

*Botos Katalin*

# **Fizikusok**

*Természettudomány és vallás*

**Physicists**

*Science and Religion*



## *Összefoglalás*

A tanulmány célja, hogy bemutassa az atomkutatásban résztvevők motivációit a II. világháború vezető hatalmainál, a náci rendszer antiszemitizmusát, az amerikai atombomba bevetését, a szovjet kémtevékenységet és atomfenyegetést, a német tudósok, mindenekelőtt Heisenberg eredményeit. A Szerző nem a természettudományos értékelést tűzi ki maga elé, hanem elsősorban annak megismerését és megismertetését, hogy milyen volt a fizika forradalmát elősegítő német tudósoknak a transzcendenciához való viszonya. Máig vitatott kérdés, hogy a harmadik Birodalomból nem emigráló Heisenberg kutatásai segítették-e a második világháború alatt egy esetleges német atombomba létrehozását, vagy ellenkezőleg, hátráltatták azt. Megismerve alaposabban Heisenberg életútját, tanulmányozva az azóta a világhálón hozzáférhetővé vált információkat, a cikk egyértelműen az utóbbi felé hajlik, ami többségében a tudós világ véleményével is egyezik. A Szerző német források feldolgozásával kimutatja, hogy a kvantumfizika legnagyobbjai korántsem utasítják el Isten létezését. Ennek messze ható következményei lehetnek a mai tudományt oly sokra tartó közvélemény formálásában. A vallás(ok) által kínált ethosz nagyon hiányzik a mai társadalomból.

**Kulcsszavak:** történelem, politika, fizikai kutatás, transzcendencia

---

PROF. DR. BOTOS KATALIN, professzor emerita, SZTE, PPKÉ (evmkabor@gmail.com).

Summary

The study intends to present the motivation of the researchers active in the field of nuclear weapons at the major powers of World War II, Nazi antisemitism, the effect of the American nuclear bombs, Soviet espionage operations and the Soviet nuclear threat, and the achievements of German scientists, in particular those of Heisenberg. The Author does not aim at a scientific assessment, but primarily exploring and presenting the relationship of German scientists promoting a revolution in physics to transcendence. There has been a lot of controversy over the fact whether Heisenberg, who had not emigrated from the Third Reich, supported or, on the contrary, hindered the creation of a German nuclear bomb with his research during World War II. Getting more familiar with Heisenberg's career, and studying the information available on the internet, the article is definitely inclined to believe the latter and agrees with the opinion formed by the majority of the scientific community. By processing German sources, the Author shows that most of the leading persons in quantum physics do not reject the existence of God at all. It may have far-reaching consequences for shaping the public opinion, thinking so much of modern science. Today's society really lacks the ethos provided by religion(s).

**Keywords:** history, politics, research in physics, transcendence

---

BEVEZETÉS

2020-ban volt 75 éve, hogy véget ért a második világháború. 75 éve robbant fel a két atombomba Japán felett. Az 50 milliós második világháborús áldozat, a holokauszt, – és az akkor még nem is nagyon ismert – Gulágok és Katyn, mindenképpen az emberiség tragikus erkölcsi hanyatlását hozták magukkal.

Európában, 1945 májusában ért véget a küzdelem, de Japán még nem akarta megadni magát; Távol-Keleten tovább dúlt a fanatikus háború. Bekövetkezett hát Hiroshima, Nagaszaki. Az elrettentő célzattal bevetett atombomba egy csapásra véget vetett a japán ellenállásnak. A háború embertelenségének ez a foka azonban átlépett minden határt. Az atombombát szállító repülőgép vezetője lelki beteggé vált, és a tudós társadalom szinte egésze fellépett a következő években az *atomenergia hadicélú felhasználása* ellen. A fegyverkezési verseny azonban továbbra is, még hosszú évtizedekig folytatódott. Annál is inkább, mert a vasfüggöny leereszkedése után *megkezdődött a két világháború*: a kommunizmus és a kapitalizmus majd fél évszázados küzdelme.

TÖRTÉNELMI VISSZAPILLANTÁS

A szovjet tudósok már az 1930-as években foglalkoztak az atombomba-gyártás gondolatával (Lovas, 2017). Gyakorlatilag azonban csak akkor fogtak hozzá, amikor a II. világháború kitörésekor gyanús hallgatás következett be a tudományos nyilvánosságban a német, angol és amerikai tudósok részéről. Arra a következtetésre jutottak, hogy mások már készülnek

valamire. Valójában az volt az oka a háború alatti publikációk visszatartásának mind angol-szász, mind német részről, hogy nehogy tudomást szerezzenek a harcban álló felek tudósai egymás fentalálásairól. Ennek a „csodafegyvernek” mindenki elsőként szeretett volna a birtokába kerülni.

Ekkor a szovjet politika „rákapcsolt”. Előbb-utóbb a szovjet kutatók minden valószínűség szerint képesek lettek volna bomba gyártására, azonban nagyon sokat számított a folyamatos kémtevékenység az USA-ban, valamint segített nekik az az 1945-ös fizikai és szellemi „import” is, amelyet a német tudósok, és a német anyagok, berendezések elrablása jelentett számukra. Már a háború befejezésekor a hadsereggel együtt özönlöttek a szovjet tudományos szakértők a német területre, hogy az atomkutatásokhoz nélkülözhetetlen anyagokat, eszközöket, és főleg a humán kapacitást megszerezzék. Ezt a történelem „*Russian Alsos*” műveletnek nevezi, (az amerikai *Alsos akció* mintájára, amely a német atomtűkrok kutatására és megszerzésére irányult.) Az „orosz Alsos”-nak tehát ugyanaz volt a célja, mint az amerikaiaknak. A szovjetek az általuk megszállt területekről ki is szállították amit csak találtak, berendezéseket, anyagokat, és *magukkal vitték a szellemi tőkét is*. Míg a nyugati övezetben a letartóztatott tudósokat az internálás és a kihallgatások után hazaengedték Farm Hallról, az oroszok arra kényszerítették a német kutatókat, hogy a Szovjetunióban folytassák a kutatásaikat – akik életük védelmében ilyen alkut kötöttek. Mindez jelentősen felgyorsította az orosz atombomba elkészülését.

