto zasloužené ocenění nezpochybnila, ale v soukromých dopisech poukázala na to, že není možné z objevu vymazat i její přínos a rovněž zlehčovat její a Frischovu interpretaci, jak se stalo v Německu tradicí. Po její emigraci totiž s Hahnem komunikovali prostřednictvím čilé korespondence (což Hahn nikde neuvádí) a tajně se sešli v listopadu 1938 v Kodani, kde dlouho diskutovali o uspořádání finálních pokusů vedoucích k objevu jaderného štěpení. Hahn veřejně přiznává jen přednášku v Kodani a vyslechnutí si kritických připomínek ze strany Nielse Bohra. V životopise cituje pouze ze svých dvou posledních prosincových dopisů Meitnerové, avšak z jednoho dopisu poté, kde Hahn prosí Meitnerovou o nějaké „zářivé vysvětlení“, nezveřejnil větu, v níž píše, že by to byla stále „práce nás třech!“³⁰

Hahnovo nepřiznání žádné role, již při samotném objevu sehrála Meitnerová, je málo pochopitelné především po válce, kdy se nemusel obávat jakéhokoliv postihu ze strany nacistů. Přesto lze zmapovat kontext, který spoluurčoval Hahnovo tehdejší chování i myšlení. Jeho postoj byl jistě ovlivněn tímto:

- 1) Hahn byl celoživotním praktikem (od malička tak vychovávaný), který neměl rád teoretizování – chemii původně studoval jen pro uplatnění se v průmyslu. Patrně mu nedocházelo, že i striktně experimentální práce či chemické analýzy probíhají na základě navržených teoretických, filozofických či interdisciplinárních předpokladů, k tomu vyrobených přístrojů, vzájemných intelektuálních diskusí mezi chemiky a fyziky atd. (jak si plně uvědomovala tzv. kodaňská škola nebo Meitnerová a Frisch).
- 2) Zapojením Hahna či jeho ústavu do Uranového klubu. Porážkou Německa umocněnou poválečným marasmem, kontrolou a rozhodováním vítězných mocností o osudu Německa a německé vědy. U ně-

²⁹ Viz [14], s. 155.

³⁰ Viz [15], s. 151; plně citováno viz [10], s. 233 a 234. K tomuto tématu existuje relativně nedávná literatura, např. E. Crawford, R. M. Friedman, G. H. Lander, F. Settle, R. L. Sime, M. Steiner, M. Walker, E. Wiesner aj. (články lze nalézt i na internetu).



Lise Meitnerová se studenty v americké Bryn Mawr College, rok 1959.



Glen Seaborg (vpravo) předává Lise Meitnerové cenu Enrika Fermiho, o kterou se podělila s Hahnem a Strassmannem. Vlevo se sklání Otto Frisch (1966).

meckých vědců pak došlo k postupnému vytěsňování vzpomenek na dobu nacismu a na likvidaci nebo emigraci četných židovských kolegů.

- 3) Neprijemne dlouhodobou internací Hahna a dalších devíti významných německých atomových fyziků včetně Heisenberga od dubna 1945 do ledna 1946. Od července 1945 byli tajne drženi (a odposlouchavani) v anglickém sídle Farm Hall nedaleko Cambridge. Kromě toho, že byli vědci im dál více frustrováni z toho, že dlouhé mesice nevěděli, co se děje s jejich rodinami v Německu a co s nimi spojenci zamysleji, dozvěděli se 6. a 9. srpna ze zpráv BBC – a posleze podrobnější informace z denního tisku – o svržení uranové bomby na Hirošimu a plutoniové pumy na Nagasaki. Tento neuveritelny spojenecký počin vyvolal mezi zajatými německými fyziky nesmírný šok, neboť se naivně domnívali (Hahn rovnez tak), že byli v jaderném výzkumu v předstihu před vědci spojeneckými, respektive bývalými německými židovskými kolegy. Nechtěli uverit ani v uranovou bombu, ani v jaderný reaktor, který produkuje plutonium.³¹

