

Botos Katalin

FIZIKUSOK

Természettudomány és vallás

Absztrakt

A tanulmány célja, hogy bemutassa a II világháború vezető hatalmaiban folyó atomkutatásokban résztvevők motivációit, a náci rendszer antiszemitizmusát, az amerikai atombomba bevetését, a szovjet kémtevékenységet és atomfenyegetést, a német tudósok, mindenekelőtt Heisenberg eredményeit. Nem a természettudományos értékelést tűzi maga elé, hanem elsősorban annak megismerését, 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. 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

The study tries to show the motivations of the researchers active in the field of nuclear weapons at the participants of the allies and the Germans in the second world war. It shows the nazi antisemitism, the effect of the American nuclear bombs, the Soviet spionage activity and the danger of the Soviet nuclear arsenal, and the activity of the German scientists during the second world war. First of all, Heisenberg's activity and achievements were followed. Still it is a question whether Heisenberg was supporter of the German nuclear weapons or obstructive. The scientific society is prone to the later. From a social science viewpoint it is not the achievements in the natural sciences what are the most important for us, but the scientists' relation to the transcendent. Most of the leading (German) persons in quantum physics do believe in certain sense in God. It has an importance for contemporary society, first of all because religions offer important ethical values for mankind.

Key words: history, politics research in physics, transcendent

Bevezetés

2020-ban 75 éve ért véget 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, Katyn, mindenképpen az emberiség tragikus erkölcsi hanyatlását hozták magukkal.

1945-ben Európában májusban véget ért 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. (Bár Drezda bombázása sem volt sokkal kevésbé kegyetlen...) De 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, 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, amerikai tudósok részéről. Arra következtettek, hogy mások már készülnek valamire. Valóban az volt az oka a háború alatti publikációk visszatartásának, mind angolszász, mind német részről, hogy nehogy tudomást szerezzenek a harcban álló felek tudósai egymás feltalálásairól. 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 a bomba gyártására. De nagyon sokat számított a folyamatos kémtevékenység az USA-ban, és segített nekik az a 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, mely a német atomtitkok kutatására és megszerzésére irányult...) Az „orosz Alsos”-nak tehát ugyanez 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...) Ez jelentősen felgyorsította az orosz atombomba elkészülését.

A hirosimai robbantás különösen felgyorsította az oroszországi kutatásokat. A szocialista blokkba került országokban szinte minden országban volt urántermelés Ezt folyamatosan a Szovjetunióba szállították. (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 számosan magas állami kitüntetések, *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 egyébként 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” templomocskája van. Az egykori hívő katolikus kölni polgármester bátor ellenálló volt. Náci táborokban raboskodott, ott szerezte felesége is súlyos betegségét... Kancellársága idején katolikus vallását a felekezeti különbségek elsimítása érdekében sose tolta előtérbe. De e fontos útja előtt e szent remete kápolnijában imádkozott titokban...)

Adenauer álma, az ország keleti és nyugati felének egyesítése akkor ugyan még szóba se jöhetett, de moszkvai tárgyalásain legalább elérte a hadifoglyok hazaengedését. További népszerűségéhez a 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 is. (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 jóakarató 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 jóakarató emberhez* szólania kell. Mert valóban, *az egész világ léte* forog kockán...

Sokáig szinte úgy tűnt, hogy erre a világra nem 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. Ment a mozikban egy francia film, amelynek „Holnap már késő” volt a címe... Megrázóan szomorú alkotás. A halmozódó háborús fegyvertömeg miatt egészen a hetvenes évek végéig mindenki 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 filozófiája napjainkban meglehetősen negatív képet fest elénk.

Gyökértelenség, 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 gögjiének. 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 tévhitek 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. És 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 háttér-képet kaphatunk a XX század történelmének nem túl dicsőséges, de olykor heroikus fejezetéről is.