A hirosimai robbantás különösen lökést adott az oroszországi kutatásoknak. A szocialista blokkba került országokban szinte mindenhol volt urántermelés, amelyeket folyamatosan a Szovjetunióba szállítottak. (Emlékezhetünk rá: 1956-ban az egyik skandált jelszó nálunk is az volt: „Azt kérdezik Pesten, Budán, hová lett a magyar urán...”).

A Németországból elhurcolt tudósok közül többen magas állami kitüntetésekkel, *Sztálin-díjat, Lenin-díjat, a szocialista munka hőse* címet nyertek el, a kényszerűen ott folytatott tevékenységükért. Volt, aki baloldali vonzalma miatt önként vett részt a kutatásokban. A többség azonban nem jószántából tette, hanem reménykedett a hazatérésben, amire az ötvenes évek közepére sor is került. Adenauer kancellár 1955-ös moszkvai tárgyalásai eredményeként hazaengedték a német hadifoglyokat. (Érdekességként jegyezzük meg, hogy Adenauer az utazás előtti éjszakát egy svájci település emlékhelyén töltötte, ahol egy svájci szabadság-jelképként számon tartott szent remete, „Bruder Klaus” temploma van. Az egykori hívő, katolikus, kölni polgármester, Adenauer, bátor ellenálló volt. Náci táborokban raboskodott, felesége is ott szerezte súlyos betegségét. Kancellársága idején katolikus vallását a felekezeti különbségek elsimítása érdekében sose tolta előtérbe. De e fontos útja előtt a szent remete kápolnájában imádkozott titokban.)

Adenauer álma, az ország keleti és nyugati felének egyesítése akkor ugyan még szóba sem jöhetett, de moszkvai tárgyalásain legalább elérte a hadifoglyok hazaengedését. Népszerűségéhez hazájában ez nagyban hozzájárult! Nem véletlen, hogy a közvélemény-kutatások szerint őt tartják honfitársai az egyik, talán a *legnagyobb német államférfinak*. Mindenesetre ekkor, 1955-ben tértek haza az 1945-ben a Szovjetunióba elhurcolt tudósok. (Még ha jó részük a továbbiakban az NDK-ban, tehát „táboron belül” maradt is.)

Az ötvenes-hatvanas években Európában mindnyájan az atomháború félelmében éltünk. De az egész világ rettegett. XXIII. János pápa 1963-ban született *Pacem in terris* enciklikája minden jóakarátú emberhez szólt. (Addig az enciklikákat a pápák „Fivéreimnek és nővéreimnek” címezték. XXIII. János azonban úgy vélte, nemcsak a papsághoz, nemcsak a katolikusokhoz, a keresztényekhez, de minden jóakarátú emberhez szólnia kell.) Ugyanis valóban az egész világ léte forog kockán.

Sokáig szinte úgy tűnt, hogy erre a világra nem is érdemes gyermeket sem vállalni. Mire? Az atomhalálra? Munkavédelmi oktatáson például Magyarországon azt tanították, hogyan kell *fehér lepedőbe burkolózva egy árokba begurulni*, hogy fölöttünk elgomolyogjon az atomfelhő. Elképesztő volt. A halmozódó háborús fegyvertömeg miatt egészen a hetvenes évek végéig mindenkiben élt a szorongás. Később, a nyolcvanas évtizedben pedig a csernobili atomkatasztrófa tartotta félelemben az embereket. Hiszen az atomnak még a békés felhasználása is rengeteg veszéllyel jár. (Ez a félelem ugyan mintha napjainkra a tudatalattiba süllyedt volna; pedig ma is reális fenyegetés.)

Az emberiség erkölcsi fejlődése sajnálatos módon nem tartott lépést a tudomány fejlődésével. Joggal vetődik fel ezért a kérdés: vajon nem kerülhet-e felelőtlen kezekbe akár ma is a tudomány számos csodálatos vívmánya? Elgondolkodhatunk azon, hogy volt-e a korabeli hatalmaknak erkölcsi gátlásuk az atomfegyverek bevetését illetően? Truman állítólag Hiroshima után is azt mondta, helyesen tették. Pedig Nagaszaki már igazán nem volt elkerülhetetlenül szükséges. Az iszonyatos pusztítás képei azonban még ma is megindítják az embert. (Igaz, a lebombázott Drezda vagy Köln képe sem volt sokkal kevésbé megrázó.)

## FIZIKUSOK ÉS A TRANSZCENDENCIA

Vajon azok a tudósok, akik e szörnyű fegyverekhez vezető elméleti kutatásokat végeztek, milyen személyiségek voltak? Milyen volt erkölcsi felfogásuk? Mennyiben hajlottak élettapasztalatuk és egyéb okok miatt a kommunista eszmék felé? Mit gondoltak tudományos felfedezéseik hasznáról, felhasználhatóságáról? Mennyire számoltak azok veszélyeivel?

A posztmodern filozófia napjainkban meglehetősen negatív képet fest elénk. Gyökértelesség, sodródás, depresszió jellemzi korunkat. Furcsa ellentmondás, hogy – bizonyos értelemben – ez magának a tudományos haladásnak is betudható. A pozitívumok mellett ugyanis a tudomány sok negatívumot hozott magával. A tudományba vetett szinte elvakult hit megingatta az Istenbe vetett hitet, és így az erkölcsöket is. A XX. században a tudomány elvette az emberektől a hagyományos hitvilágot, viszont nem pótolta azt semmivel. Nem alakult ki olyan modern eszmerendszer, amely számol a transzcendenciával. Nincs, ami határt szabjon az ember önimádatának, és a földi hatalom féktelen gőgjének. A fejlett országok többségében emberek széles tömegei elvesztették vallásos hitüket, noha a világ egészében a többség még valamilyen valláshoz tartozónak vallja magát.

Ezért nagyon fontos, hogy rámutassunk: van mód harmóniába hozni a hitet és a tudományt. A *Fides* és a *Ratio nem ellentétes egymással!* A tudomány fejlődése nem törvényszerűen vezet ateista, materialista világképhez. Einstein azt mondta: „A természettudomány megmutatja, hogy *mi van* körülöttünk, de azt nem, hogy *minek kellene lennie*”. Azaz, a tudomány

önmagában nem ad iránytűt az ember életviteléhez, cselekvéséhez. Jó, ha olyan emberek történetével ismerkedünk meg, akik harmóniára törekedtek a hit és tudomány között, – és nem is eredménytelenül!