Dále se z novin dozvedali, že se Meitnerové bezprostředně po svržení jaderných zbraní začalo říkat ve světě *idovska matka atomové bomby* – za její obdivuhodne vypocty, které údajne přivedly spojenece k sestrojení atomových zbraní, což je samozrejmne znacne zavadejici. Už 6. srpna se poprvé Meitnerová dostala do hledacku dychtivých novinaru ve Švédsku. V noci 9. 8. 1945 se ze švédského rozhlasového studia v Leksandu spojila s bývalou prvni dámou USA Eleanore Rooseveltovou (1884–1962), s níž měla rozhovor. V USA se z ní stala ze dne na den celebrita a obdivovana vědkyně hrdinka, která uprchla z nacistického Německa, aby napomohla ukončit válku.³² Naproti tomu německí fyzici, kterí se cítili být najednou zcela postradatelni, se začali im dál více obávat, že budou po návratu domů národem odsuzováni za neschopnost a vlastizradu. Už v srpnu si proto začali o sobě vytvaret působivou legendu, která pravila, že z etických důvodů nechtěli sestrojít hruzostrašne atomové zbraně pro Hitlera, neboť kdyby o to usilovali, dokázali by to. Velkou radost jim alespoň udelalo to, že se z tisku dozvěděli, že Hahn obdržel Nobelovu cenu.³³

Zatímco se psychicky vyčerpaný a neustále tajnou sloubou sledovany Hahn vrací počátkem roku 1946

do zničeného Německa, Meitnerová odplouvá do USA za svými pribuznymi a zaroven na přednáškové turné po prestižních univerzitách, kde obdržela čtyři estne doktoráty. Byla v neustálém oblezeni novinaru, studentů, setkávala se s vědci a emigranty, poskytovala rozhovory, ačkoliv nesnášela dotazy na „matku atomové zbraně“ – považovala to za *idiotske otázky*.³⁴ Cizí lidé ji zastavovali na ulici, chtěli autogram, dostávala stovky dopisů a rozmanitých pozvání atd. Dokonce jí Hollywood poslal scenar k filmu o tom, jak se jí již při uteku z hitlerovského Německa rodil v hlavě plán na vyrobení jaderné bomby, což pochopitelne považovala za jeden z dalších nesmyslů, jež kolovaly o její osobě a jež musela neustále vyvracet, stejne jako nálepkování jejího kolegy Hahna za nacistu. Při slavnostní večeři 9. února, když byla Meitnerová zvolena Ženou roku 1946, jež ukončila válku, seděla vedle Harryho Trumana (1884–1972), který s ní vtipkoval. Napriklad když při slavnostním projevu prezident hovořil o vyrobení atomových zbraní, tak se k ní obrátil se slovy: „*Takže vy jste ta drobná lady, která nás do toho všeho dostala!*“³⁵

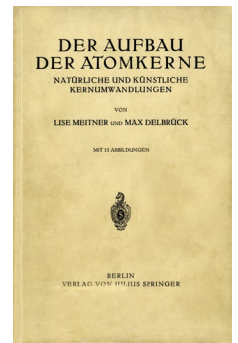
Kromě toho byla (i s Frischem) Bohrem a dalšími vědci několikrát neuspesne navrhována na Nobelovu cenu. To všechno Hahn vnímal velmi intenzivně a ve svém životopise to neopomenul okomentovat tím, že objev jaderného štepeni byl ryze chemická záležitost, z uvedeného důvodu „větší sumu peněz“ z Nobelovy ceny (121 000 švédských korun) dal Strassmannovi (paní Strassmannova však pozdeji hovořila o pouhém zpropitnem), nikoli Meitnerové, ponevadz ona za své vlastní výsledky obdržela řadu ocenění včetně toho, že „byla vyhlasena Ženou roku“.³⁶ Když švédský parlament schválil v roce 1947, e má být profesorce Meitnerové podle jejího postavení vymereni jíž radny plat, došlo k tomu, že Společnost Maxe Plancka se o jejím novém vysokém výměru dozvěděla a chtěla podle toho upravit její německou penzi, což považovala jako vyhnana vědkyně z Německa a nadto po mnoha letech nuzného výdělku ve Švédsku jako urazlive. V roce 1948 ziskala Meitnerová švédské občanství, ila stále ve Stockholmu, stala se členkou řady národních akademii ved a dalších pocti ocenění během let přibývalo – i v Německu. V roce 1992 byl po ní pojmenován transuran 109, tj. prvek meitnerium (Mt).³⁷

