

# Életem a csillagászat\*

Ha valakire azt mondjuk, hogy: élete a muzsika, a művészet, az irodalom, a sport vagy valami más, akkor ez nem egyértelmű jellemzés. Az így jellemzett ember lehet olyan, akit semmi más nem érdekel, mint az, ami számára az életet jelenti, tehát egyoldalú, beszűkült ember. De lehet az is, hogy nagyon is tudatosan választotta meg életének célját, felismerte a társadalomban azt a helyet, ahol adottságai, képességei szerint a legtöbbet adhatja. De nem szűkül be, nyitott marad az élet minden kérdés iránt.

Elfogadtam a felajánlott előadáscímét: Életem a csillagászat, ezért arra vállalkozom, hogy elmondjam, mit értek ez alatt.

Ismerek fiatalokat, akik gyermekkoruk óta eltökélten készülnek életpályájukra, köztük sok olyat, akiket a csillagászat ejtett rabul.

Nem tartozom ezek közé.

30 éves voltam, amikor először néztem nagyobb távcsőbe. Közgazdásznak készültem, nagyon szerettem a sportot, voltam válogatott balszélső, majd tanári pályára készültem.

Az egész világon végigsöprő nagy gazdasági válság idején, a harmincas éves elején végeztem, s lettem állástalan diplomás éven keresztül sok ezer társammal együtt.

Talán csak véletlen, hogy éppen az akkori Svábhegyi Csillagvizsgálóban kaptam gyakornoki állást, mint állástalan diplomás. Ugyanúgy lehettem volna tanár, könyvelő vagy bármilyen más, ha éppen máshol kínáltak volna állást.

Így lett az életem a csillagászat abban az értelemben, hogy ez adott számomra megélhetési lehetőséget a havi 80 pengő fizetéssel.

Belső tartalmát tekintve pedig azáltal lett életem a csillagászat, hogy addig soha nem remélt nagy élmények részese lettem.

\* Kulin György (1905–1989) 1978. május 8-án, Szegeden elhangzott előadásának írásos változata. A digitalizálást Tóth Éva végezte.

Sokszor mondják rám, hogy jó nekem, akinek foglalkozása ugyanaz, mint hivatása, vagyis, amihez kedve van.

Nagyon sok ember élete ott siklik ki, hogy más a pénzkereső foglalkozása, mint amit szíve szerint csinálni szeretne.

Így aztán a mindennapi munka unalmassá, terhessé válik. Ahhoz, hogy az ember teljes értékűvé váljon, fel kell ismerni, hogy az élet minden területén van tennivaló és ezzel a felismeréssel válhat a hivatal hivatássá.

Nekem 30 éves fejjel ezt az utat kellett választanom.

Aki kívülről szemléli egy csillagász életét, szentimentálisan úgy képzelem, milyen fenséges lehet az élete annak, aki minden gondolatával a végtelen teret és időt kutatja és állandóan az égre tekinthet, megkímélve magát, hogy a hétköznapi kicsinyes dolgaival foglalkozzék.

Persze a valóság nem ilyen egyszerű.

Kemény téli éjszakákon át is ott ülni a távcső mellett, félóránként cserélni a fotólemezeket a közben az ember semmit nem lát, hacsak az okulár látómezejének fonalkeresztjére állított csillagot figyelni és a nagy csöndben az óragép duruzsolása és az óra ketyegése közben gondolatai nem a végtelen kozmoszban járnak, hanem nagyon is hétköznapi emberi mivoltán gondolkodik.

Úgy nőttek fel, mint általában a század elejének szülőit. Magammal hoztam mindazt, amit szellemi fejlődése folyamán az emberiség végigélt – örökségül kaptam a kor szemléletét, a felismert igazságokkal együtt a megőrzött téveszméket, a miszticizmust, a transzcendens világ hitét, mindazt, amit különösen őrzi a kisvárosi vidéki élet.

Van-e rend a világban? Vannak-e rendet megszabó törvények, vagy minden ami velünk történik, csupán esetlegesség?

Ha pedig vannak törvények, megismerhetők-e azok?

Mert azt tanították, hogy minden az emberért van. A Nap azért, hogy fényt és meleget adjon, a Hold, hogy járásával jelezze az ünnepeket, a bolygók járása és állása pedig magasabb szellemi hatalmak jelzései, amelyek az istenek szándékait közlik az emberekkel. A dolgok végső rendje az ő hatáskörük, titkai az ember számára örökké rejtve maradnak.