*Hans-Peter Dürr*, Heisenberg egyik tanítványa könyvet szerkesztett kilenc kiemelkedő fizikus írásaiból, akik a fizika és a transzcendencia kapcsolatával foglalkoztak. Többségük Nobel-díjas tudós volt. Valamilyen mértékig mindegyikük foglalkozott szűkebb szakmáján túl filozófiai kérdésekkel is. *Csaknem mindegyikük elismerte valamilyen formában Isten létét.* Úgy fogalmaztak, hogy a vallás Istenből indul ki, a tudomány pedig Istenhez érkezik meg. Ezt talán a legvilágosabban Max Planck fejtette ki. Szerinte nincs ellentmondás a tudomány és a hit között. Úgy vélte, a tudomány és a vallás egyaránt küzd a maga területén a tévhit ellen. Egyik tanulmánya a következő szavakkal fejeződik be: „Jelszavunk a hitetlenség és a babona elleni harcban – amelyet mind a vallás, mind a tudomány folytat –, csakis az lehet: Hin zu Gott!”, (Vissza, Istenhez!) (Dürr, 2018:55).

Nyilvánvalóan elgondolkodtató, hogy ha ennyi nagy tudású ember a természetet vizsgálva ilyen következtetésekre jutott, milyen nevetséges dolog felületes vélemény alapján elutasítani a vallást, mint a „nép ópiumát”. Nem mondhatja az átlagember, hogy a hívő emberek elmaradott, butaságokban hívő személyek. A kommunizmus valóban ilyennek igyekezett a vallásos embereket beállítani. *De a liberális demokráciákat is megfertőzte az emberimádat hübrisze* (Delsol, 2020). A pénz az istenük, a pláza-központok a templomaik. Az e világi élvezeteket öncélnak tekintik. Nem gondolnak arra, hogy vásárlási mániájukkal valójában csak a Mammont, a tőke érdekeit szolgálják, ráadásul még meg sem találják a tartós boldogságot. Ha nem így lenne, nem lenne annyi lelki beteg szerte a világban.

Érdemes ezért megismerkedni a német fizikusok, mindenekelőtt egyik legnagyobb alakjuk, Werner Heisenberg sorsával, nézeteivel. Egyben háttérképet kaphatunk a XX. század történelmének nem túl dicsőséges, de olykor heroikus fejezetéről is.

#### WERNER HEISENBERG ÉLETE

Heisenberg tudós családban született. Édesapja Bizánc történelmével és kultúrájával foglalkozott. Édesanyja a müncheni Maximilián Gimnázium klasszika-filológus tanárának lánya volt. A gimnáziumot, ahová járt, 1913-ig a nagyapja vezette. Bátyja vegyészmérnök lett, lánytestvére pedig a jeles közgazdászhoz, E.F. Schumacherhez ment feleségül. Heisenberg lelkes cserkész volt. Nagyon szerette a természetet, később is lelkesen túrázott. Niels Bohrral közös felismeréseiket is például egy koppenhágai kiránduláson beszélték meg. Nagyon szerette a zenét. Maga is játszott csellón, kamara együttesekben, és szépen zongorázott. (Van egy olyan felvétel 1966-ból, amelyen Mozart d-moll zongoraversenyét játssza egy amatőr zenekarral, müncheni otthonában.)

A gimnázium elvégzése után – mivel kiváló matematikus volt – matematika szakra jelentkezett a Münchener Egyetemen. Amikor azonban az olvasmányairól kérdezte a felvételiztető professzor, kissé meghökkent. A beszélgetés végén eltanácsolta a szakról. Ugyanis Heisenberg beszámolt róla, hogy Hermann Weyl nevű matematikusnak, elméleti fizikusnak a relativitás-elmélettel foglalkozó írása érdekli. A professzor ekkor úgy vélte, hogy Heisenbergből nem

matematikus lesz. Így az egyetem fizikai fakultására iratkozott be. A matematika azonban továbbra is közelebb állt hozzá, mint a kísérleti fizika. Erősen elméleti ember volt. Gyakorlati (kísérleti) tapasztalatai szűkösek voltak. Ledoktorálnia is csak az öt nagyon kedvelő professzorának, Arnold Sommerfeldnek az érélyes beavatkozásával sikerült, mert az a tanára, aki vizsgáztatta kísérleti fizikából, elégedetlen volt vele. Későbbiekben azonban *azt a kérdést*, amelyet a vizsgáztatója akkor feltett neki, gyakran felhasználta példaként híres tételének, a *határozatlansági relációnak* a bemutatásakor.

Göttingenben kapott állást az egyetemen, ahol *Max Born* asszisztense lett. (Born 1954-ben kapja majd meg a Nobel-díjat.) Heisenberg 1924-ben Göttingenben habilitált. A következő évben Koppenhágába ment, ahol ösztöndíjasként *Niels Bohrral* dolgozott. Niels Bohr 1922-ben lett Nobel-díjas. (Érdekesség, hogy fia, Aage is fizikai Nobel-díjat kapott 1975-ben.) Számunkra figyelemre méltó, – és jellemzi az akkori magyar tudományos élet nyitottságát, magas színvonalát –, hogy Niels Bohrt a Magyar Tudományos Akadémia 1938-ban külső tagjává választotta.