Werner Heisenberg élete

Tudós családban született. Édesapja Bizánc történelmével és kultúrájával foglalkozott. Édesanyja a müncheni Maximilián Gimnázium klasszika-filológus tanárának a 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 egy Hermann Weyl nevű matematikusnak, elméleti fizikusnak a relativitás-elmélettel foglalkozó írása érdekli. A professzor ekkor úgy vélte, hogy Heisenbergből nem matematikus lesz... Így aztán valóban, 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 eléggé szűkösek voltak. Így bizony ledoktorálnia is csak az őt nagyon kedvelő professzorának, Arnold Sommerfeldnek az erélyes 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. Ők a megalapítói a modern kvantumfizikának. 1927-ben, alig 25 évesen, meghívta professzorának a Lipcsei Egyetem. Együtt dolgozott itt *Friedrich Hunddal*, egy ugyancsak jelentős fizikussal. Az elméleti fizika magkutatókkal 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” c. könyve. *1932-ben megkapta a fizikai Nobel díjat.*

Hund gyakran kelt Heisenberg védelmére, mert kollegája ellen számos szakmai támadást intéztek. Az új szellemiségű fizikát támadták, személyén keresztül. Nemcsak szakmai tevékenysége, de más okok miatt is 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.

Érdeemes röviden kitérni arra az elvakult zsidó-gyűlölettől 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 elűldözése 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 egy-tizenhatod 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 humán-kapacitást nem tudták pótolni.

Visszatérve Lise Meitnerre, ő volt az első nő, aki fizika-professzori kinevezést kapott Németországban. Kivételes tehetségű fizikus volt. Amíg tehetette, 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. Többen nehezményezték, hogy a Nobel-bizottságnak meg kellett volna osztania Meitnerrel a díjat. Valamelyest igazságot szolgáltatott később Lise-nek 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 a Manhattan terv keretében készült második, Nagaszakira ledobott atombomba, a „Fat Man” kísérleti atyja lett.)

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

A háború kezdetén Heisenberget a Berlieni Egyetem professzorává nevezik 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, de feszültség alakult ki Heisenberg és Diebner között, így az 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 tehát 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 finanszírozást a Heereswaffenamt-tól.) Ma már ismert tény, hogy Albert Speer, Hitler mindenható gazdasági minisztere jelentést kért Heisenberg-től, arról, hogy

mennyi ideig tarthat a hadi célokra felhasználható kutatási eredmény elérése, és milyen költségekkel járna. (Egyes források szerint ők maguk informáltak erről Speer. Érdemes megjegyezni, hogy tájékoztatásukban csak utalásszerűen tértek ki arra, hogy atomfegyvert plutóniummal is lehet gyártani. Ahhoz 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 kifizetésére. Ez soknak tűnt, s így – Hitler döntése alapján – a pénzforrásokat más fegyvernemek fejlesztésére csoportosították át.

A kutatóreaktort Bajorországba telepítették, és Heisenberg csapata ennek munkálatain dolgozott. Erre az időszakra Heisenberg a háború után úgy emlékezett vissza, hogy számukra, tudósok számára az volt a feladat, hogy ismereteket gyűjtsenek, tisztázzák, hogy az urán-program alkalmas lehet-e energiatermelésre; esetleg fegyvergyártásra is. Természetesen, a hatalom az utóbbiban volt érdekelt. Azonban azt, hogy Heisenberg nem emigrált, hanem otthon maradt, és vállalta a feladatot, később erősen a szemére vetették. Pedig 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 meglátogatta. Pár szóval válaszolt neki, hogy min dolgoznak. Bohr természetesen a német titkosszolgálat megfigyelése alatt állt. Teller Ede közlése szerint - aki ezt a Heisenberggel együtt akkor Koppenhágában tartózkodó K. F. Weizsaeckertől hallotta –, a lakásban azt mondta, hogy jó dolog a hazának dolgozni. A lehallgatásoktól félve Bohr házában kertjében sétáltak egyet, s ekkor Heisenberg 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 még a villámháború lehetőségében bízott Hitler.) Természetesen, mindezt csak halvány célzásokat tehetett, félve a titkosszolgálatoktól, hiszen az élete forgott kockán. Hazaárulással vádolhatták volna meg. Heisenberg interpretációja szerint Bohr „nem vette” az üzenetet, félreértelmezte