Ilyen gondolatok között merültek fel bennem első kételyeim. Az én feladatomban az volt, hogy a Kisbolygók Katalógusában feltüntetett kisbolygók égi helyzetét ellenőrizzem. Állapítsam meg, hogy az előre számított égi helyzetek és a megfigyelés között van-e valami eltérés, mert ha van, akkor azt a pálya javításához lehet felhasználni.

Miután a lemezeket előhívtam és kimértem az észlelt kisbolygók égi helyét, rendszerint azt találtam, hogy az előre számított és az észlelt égi helyek között igen minimális az eltérés.

Adódik pedig ez abból, hogy az észlelések, amelyek alapján a pályaelemeket számították, korlátozott pontosságúak, aztán a kisbolygók mozgására nemcsak a Nap, hanem minden más égitest, főképpen a bolygók is módosító hatással vannak.

Annak alapja viszont, hogy évekre előre ki lehetett számítani egy-egy kisbolygó égi helyzetét, csakis a helyesen felismert törvény lehet, amely megszabja az égitestek mozgását. Ez a törvény pedig Newton felismerése alapján a tömeggel rendelkező testek gravitációs törvénye.

Az égitestek mozgását tehát magában az anyagban rejtett törvény határozza meg és nem valami anyag fölötti szellemi önkény.

Ez a felismerés ingatott meg bennem sokféle elképzelést és hitet természetfeletti csodákban és a sorsokat jelző csillagokban.

Azt, hogy Józsué a harcoló zsidók érdekében megállította a Napot, hogy az üstökösök járványok, háborúk előhírnökei, minthogy nem a Nap jár körbe a Föld körül és az üstökösök megjelenése is előre számítható a Newton-törvény alapján.

Nem kell mást tenni, mint felütni egy nap-tárt, egy csillagászati évkönyvet, ott percnyi

ponossággal előre számított módon szerepelnek az égitestek kelésének, nyugvásának időpontjai, a fogyatkozások és az égi konstellációk.

De a világ megismerhetőségét igazolja ezer más dolog.

Ismerjük a törvényeket, amelyek alapján épületek, gépek tervezhetők, amelyek alapján automata űrszondákat küldhetünk távoli égitestek felszínére.

A csillagászat tehát belső világomat formálta át és azáltal vált hivatássá bennem, hogy a felismert igazságokat tovább adjam.

El kell itt még mondanom azt is, hogy munkámban nem a felfedezés vezetett. A 84 új kisbolygó és két üstökös annak a 3000 égi felvételnek mellékterméke, ajándéka volt, amit az ott töltött 8 év alatt készítettem.

Kultúrtörténészek és filozófusok szerint az emberiséget a csillagászati felismerések tanították meg gondolkodni. A világ megismerésében az érzelmet az értelem váltotta fel és ez által az emberiség szellemi fejlődésében forradalmain új korszak köszöntött be. Ez a folyamat lezajlott a tudományban, de a ma élő emberiség túlnyomó részében hatástalan maradt. Életozmlétozunket, értétozunket az a térbeli és időbeli keret határozza meg, amelyet számunkra aktuálisnak ítélünk.

Két esetet, két történetet említek. Az egyiket megírtam legutóbbi könyvemben.\*\*

A húszas évek táján az amerikai elnökválasztási harc idején Bryan és Taft szenátorok között dúlt a választási küzdelem.

Egy politikus meglátogatott egy nagyobb csillagvizsgálót (történet részletezés).

A másik történet elég friss élmény.

Nánási Tóth Lajos, a hajdúnánási ezeresztű küldött egy festményt, aminek aláírása a csillagnéző öreg volt.

Ő mondta nekem: Te vagy az az eszefutott öcsém, aki összeeszkábáltad azt a csillagnéző szerkentyt? No de, ahogy belepillantott a távcsöbe, csak nézte és végül megszólalt: Nahát, ezt érdemes volt meglátni, most már tudom, milyen parányi vagyok a Míndensétozben. Majd pipára gyújtott és csak

\*\* Mit mondanak a csillagok? (1976)

állt némán a távcső mellett földbe gyökerezett lábbal.

Papp bátyám már nem él, de szemei örökévalók...

Igen, a térben és időben határtalanannak tűnő Kozmosz egészen új hátteret ad szemléletünknek. Sok mindent másként látunk, ha az emberi élet tartamát behelyezzük a Kozmosz feltárt idejébe.