Koppenhága volt a század elején az a város, ahol összegyűltek a kvantumfizika iránt érdeklődő jelentős fizikusok. Heisenberg itt szoros barátságba kerül Bohrral. Tulajdonképpen ők ketten a megalapítói a modern kvantumfizikának. 1927-ben, alig 25 évesen, meghívta a Lipcsei Egyetem professzorának. Együtt dolgozott itt *Friedrich Hunddal*, egy ugyancsak jelentős fizikussal. Az elméleti fizika magkutatóval foglalkozó központját hozták létre. Közös kurzusuk: „Heisenberg és Hund” messze földről vonzott hallgatókat. Hunddal igen jó kapcsolatba került. (Barátjának hatodik gyermeke az ő keresztfia volt.) 1928-ban jelent meg Heisenberg „A kvantumelmélet fizikai alapjai” című könyve. *1932-ben megkapta a fizikai Nobel-díjat.*

Hund gyakran kelt Heisenberg védelmére, mert kollegája ellen számos szakmai támadást intéztek. Személyén keresztül az új szellemiségű fizikát támadták. Nemcsak szakmai tevékenysége, de más okok miatt is a támadások célkeresztjébe került. „Fehér zsidónak”, „Einstein szelleme szellemének” nevezték a náci szemléletű fizikusok, mert bátran kiállt a zsidó származású tudós kollégái mellett. Védelmébe vette *Einsteint*, és *Lise Meitnert*, egy nagy tudású kollegáját is. Heisenberg szeretett volna a Münchener Egyetemen professzorságot kapni, de a hatalomra került politikai erők – éppen a fentiek miatt –, ezt megakadályozták.

Érdemes röviden kitérni arra az elvakult zsidógyűlölettel vezérelt politikai magatartásra, amely a korabeli német társadalom egy részét akkortájt jellemezte. *Max Planck*, a fizikai tudomány nagyja, Hitler hatalomra kerülésekor megkísérelte, hogy beszéljen a „Führerrel”, zsidó munkatársai érdekében. Felhívta a figyelmet arra, hogy a zsidó tudósok elüldözése nagy veszteség lenne a német tudomány számára, de intervenciója gyakorlatilag csak hisztérikus reakciót váltott ki Hitlerből, eredményt nem ért el (*Physikalische Blätter*, 1947). (Sőt, az akkori hatalom „kivizsgáltatta”, hogy egytizenhatod részben ő maga is zsidó.) A zsidó kutatókat, segédszemélyzetet kiszorították funkcióikból, elvesztették a munkahelyüket, behívták katonának. Aki tehetett, valóban kivándorolt. Származása miatt 15 Nobel-díjas fizikus és kémikus emigrált a Harmadik Birodalomból. Csak 1942-ben döbbsent rá a német vezetés, – mert rádöbbsentek –, hogy mindez mekkora problémát jelentett, de akkor már késő volt. Az elvesztett humánkapacitást nem tudták pótolni.

Visszatérve Lise Meitnerre, ő volt az első nő, aki fizika professzori kinevezést kapott Németországban. Kivételes tehetségű fizikus volt. Amíg tehette, az *Otto Hahn* kémikus által vezetett intézményben dolgozott. Származása miatt 1938-ban Svédországba emigrált. (Ahol csak 1949-ben kapott állampolgárságot.) Ő adott elméleti magyarázatot egy cikkében arra a maghasadásra, amit *Otto Hahn* és *Fritz Strassmann* hoztak létre 1938-ban. A maghasadás az atombomba és az atomreaktorok működési elvének alapja. A folyamatokhoz fizikai magyarázatra volt szükség, s ezt éppen Meitner adta meg. A témába vágó cikket rokonával, *Otto Frisch*sel közösen írta. (Magát a *maghasadás* fogalmát Frisch vezette be a fizikába.) A kémikusok és fizikusok 1939-ben külön-külön publikálták eredményeiket. Csak néhány nap különbség volt a cikkek megjelenése között. *Otto Hahn* a munkájáért később, 1944-ben Nobel-díjat kapott. Ezt többen nehezményezték, szerintük a Nobel-bizottságnak meg kellett volna osztania Lise Meitnerrel a díjat. Valamelyest igazságot szolgáltatott később Lisének a tudományos élet azzal, hogy 1966-ban hárman – *Hahn*, *Strassmann* és *Meitner* – *közösen* kaptak meg egy, az USA-ban alapított fontos elismerést, a *Fermi-díjat*. (*Otto Frisch* az USA-ba emigrált, és ő volt a Manhattan terv keretében készült második, Nagaszakira ledobott atombomba, a „Fat Man” kísérleti atyja.)

Heisenberg még a göttingeni éveit alatt sokat utazott a világban. Volt előadó-körúton Európa számos egyetemén, Japánban, Kínában és az USA-ban is. Meg kell jegyezni, hogy Európában a franciák a német kutatócsoporttal éles versenyben voltak. Az egyébként baloldali érzelmű (és ugyancsak Nobel-díjas) *Joliot-Curie* laboratóriuma volt Heisenberg számára a komoly kihívó. A háború elején különösen élessé vált közöttük a versengés.

A háború kezdetén Heisenberget a Berlieni Egyetem professzorává nevezték ki. A *Kaiser-Wilhelm* Institute-ban (amelynek egykor *Einstein* volt a vezetője, de időközben emigrált) megkapja a fizikai részleg vezetését. Elődje *Kurt Diebner* volt, a katonai kutatásokat irányító *Heereswaffenamt* embere. Feszültség alakult ki Heisenberg és *Diebner* között, így utóbbi más területre ment át. (A nukleáris kutatások felügyeletét ide-oda helyezték, a fegyverkezést felügyelő *Heereswaffenamt*, illetve az Oktatási Minisztériumhoz tartozó Kutatási Tanács között aszerint, hogy milyen katonai jelentőséget tulajdonítottak neki.) Heisenberg 1942-ben lett a terület felelőse. Gyakorlatilag tehát éppen akkor, amikor kiderült, hogy a háború alatt *nem hozható ki a kutatásokból olyan gyorsan eredmény, mint azt a katonai vezetés várta* volna. Ekkor az Intézet visszakerült a Kutatási Tanács alá, (bár továbbra is kaptak azért finanszírozást a *Heereswaffenamt*tól.) Ma már ismert tény, hogy *Albert Speer*, Hitler mindenható gazdasági minisztere jelentést kért Heisenbergéről, arról, hogy mennyi ideig tarthat a hadi célokra felhasználható kutatási eredmény elérése, és milyen költségekkel járna. (Egyes források szerint Heisenbergék maguk informálták erről *Speer*t. Érdemes megjegyezni, hogy tájékoztatásukban csak utalásszerűen tértek ki arra, hogy atomfegyvert plutóniummal is lehet gyártani, amelyhez egy természetes uránnal működő reaktor és nehézvíz szükséges. Ezen az alapon működik ma a *CANDU*, a kanadai atomreaktor, és ezen alapul India atomfegyvere is). *Speer* kérdésére válaszolva, Heisenberg 3-5 évet jelölt meg a program kifutására. Ez soknak tűnt, s így – Hitler döntése alapján – a pénzforrásokat más fegyvernemek fejlesztésére csoportosították át.