szavait. 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 Jentsentől, aki átutazóban volt a norvégiai nehézvíz-gyártó üzembe, valamivel konkrétabb utalást kapott 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 kollegájával, Goeppert-Mayerral végzett kutatásaiért 1963-ban – Wigner Jenővel megosztva – Nobel díjat kapott. Azt is érdemes tudni róla, hogy a háború után Heisenbergnek köszönhető a tisztázás a náci múltja miatt indított vizsgálat során. Ezért dolgozhatott tovább. Jensen ugyanis karrierféléstől valóban párttag volt; Heisenberg azonban soha nem lépett be, sőt számos esetben volt konfliktusa a náci vezetőkkel. Szava ezért sokat nyomott a latban.)

Bohr rövidesen Svédországon keresztül emigrált, Angliába, majd az USA-ba. Csak Angliába érkezve tudta meg, hogy valójában az angolszászok már mennyire 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” az USA-ban Heisenbergéről elmondott szavaival.)

A kapcsolatot a két tudós fenntartotta a háború után is – noha takaréklángon. Ekkor sem derült igazán fény arra, hogy valóban félreértés volt-e az a bizonyos beszélgetés, vagy sem. (Bohrt nyilván nagyon foglalkoztatta az ügy. Számos levelet fogalmazott 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 is. Az atombomba németek által választott típusának gyártásához nehézvízre lett volna szükség. Ezt csupán az 1940-ben lerohant Norvégiában, a már említett üzemben gyártották. A francia atomkutatóknak sikerült egy nagyobb mennyiséget vásárolni tőlük. A németek azonban megszállták Franciaországot is. Így e forrás újra a kezükbe került – volna. De Joliot-Curiének sikerült a még a német megszállás előtt a norvégoktól megszerzett nehézvíz-készleteket, valamint intézete kutatásai dokumentumainak nagy részét, két munkatársával együtt az *utolsó hajóval* Angliába menekíteni. 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.

Az angol titkosszolgálat és a norvég emigránsok 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...) Sítalpakon lopkodva, völgybe le és felmászva, a gyárba belopódzva, a norvégok ekkor felrobbantották a gyárat, és sikerült időben még elmenekülniük onnan. (A háború után film készült a történésekből. 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 az *Alsos misszió*. 1945-ben, amikor a partra szállás 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 1943-44-ben sor került. A terület ugyan francia megszállási övezet volt, de a „missziós” amerikaiak hamarabb értek oda... (Pedig a franciák is ugyancsak törekedtek 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 kutatók milyen messzire mentek a kutatásokkal, az más kérdés. Az adatok tanúsága szerint ők valóban eljutottak kisebb kísérleti eredményekig. Mindenesetre, elgondolkodtató, hogy 2011-ben – tehát nem oly régen – tetemes mennyiségű nukleáris hulladékot találtak, 2000 méter mélyen, egy sóbányában deponálva...(Alsos Mission, 2014)

Természetesen az oroszok is hasonló céllal igyekeztek a berlini Kaiser Wilhelm Intézetben az atomtitkok nyomára bukkanni. Ott 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 misszióknak a szükséges radioaktív anyagok „beszerzése” is a feladata volt. Ezt az elfoglalt – és később a szovjet érdekszférához került – országokból, valamint Ausztria kutatóhelyeiről szedték össze.

Mindenekelőtt azonban az *emberi tőkét* gyűjtötték be: jelentős tudós csoportokat vittek magukkal. Olyan nagynevű tudósokat, mint például Manfred von Ardenne, Gustav Hertz és Adolph Thiessen, akik a Szovjetunióban laboratóriumokat kaptak, és fontos kutatásokat folytathattak ott. Cserébe azért, hogy nem számoltatták el őket azért, hogy a náci vezetésnek dolgoztak... Számos Sztálin díj, Lenin díj kötődött a nevükhöz. 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 Rezső, 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-negyvenes 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 fontos 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 is egyike volt a Göttingeni Nyilatkozat értelmi szerzőinek és aláíróinak, amely az atomfegyverkezés és verseny ellen született.