Ha az ősröbbanástól eltelt 20 milliárd évet érzékletesen egy évre zsugorítjuk, akkor a ma látható világ január 1-jén bomlott le egy ismeretlen anyagfajtából. A Nap azonban csak szeptember 12-én alakult ki, a Föld október 8-án, a földi élet november 4-én, az ember pedig december 31-én 23 óra 33 perckor jelent meg. Az első alapvető természettörvények felismerése 300 éve, zsugorított időskálánkon fél másodperce történt. A természet még 6 milliárd évet – azaz tízmillió másodpercet ígér, ami húszmilliószorta több idő, mint amennyi Newton kora óta eltelt.

Ennek a ténynek tudata óv meg bennünket attól, hogy nagyképűek legyünk, hogy már mindent tudunk, vagy kétségbeesünk, hogy még nem tudunk mindent. Nagyképűség például azt mondani, hogy meghódítottuk a Kozmoszt, minthogy az eddigi földönkívüli utak nem nagyobbak, mint a jámi tanuló csecsemő első botorkáló lépése.

Szemléletem gazdagodását az a felismerés adta, hogy a Föld és a rajta élő ember egy hatalmas Világegyetemnek szerves része.

Minden problémánk, amit a Föld zárt keretein belül akartunk megoldani, túlzett a Föld határain. Minden, ami itt van, csak a nagy egész vonatkozásaiban kaphat értelmet.

Mindaz a 92 kémiai elem, amely felépíti a Földet, testünket és élelmünket, a normális csillagok kohóiban és a szupernóvák robbanása útján keletkezett. Annyi van mindenből, amennyit a kozmikus por és gázfelhőből a kialakuló Föld magába zárt.

Mennyisége határozza meg jövőbeli terveinket.

Az élet eredetének kérdésében is szűknek bizonyult a Föld. Kiderült, hogy az életté szerveződés első lépései, a kémiai evolúció

a csillagközi gáz- és porködökben kezdődik. Több mint 30 molekulát fedeztek fel főként rádiócsillagászati módszerekkel.

A magasan szervezett alapvető kémiai szerves anyagok, amelyek az egész földi élet alapjai ott vannak a meteoritekben, a holdkőzetekben és a Naprendszer minden égitestjében, de ott vannak más csillagok bolygóiban is.

Az élet minden bizonnyal kozmikus jelenség, amelynek végtelen lehetőségei közül a Földön az az életforma jelent meg, amihez a Föld fizikai viszonyai alkalmasak voltak.

A Kozmoszsal való kapcsolatunk nem a múlté csupán.

Elképesztőek azok az adatok, amelyek sugárzások révén ma is összekötnek a földönkívüli világgal.

Az elektromágneses sugárzások – a rádió, infravörös látható fény, ultraibolya, R és gamma sugárzás energiaforrások a fotonok.

Ennek mennyisége oly nagy, hogy a Föld keresztmetszetének minden négyzetcentiméterére, minden másodpercben körülbelül egytrillió foton érkezik. Ez adja a Föld 14 fokos átlaghőmérsékletét, a nappali világosságot, az élet fennmaradásához szükséges energiát és a sugárzások által kiváltott geofizikai, meteorológiai jelenségeket.

A Nap belsejében másodpercenként 700 millió tonna hidrogénnek kell héliummá alakulni, hogy a mai szinten sugározzék.

Ha eközben minden átalakulás csak egyetlen neutrínót termel, ennek Földre jutó mennyisége százmilliárd/cm<sup>2</sup>/s.

A Nap minden másodpercben egymillió tonna atomos anyagot dob ki a térbe. Ha a Földre jutó hányad csupán fél kg/s, akkor is a Föld keresztmetszetének minden négyzetcentiméterére másodpercenként egymillió Naptól eredő atomi rész esik.

De a Föld és a Kozmosz anyagforgalma ezzel nem merül ki. Nagy mennyiségű hidrogén és hélium szökik meg a Föld légköréből és napi körülbelül 5000 tonna az az anyagmennyiség, ami meteoritok formájában a Földre hull.

Ha ez a meteorikus anyag a Föld felső rétegében oszlik el, amely az élet körforgá-

sában részt vesz, akkor ez azt jelenti, hogy a Földre hullott égi anyagból testünk minden grammja trilliónyi égi anyagot tartalmaz.

A Koszmoszhoz köt bennünket az a tény, hogy energiatermelésünk ma még csaknem kizárólagosan Nap eredetű.

Jelenleg milliószorosan gyorsabb ütemben használjuk fel vagy pazaroljuk el a hagyományos, Nap eredetű energiahordozókat.



Ezt az arcképvázlatot Szász Mária készítette Kulin Györgyről, egy szegedi előadás közben. Az előadást követően Kulin György szignálta a rajzot.