A kutatóreaktor, amelyen Heisenberg csapata dolgozott, Bajorországba telepítették át. Erre az időszakra Heisenberg a háború után úgy emlékezett vissza, hogy számukra, tudó-

sok számára az volt a feladat, hogy ismereteket gyűjtsenek, tisztázzák, hogy az uránprogram alkalmas lehet-e energiatermelésre, esetleg fegyvergyártásra is. Természetesen a hatalom az utóbbiban volt érdekelt. Azt, hogy Heisenberg nem emigrált, hanem otthon maradt, és vállalta a feladatot, később barátja, Bohr erősen a szemére vetette. Pedig Heisenberg állítása szerint, soha nem állt szándékában atomfegyvert előállítani. Teller Ede, Wigner Jenő és Gábor Dénes egybehangzóan azt állítják, hogy Heisenberg szándékosan lassította a folyamatokat (Fizikai Szemle, 2002).

## BOHR ÉS HEISENBERG

Még az intézeti munka kezdetén, 1941-ben a megszállt Koppenhágában konferenciát szerveztek a németek, amelyre Heisenberg régi barátja, Bohr *nem ment el*. Ő azonban mégis meglátogatta Bohrt. Pár szóval vázolta neki, hogy min dolgoznak. Bohr természetesen a német titkosszolgálat megfigyelése alatt állt. Teller Ede közlése szerint, – aki ezt Weizsaeckertől hallotta, aki Heisenberggel együtt akkor Koppenhágában tartózkodott –, a lakásban azt mondta, hogy jó dolog a hazának dolgozni. A lehallgatásoktól félve Bohr házának kertjében sétáltak egyet, s ekkor Heisenberg már utalt arra, hogy ha a háború elhúzódik, lehetséges, hogy az atomfegyverrel ér véget. Heisenberg későbbi interpretációja szerint az volt a szándéka, hogy indirekt módon üzenjen az amerikaiaknak, mi szerint vannak ilyen elképzelések, de jó lenne, ha mindkét fél beszüntetné a hadicélú kutatást, mivel a bomba gyártása belátható időtávon belül se anyagi, se technikai okok miatt nem lesz megvalósítható. (Ekkor, 1941-ben, még a villámháború lehetőségében bízott Hitler.) Természetesen, minderre csak halvány célzásokat tehetett, félve a titkosszolgálattól, hiszen az élete forgott kockán. Hazáruháással vádolhatták volna meg. Heisenberg interpretációja szerint Bohr félreértelmezte szavait, „nem vette” az üzenetet. Bohr – anyai ágon zsidó származású lévén – különösen mély indulattal tekintett a náci rezsimre, és gyanakvással nézett tudós társára. Bár 1943-ban a német atomkutató Hans Jensentől, aki átutazóban volt a norvégiai nehévíz-gyártó üzembe, – amiről még szó esik tanulmányunkban –, valamivel konkrétabb utalást kapott Bohr arra, hogy a német tudósok kifejezetten csak energiatermelési céllal végzik kutatásaikat, ezt azonban nem igazán hitte el neki. (Megjegyzendő, 20 év múlva J. Hans D. Jensen egy kollégájával, Goepfert-Mayerral végzett kutatásaiért 1963-ban – Wigner Jenővel megosztva – ugyancsak Nobel-díjat kapott. Azt is érdemes ugyanakkor tudni róla, hogy a háború után Heisenbergnek köszönhette tisztázását a náci múltja miatt indított vizsgálat során. Jensen ugyanis karrierféltésből valóban párttag volt; Heisenberg azonban soha nem lépett be, sőt számos esetben volt konfliktusa a náci vezetőkkel. Szava ezért sokat nyomott a latban. Ezért dolgozhatott Jensen tovább a háború utáni Németországban.)

Bohr rövidesen emigrált Svédországon keresztül Angliába, majd az USA-ba. Csak Angliába érkezve tudta meg, hogy valójában az angolszászok bizony már jelentősen előre haladtak az atomfegyver-kutatásokban. Az USA-ban a Manhattan terv támogatója lett. Közvetlenül nem vett ugyan részt a bomba tervezésében, de tanácsaival segítette a tudós csapatot. (Teller Ede szerint azonban „sokat ártott” Heisenbergnek az USA-ban róla elmondott szavaival.)



A kapcsolatot a két tudós a háború után is fenntartotta – noha takaréklángon. Soha nem derült igazán fény arra, hogy valóban félreértés volt-e az a bizonyos beszélgetés, vagy sem. Bohrt nyilván nagyon foglalkoztatta az ügy. Számos levelet fogalmazott ugyanis meg, amely e körül forgott, egykori barátjának címezve, de *soha nem küldte el azokat*. Csupán sokkal később publikálták őket a hagyatékából (Niels Bohr Institute, 2002). Heisenberg fia arra hívta fel a figyelmet, hogy a tények alapján kell apja tevékenységét megítélni. A tények pedig azt mutatják, hogy az atombomba programról Heisenberg sikeresen „lebeszélte” a döntéshozókat. Ez alátámasztja, hogy Heisenberg a maga részéről valóban nem támogatta az atombomba-készítést. Az atomrobbantás után 50 évvel felszabadított titkos adatok alapján egyébként ma már ismert, hogy 1943-ban *az amerikai titkosszolgálat tudta, hogy nem lesz német atombomba*. De ezt az információt nem közölték a Manhattan programon dolgozó európai emigráns csoporttal (Fizikai Szemle, 2002).

1944 decemberében azonban, amikor Heisenberg a semleges Svájcban tartott tudományos előadást, az amerikai titkosszolgálat a hallgatóság soraiba „beépített” egy pisztollyal ellátott ügynököt, akinek az lett volna a feladata, hogy lelője Heisenberget, amennyiben arról adna hírt, hogy (mégis) közel volnának az atombomba elkészültéhez (Power, 2000).