34 Viz [10], s. 331.

35 Viz [25], s. 185, dále viz [10].

36 Viz [15], s. 206 a 210.

37 Podrobneji viz [8, 9, 10].



Kniha Meitnerové a Delbrucka *Stavba atomového jádra*, 1935. (Knihovna MFF UK)

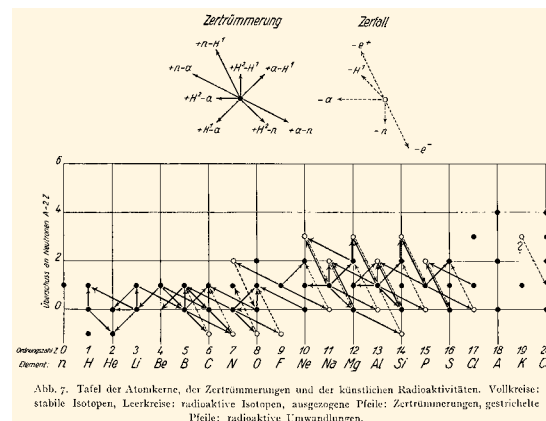


Abb. 7. Tafel der Atomkerne, des Zertrümmerungen und der künstlichen Radioaktivitaten. Vollkreise: stabile Isotopen, Leerkreise: radioaktive Isotopen, ausgezogene Pfeile: Zertrümmerungen, gestrichelte Pfeile: radioaktive Umwandlungen.

Ilustrace Rozbití a rozpad atomového jádra z knihy *Der Aufbau der Atomkerne*, 1935.

31 Více viz [19, 20].

32 Více viz [8–10].

33 Viz [19, 20].

Doslov

Na posledních osm let života se rozhodla přestěhovat se za svým synovcem do Cambridge, kde si koupila dům. Ten jí pomohl zařídit Frisch a ona se ve svých 82 letech stala prakticky členem jeho rodiny, poněvadž se s manželkou o tetu starali stejně pečlivě jako o své dvě děti, což Meitnerová s povděkem kvitovala. Poslouchala z gramofonu klasickou hudbu, chodila na koncerty a Frisch, který byl profesorem na Trinity College, jí vyprávěl o nových výzkumech ve fyzice. Zařizoval pro ni rovněž každodenní věci, jež ona nesnášela, a když již byla nemocná, hrál jí na klavír. V červenci 1968 zemřel v Göttingenu Hahn a Meitnerová, která po několika slabších mrtvicích už vnímala svět kolem sebe jen velmi málo, byla zprávy o úmrtí svého kolegy ušetřena. Sama pak v říjnu téhož roku umírá, jako poslední z osmi sourozenců ve spánku v pečovatelském domě, kde ji opět navštěvuje synovcova rodina. Byla pochována bez jakýchkoli okázalostí za znění Bachovy hudby ve vesničce Bramley v jižní Anglii, poblíž svého nejmladšího bratra Waltera. Na náhrobní kámen nechal Frisch vytesat památný nápis: „Fyzička, která nikdy neztratila svoji lidskost“.³⁸