Tudományos teljesítménye – melynek szakmai méltatására nem e tanulmány hivatott –, a továbbiakban is imponáló. Igen jelentős tudományos eredményeket tett le a továbbiakban is 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 Plank-Heisenberg Intézetnek hívják.)

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). Érdekes itt a magyar kiadású könyv ismertetőjét, amely az interneten megtalálható a könyvterjesztő cégek web-oldalán, szó szerint idézni:

„A 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 egyszersmind 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 pozitivizmus, 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 felelősségének, 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. Léven a beszélgetés az emberi kapcsolatteremtés ősi, a kapcsolatok minden feszültségét hordozó, mindenre átható formája, a példaként élénk állított beszélgetések színhelye is kitör a fizikai laboratóriumok, egyetemi dolgozószobák kötött világából, és többnyire a közös kirándulásoknak, sítúráknak, az együttes muzsikálásnak vagy éppen a hadifogság összezártágának hangulatát idézi fel.”

Még 1927-ben, egész fiatalon, Bohr lakásán nagy vitát rendeztek a vallás és a természettudomány 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 kollegájáról: „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 pozitívista tudományos

megközelítésről folytattak eszmecserét. Wolfgang Pauli kollégájával (Nobel díj: 1945) ez után a tengerparti mólón sétáltak. Pauli a szavak értelmét firtatta: mit jelent kollegája 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 káoszból 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 felöltlik 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 valóban, 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 önéletírásában.

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 szóhasználattal ugyan –, de *ugyanazokat a tényeket* próbálják meg kifejezni; és *a tények az értékek kérdésével* állnak szoros kapcsolatban „Az értékek kérdése végül is azonos a tetteink, céljaink, erkölceink problémájával; azaz egy bizonyos iránytűre vonatkozik. Ehhez az iránytűhöz kell igazodnunk, ha helyes úton akarunk járni az életben” – írja. (Heisenberg, 1983: 375.)

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

Bp., 2020 őszén

Felhasznált irodalom:

Chantal Delsol (2020): *A világ gyűlölete*. PPKE BTK , Typotex.

Hans-Peter Dürr (2018): *Physik & Transzendenz*. Scherz-FischerVerlag, Frankfurt.

Fizikai Szemle (2002): Werner Heisenberg és Niels Bohr beszélgetése Koppenhágában 2002/3.

Werner Heisenberg (1983): *A rész és az egész*. Gondolat Kiadó, Budapest.

Thomas Power (2000): *Heisenberg's War: The Secret History of The German Bomb*. Da Capo Press, US.

Internetes források:

Alsos Mission .Atomic Heritage Foundation (2014) [www.atomicheritage.org > history > als.](http://www.atomicheritage.org/history)

Könyvismertetés: [moly.hu > werner-heisenberg-a-resz-es-az-egesz](http://moly.hu/werner-heisenberg-a-resz-es-az-egesz)

[Lise Meitner | Biography & Facts | Britannica www.britannica.com > .](http://www.britannica.com)

NSA declassified Vernona documents: [www.nsa.gov >](http://www.nsa.gov)

Niels Bohr Institute (2002): Release of documents relating to 1941 Bohr-Heisenberg Documents – Niels Bohr Archive [www.nbarchive.dk > bohr-heisenberg](http://www.nbarchive.dk/bohr-heisenberg)

Lovas Rezső (2017): Mindentudók árulása
<http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2017/tv1704/lovas.html>

Max Planck: Mein Gespraech mit Adolf Hitler. Physikalische Blaetter, 1947, Open access.
Volume 57, Issue 12. Pages: fmi, 3-110, II-XI. Dezember 2001
<https://doi.org/10.1002/phbl.19470030502>