#### A HÁBORÚ, ÉS AMI UTÁNA TÖRTÉNT

A háború utolsó szakaszában roppant izgalmas események zajlottak az atomkutatás körül. Az atombomba németek által választott típusának gyártásához nehévízre lett volna szükség. Ezt csupán az 1940-ben lerohant Norvégiában, a már említett üzemben gyártották. A francia atomkutatók egy nagyobb mennyiséget vásároltak tőlük. A németek azonban megszállták Franciaországot is. Így e forrás újra a kezükbe került volna, de Joliot-Curiének sikerült még a német megszállás előtt a norvégoktól megszerzett nehévíz-készleteket, valamint intézete kutatásai dokumentumainak nagy részét, két munkatársával együtt az *utolsó hajóval* Angliába menekíteni. Ő maga azonban, beteg felesége kezelése miatt, Franciaországban maradt. A megszállás alatt aztán tovább folytathatta kutatásait, bár hangsúlyozottan csak békés célok érdekében. Norvégiában azonban a gyár tovább termelt. Bár, mint látni fogjuk, némi nehézségekkel. Az angol titkosszolgálat és a norvég emigránsok ugyanis hatalmas áldozattal, nagy emberi önfeláldozással megsemmisítették a gyárban meglévő készleteket. Ez az akció nyilvánvalóan hátráltatta az atomfegyver-gyártást. Elképesztő történet volt, ahogyan a *második kísérlet* fényes bravúrral sikerült. Az első alkalommal sajnos elfogták és kivégezték a bátor embereket. Néhányukat, akik megmenekültek, a második kísérletre érkezők találták meg az erdőben, ahol zuzmón és egy elhullott rénszarvason tengették életüket.) A második norvég csapat sítalpakon lopakodva, völgybe le- és felmászva, a gyárba belopódzva felrobbantotta a készleteket, és sikerült még időben elmenekülniük onnan. (A háború után film készült a történetekből. A filmben a túlélő szereplők saját magukat játszották el.)

Amerikában mindeközben nagyszabású titkosszolgálati művelet zajlott, amelyet Boris Pash, az 1917-es forradalom előtti orosz gyökerekkel bíró, magas rangú amerikai tiszt koordinált. Ez volt a bevezetőben idézett *Alsos misszió*. 1945-ben, amikor a partraszállás után a szövetségesek már közeledtek Berlin felé, az oroszokat megelőzni igyekvő amerikai csapatok

– még a franciák előtt – megtalálták a németek rejtett készleteit, Heisenberg intézetének a Fekete-erdőbe telepített részlegében. Az áttelepítésre ugyanis még 1943-44-ben került sor. A terület ugyan francia megszállási övezet volt, de a „missziós” amerikaiak hamarabb értek oda. (Pedig a franciák is ugyancsak törekedtek volna az intézet anyagainak megszerzésére!) Az Alsos misszió azonban elkobozta az anyagokat és az iratokat, és ezt követően a tudós gárdát Angliába, Farm Hallra internálták. Itt hónapokig kihallgatták – és lehallgatták – őket. A vizsgálatok alapján azt állapították meg, hogy a németek valójában még nem voltak birtokában a gyártáshoz szükséges feltételeknek. Így még ha akartak volna sem tudtak volna bombát gyártani. Heisenberg azonban határozottan hangsúlyozta, hogy morális okok voltak a késlekedés mögött. Tudós barátai közül ezt – mint láttuk –, többen megerősítették. Némi jóindulattal, nehéz is lenne egy mélyen keresztény, zsidómentő emberről mást feltételeznünk.

Hogy a Diebner-vezette német kutatók milyen messzire mentek a kutatásokkal, az más kérdés. Az adatok tanúsága szerint ők valóban eljutottak kisebb kísérleti eredményekig. Mindenesetre elgondolkodtató, hogy még 2011-ben is – tehát nem olyan régen –, tetemes mennyiségű nukleáris hulladékot találtak 2000 méter mélységben, egy sóbányában deponálva (Alsos Mission, 2014).

Természetesen az oroszok is hasonló céllal igyekeztek 1945-ben a berlini Kaiser Wilhelm Intézetbe. Szerettek volna ott az atomtitkok nyomára bukkanni. Berlinben azonban csak egy részleget találtak, (a Kriofizikai Intézetet). A szovjetek amit, – és akit – csak lehetett, elvittek kárpótlás címén. Természetesen leszerelték az eszközöket is.

Az „Orosz Alsos” missziónak a szükséges radioaktív anyagok „beszerzése” is a feladata volt. Ezt az elfoglalt – és később a szovjet érdekszférához került – országokból, valamint a jó ideig megszállt Ausztria kutatóhelyeiről szedték össze. Mindenekelőtt azonban az *emberi tőkét* gyűjtötték be a szovjetek: ahogyan a cikk elején idéztük, jelentős tudós csoportokat vittek magukkal. Olyan nagynevű tudósokat, mint például Manfred von Ardenne, Gustav Hertz és Adolph Thiessen. Ők a Szovjetunióban laboratóriumokat kaptak, és fontos kutatásokat folytathattak. Cserébe, hogy nem számoltatták el őket azért, mert a náci vezetésnek dolgoztak. 1955 után azonban a többségük hazatért német területre, leginkább az NDK-ba; (de volt, aki nyomban tovább ment Nyugat-Németországba.) Az NDK-ban maradt tudósok a szülőföldjük tudományos életében a későbbiekben rendkívül fontos szerepet játszottak. Pártonkívüliként ugyan, de magas állami tisztségeket is betöltöttek. (Thiessen például az államtanács tagja lett.)