Literatura

- [1] L. Meitner: „Right and Wrong Roads to the Discovery of nuclear Energy“, *Advancement of Science* **364**, 6 (1963). (Vyšlo i německy)
- [2] L. Meitner: „Interview with Lise Meitner by Thomas Kuhn and O. R. Frisch in Cambridge, England, 12 May 1963“, *Oral History Project*, Tape 65a, transcript s. 1–21. American Institute of Physics (AIP), New York. Online navštíveno 20. 10. 2018, <https://repository.aip.org/islandora/object/nbla:270959#page/1/mode/2up>
- [3] L. Meitner: „Looking Back“, *Bulletin of the Atomic Scientists* **20**, 2 (1964).
- [4] O. R. Frisch: „The Discovery of Fission – How It All Began“, *Physics Today* **20**, 43 (1967).
- [5] O. R. Frisch: „Lise Meitner, 1878–1968“, *Biogr. Mem. Fell. R. Soc.* **16**, 405 (1970).
- [6] O. R. Frisch: „A Walk in the Snow“, *New Scientist* **60**, 833 (1973).
- [7] O. R. Frisch: *What little I remember*. Cambridge University Press, Cambridge–New York–London 1979 (1980).
- [8] Ch. Kernerová: *Lise Meitnerová. Životní příběh atomové fyziky*. Academia, Praha 2009.
- [9] P. Rife: *Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Age*. Birkhäuser, Boston–Berlin 2007.
- [10] R. L. Sime: *Lise Meitner. A Life in Physics*. University of California Press, Berkeley–London 1996.

38 K tomu viz [7–10].



Náhrobek Lise Meitnerové v Bramley.



Sochy Maxe Plancka a jeho posluchačky a asistentky Lise Meitnerové stojící kousek od sebe před Humboldtovou univerzitou v Berlíně na třídě Unter den Linden. (Foto: Jan Valenta, 2016)

- [11] O. Hahn: *Otto Hahn's speech at the Nobel Banquet in Stockholm*, December 10, 1946, navštíveno 20. 10. 2018, <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1944/hahn/speech/>
O. Hahn: „From the natural Transmutations of Uranium to its artificial Fission“, *Nobel Lecture* – December 13, 1946, navštíveno 20. 10. 2018, <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1944/hahn/lecture/>
- [12] O. Hahn: „Personal Reminiscences of a Radiochemist“, *J. Chem. Soc.* **0**, 3997–4003 (1956).
- [13] O. Hahn: „The Discovery of Fission“, *Scientific American* **198**, 76 (1958).
- [14] O. Hahn: *Vom Radiothor zur Uranspaltung*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1962.
- [15] O. Hahn: *Mein Leben – Die Erinnerungen des Grossen Atomforschers und Humanisten*. München, R. Piper GmbH & Co. KG, 1986.
- [16] O. Hahn a F. Strassmann: „Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle“, *Die Naturwissenschaften* **27**, 11 (1939).
- [17] F. Grygar: *Komplementární myšlení Nielse Bohra v kontextu fyziky, filosofie a biologie*. Pavel Mervart, Červený Kostelec 2014.
- [18] F. Grygar: „Osmdesát let od objevu a interpretace jaderného štěpení (1938–2018). Otto Hahn a tradovaná verze příběhu“, *Čs. čas. fyz.* **69**, 49 (2019).
- [19] F. Grygar: „Odvračená strana legendy: Otto Hahn v kontextu nacistického Německa“, vyjde v *Teorie vědy* (2019).
- [20] F. Grygar: „Ke zrodu a pádu legendy o německých atomových vědcích, kteří z morálních důvodů nechtěli sestrojít atomovou bombu pro nacistické Německo“, *Dějiny věd a tech.* **45**, 251 (2012).
- [21] E. Crawford, R. L. Sime a M. Walker: „A Nobel Tale of Postwar Injustice“, *Physics Today* **50**, 26 (1997).
- [22] R. M. Friedman: *The Politics of Excellence. Behind the Nobel Prize in Science*. W. H. Freeman & Co, 2001, kap. 13.
- [23] W. Churchill: *Druhá světová válka. IV. Karta se obrací*. Lidové Noviny, Praha 1994.
- [24] S. Heim, C. Sachse a M. Walker (eds.): *The Kaiser Wilhelm Society under National Socialism*. Cambridge University Press, New York 2009.
- [25] W. Conkling: *Radioactive! How Irène Curie and Lise Meitner Revolutionized Science and Changed the World*. Algonquin Young Readers, North Carolina 2018.
- [26] K. Hoffmann: *Schuld und Verantwortung, Otto Hahn. Konflikte eines Wissenschaftlers*. Springer Verlag, Berlin–Heidelberg–New York–London 1993.