Ami a kutatásokat illeti: a szovjet atombomba gyártása mindenképpen megvalósult volna, de a megszerzett anyag és emberi erőforrás ezt jelentősen meggyorsította. Természetesen az orosz atomprogram előrehaladásában szerepe volt az amerikai kutatások terén folytatott folyamatos kémkedésnek is. Mindenhová, a Manhattan programba is beépültek szovjet-kémek (Lovas, 2017). Végző soron nem csoda, hiszen a legmagasabb körökben is akadtak, akik a szovjetekkel kapcsolatban voltak. Az USA legmagasabb pénzügyi szakértőinek egyike, a Bretton-Woods-i valutarendszer konstruktőre, Harry Dexter White is – mint ez közvetlenül a háború után kiderült róla –, hosszú időn át a szovjetek javára továbbított információkat. Pedig ő volt az amerikai pénzügyminiszter jobb keze. Furcsa, de az USA-ban a harmincas-egyvenes években igen sok volt a kommunista szimpatizáns (Szakolczai, 2018).

A háború után hamarosan tisztázódtak az új frontvonalak. A szövetséges szovjetekből halálos ellenségek lettek. Leereszkedett a vasfüggöny. Ekkor már nem volt „bocsánatos bűn” a szovjetekkel való kollaboráció. Elkezdődött a hidegháború.

Heisenberg Farm Hallból szabadulva visszatért hazájába, és a német tudományos élet nagy tekintélyű szereplője lett. Az NSZK vezető tudósává, és a kereszténydemokrata Adenauer kancellár közeli barátjává, tanácsadójává vált. Az orosz atomfegyver léte és az Amerikában is felhalmozott készletek egyre nagyobb fenyegetést jelentettek az egész világ számára. 1957-ben Heisenberg egyike volt a Göttingeni Nyilatkozat értelmi szerzőinek és aláíróinak, amely az atomfegyverkezés és verseny ellen született.

Tudományos teljesítménye – melyek szakmai méltatására nem e tanulmány hivatott –, a továbbiakban is imponáló volt. Igen jelentős tudományos eredményeket tett le az asztalra. Az amerikai nemzetközi tudományos kutatásokba ugyan nem sikerült bekapcsolódnia, de sok más tudományos testület mellett az Amerikai Tudományos Akadémia is tagjává választotta. 1951-ben ő képviselte az NSZK-t az UNESCO konferenciáján, amelynek célja egy európai nukleáris fizikai laboratórium létrehozása volt. Ő jegyezte az NSZK nevében a CERN megalapítását célzó egyezményt, amely intézmény tudományos tanácsának elnöke lett. Az NSZK-ban pedig 1975-ig a Humboldt-Alapítvány elnöke volt, haláláig. 1958-ban, amikor a Max Planck Fizikai és Asztrofizikai Intézetet Münchenbe helyezték, annak társ-igazgatója, majd 1960-70 között igazgatója lett. (Ma az intézetet Max Planck-Heisenberg-Intézetnek hívják.)

Heisenberg azonban nemcsak fizikával, filozófiával is foglalkozott. 1966-tól egyre inkább a filozófia és a vallás kérdései felé fordult. 1973-ban filozófiai munkásságáért megkapta a kölni püspöki kar által alapított Guardini-díjat. 1976-ban halt meg.

#### A FILOZÓFUS HEISENBERG

Fizikai kutatásaihoz szorosan kapcsolódott filozófiai munkássága. Sokat írt és beszélt *a vallás és a természettudományok viszonyáról*. „*A rész és az egész*” címmel Magyarországon is kiadott, önéletrajzi ihletésű könyvében részletesen beszámolt gondolatairól (Heisenberg, 1983). Érdemes itt a magyar kiadású könyv ismertetőjét, amely az interneten megtalálható, – a könyvterjesztő cég weboldalán –, szó szerint idézni: „Rész és az egész. Ez az öt szó szinte maradék nélkül fogja egybe Werner Heisenberg önéletrajzi írásának indíttatását és végső konklúzióját, a tudós életszemléletét és természetfilozófiáját, vívódásait, hatalmas életművének értékét és hatását, emberi helytállásának támaszait. A visszaemlékező ember krónikás, ki híven jegyzi fel a modern fizika legnagyobbjainak szavait, megmentvén a feledéstől Planck, Sommerfeld, Bohr, Einstein, Pauli, Weizsaecker egy-egy beszélgetésben felröppenő gondolatait. Krónikás, aki az atomfizika legjelentősebb ötven esztendejének tudománytörténeti, kulturális és politikai légkörét eleveníti meg; krónikás, aki egyszerre mind a legcselekvőbb részes is a huszadik század tudományos szemléletmódját alapjában formáló kvantummechanika egészének létrehozásában. Heisenberg életének és az itt felidézett beszélgetéseknek a középpontja az atomfizika. Centrum, amely kiindulópont; rész, amely az egész egyre táguló köreihez, a természettudományok szélesebb összefüggéseire, a klasszikus kultúrához, az ókori és a modern filozófiához, a pozitívizmus, a metafizika és a vallás kérdéseire vezet. Ugyanakkor egész is, részei pedig

ismét az egészhez kapcsolódnak. Így ívelhetnek az értékes gondolatok a megértés fogalmának, a nyelvi közlés problémáinak vizsgálatától a kutató felelőségének, az egyén cselekvésének általános kérdéséig. A rész és az egész egységének mindent betöltő ideája régi példák nyomán kívánja meg a dialógusok páratlanul erőteljes formai megoldását. Lévén a beszélgetés az emberi kapcsolatteremtés ősi, a kapcsolatok minden feszültségét hordozó, mindenén átható formája, a példaként élénk állított beszélgetések színhelye is kitör a fizikai laboratóriumok, egyetemi dolgozószobák kötött világából, és többnyire a közös kirándulásoknak, sítúrának, az együttes muzsikálásnak vagy éppen a hadifogság összezártságának hangulatát idézi fel.”

Még 1927-ben, egész fiatalon, Bohr lakásán nagy vitát rendeztek a vallás és a természet-tudomány kérdéseiről. Einstein a vallásosság három formáját határozta meg: az első, amit a félelem szül, a második, ami az etikai szükségletből fakad, s a harmadik, a kozmikus vallás, amely a természet rendjéből ered. Voltak vallást tagadó fizikusok is a kortársak között (pl. Paul Dirac). Heisenberg úgy vélte, ők a vallás fogalmával visszaélő, eltorzult gyakorlatot utasítják el. A vitában Wolfgang Pauli humorosan így fogalmazott a fiatal, kommunizmussal szimpatizáló, tehetséges kollégájáról: „Dirac barátunknak szerintem van vallása. Az első parancsolata így szól: ‚Isten nincs, és Dirac az ő prófétája’...”. Mindenki, maga Dirac is nevetve fogadta ezt a szellemes és találó megjegyzést (Dürr, 2018).

Heisenberg könyvében beszámolt egy későbbi, 1952-es találkozásuk alkalmával folytatott beszélgetéséről is. Ebben Niels Bohrral, és a többiekkel a pozitivista tudományos megközelítésről folytattak eszmecsere-t. Wolfgang Pauli kollégájával – aki 1945-ben kapott Nobel-díjat – ez után a tengerparti mólón sétáltak. Pauli a szavak értelmét firtatta: mit jelent kollégája szerint az, hogy „mindig megvalósul a központi Rend”; továbbá, mit jelent, hogy „a dolgok lényege mindig a felszínre tör”? Heisenberg egyszerű példaként a fagyos tél után jövő virágos tavaszt idézte; azt hangsúlyozta, hogy a káoszából mindig rendezettség jön létre. Pauli azonban a beszélgetés vége felé megkérdezte: „Te hiszel-e egy *személyes Istenben*?” Ekkor Heisenberg így válaszolt: „Ha úgy teszed fel a kérdést, hogy személyes kapcsolatba tudok-e lépni a „zentrale Ordnunggal” (a lényegi renddel), úgy, mint egy másik ember lelkével, akkor azt felelem: *Igen...*” (Dürr, 2018:296). Heisenberg tehát úgy gondolta, hogy a világ *központi rendje*, a „zentrale Ordnung” olyan csodálatos, *tőlünk független valóság*, amely arra enged következtetni, *hogy Isten az, aki ezt a rendezettséget létrehozta*.

A további kérdésre, hogy mi határozza meg számára az ember cselekvésének pragmatikus etikáját, *iránytűjét*, azt mondta, hogy szerinte ezt a keresztény tanítás adja meg. Ha az ember elveszti az iránytűt, a legszörnyűbb dolgok is megtörténhetnek, mint ahogy azt a történelem meg is mutatta. Semmiképp nem lehet ezért csak a praktikus szakmai részletekben elmerülni: *az egész átlátására* kell törekedni, akármennyire lehetetlennek tűnik is a teljesség megragadása.

Akaratlanul felőlük bennünk *Az ember tragédiája*, a 12. szín:

„ÁDÁM

Mi ország ez, mi nép, melyhez jövénk?

LUCIFER

E régi eszmék többé nincsenek.

Nem kisszerű volt-é a *hon* fogalma?

Előítélet szülte egykor azt,  
Szűkkeblűség, versenygés védte meg.  
Most már az egész föld a széles haza,  
Köz cél felé társ már most minden ember,  
S a csendesen folyó szép rend fölött  
Tisztelve áll örül a tudomány.”

(Mily zseniálisan érezte meg Madách korunk eszmerendszerének gyenge pontjait! A haza fogalmának elvetését, és a tudományba vetett vakhitet.) A Falanszter jelenetben a szaktudományban elmerült hiú tudós helyteleníti, hogy Ádám azt mondja: „Átpillantását vágyjuk az egésznek”.

„Ez helytelen. Kicsinyben rejlik a nagy,  
Olyan sok a tárgy, s létünk oly rövid.”

Természetesen, az előttünk tornyosuló információ tömeget, feladatot valójában mi sem, ma sem tudjuk egészében befogadni, megoldani, – a kásahegyet átrágni. A maga területén mindenki csak egy keveset törekedhet előre mozdítani, megérteni. A világnak ki-ki csak egy darabkáját objektíválhatja – fogalmazott Heisenberg önéletrírásában.

El kell tehát helyoznünk magunkat a világban! Legyen hazánk, világnézetünk, hitünk. Nem szabad lemondanunk arról, hogy átlátására törekedjünk az Egésznek. Heisenberg szerint a vallások – különböző szóhasználatokkal ugyan –, de *ugyanazokat a tényeket* próbálják meg kifejezni; és *a tények azért értékek kérdésével* állnak szoros kapcsolatban. „Az értékek kérdése végül is azonos a tetteink, céljaink, erkölcsaink problémájával; azaz egy bizonyos iránytűre vonatkozik. Ehhez az iránytűhöz kell igazodnunk, ha helyes úton akarunk járni az életben” (Heisenberg, 1983:375).

Nem; valóban nem szabad lemondanunk arról, *hogy legyen iránytűnk*, amely segít eligazodni életünk útján.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Atomic Heritage Foundation (2014): *Alsos Mission*. <https://www.atomicheritage.org/history/alsos-mission>
- Chanta Delsol (2020): *A világ gyűlölete*. PPKE BTK, Typotex pp. 195.
- Teller Ede (2002): *Werner Heisenberg és Niels Bohrbeszélgése Koppenhágában*. In: Fizikai Szemle. 2002/3. <http://fizikaiszemle.hu/old/archivum/fsz0203/tewj0203.html>
- Hans-Peter Dürr (2018): *Physik&Transzendenz*. Scherz-FischerVerlag, Frankfurt pp. 303.
- Lovas Rezső (2017): *Mindentudók árulása*. <http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2017/tv1704/lovas.html>
- Max Planck (1947): Mein Gespraech mit Adolf Hitler. *Physikalische Blaetter Open access*. Volume 57, Issue 12. Pages: fmi, 3-110, II-XI. <https://doi.org/10.1002/phbl.19470030502>
- Niels Institute (2002): Release of documentsrelatingto 1941 Bohr-Heisenberg. Documents – Niels Bohr Archive [www.nbarchive.dk](http://www.nbarchive.dk) > bohr-heisenberg
- Thomas Power (2000): *Heisenberg's War: The Secret History of The German Bomb*. Da CapoPress, US. pp. 640.
- Werner Heisenberg (1983): *A rész és az egész*. Gondolat Kiadó, Budapest, pp. 330.
- Internet-1: Lise Meitner. Utolsó letöltés dátuma: 2021. 08. 30. <https://www.britannica.com/biography/Lise-Meitner>