Koszmosztól kapott energiaforrás lesz az atomerómű is, hiszen a hasadó radioaktív anyagokat a szupernóvák gyártották le, robbanási energiájuk tárolódott a lassú radioaktív bomlásban, aminek egyik megjelenési formája termálvizeink melege és a jövő atomeróművei.

A Nap sugárzó energiájának mindössze 30 ezredrészét használhatja a földi ipari tevékenység.

A Nap energiatermelésének földi utánzása azért csábító, mert 1 kilogramm hidrogén héliummá alakulásakor annyi energia szabadul fel, mint amennyit ma 20 millió kilogramm szén elégetéséből nyerünk.

Addig azonban még hosszú idő telik el, amíg ez megvalósul.

Életünk értelmét az adott helyzet feladatainak felismerése adja. Az adott helyzet pedig az, hogy a Föld kérgében év százmilliók

alatt felhalmozódott energiahordozókat a nekilendült technika néhány száz év alatt elhasználja.

A takarékoskodás a meglévővel végeredményben szemléleti kérdés. Magatartássá a takarékoság csak úgy válhat, ha ismereteink beépülnek tudatunkba. Néhány példa erre.

A világítási áramot szénből, olajból, földgázból kapjuk.

Ha egy százas izzót egy óra hosszáig égétünk, és a hozzá szükséges áramot fizikai erőnkel, a dinamó forgatásával kellene előteremteni, az igénybevett emberi fizikai munkát ezerszeresen kellene megfizetnünk, mint amennyit leszámolnánk érte.

Nem mindegy tehát, hogy a fény munkánkat szolgálja vagy feleslegesen ég a villany.

Egy liter benzin a városi forgalomban körülbelül 10 kilométerre szállítja utasát.

Egy liter benzin mechanikai munka egyenértéke 3 millió mkp, azaz annyi munka, ami ahhoz kell, hogy 3000 kilogramm tömeget az ezer méter magas Kékestető csúcsára juttassunk.

Megint csak ezerszeresen kellene megfizetnünk, ha az egy liter benzin munkavégző képességét az ember fizikai munkájával kellene előteremteni.

Nem mindegy tehát, hogy a munkahelyre vivő autó a proccolás célját szolgálja-e, vagy a munkánkat segíti elő. Mert időt nyilván nem takarítunk meg vele, ha a parkoló helytől 10 perc gyaloglással érhető el a munkahely – az autóbusz pedig a hivatal kapujáig vinne bennünket.

A csillagászat azért lett életemem, mert a belőle szerzett ismeretek sok kötöttségtől szabadítottak meg.

A valóságos természet a lehetőségek végtelen sorát nyitotta meg számunkra, de éppen a természet szigorú törvényei sok elképzelés lehetőségét kirekesztik.

Nincs örökmozgó, nincs rézből-higanyból előállítható arany, mert ezekre a természet nem ad lehetőséget.

Lehetséges tudományosan idegen világból származó űreszköz, de repülő csészéaljak mégsem léteznek. Itt van a helye megemlíteni, miért írok fantasztikus regényeket.

A fantáziát az emberi szellem egyik legértékesebb területének tartom, szinte minden nagy felfedezésben a fantázia járt elől. Egyszerűen úgy tudnám mondani, hogy ismeretterjesztő munkáimban arról írok, amit mint a természet valóságait megismertük. A fantasztikus írásaimban azokra a feladatokra szeretnék felkesíteni alkotó fiatalokat, ami a természetben lehetőségként kínálkozik.

Olyan időket élünk, amikor a naponta reánk zúduló új felismerés kiaknázására nincs elég időnk. Sokszor nem is sejtjük, milyen új alkotások születnek a már felismert lehetőségekből. Ezek kibontása legszebb emberi feladat.

A csillagász világa nem elégedhet meg azzal, hogy elefántcsonttoronyba zárkózva elálmélkodjék a természet szépségein. Éppen a szélesebb időbeli látóhatára az, ami felelőssé teszi jövőnk iránt. Itt válik a csillagász a mindennapok problémáit élő emberré. Fontossá válik számára, hogy a megszerzett gazdag élmények és ismeretek másoké is legyenek – ez adja népművelői kötelezettségét. Tudatosan tudja az életünket fenntartó energiák eredetét és korlátait. Ez teszi egy kicsit közgazdásszá.

Felismeri mai technikánk környezetmérgező hatását – ez adja felelősségét a biológiai egyensúly fennmaradásáért. Éppen kozmikus szemléletéből fakad, hogy a „minden mindennel összefügg” az emberi társadalomra is érvényes – ez adja társadalmi tudatát és felelősségét.

Alapelveit és kutatási módszereit tekintve a csillagászat nem különbözik a többi természettudománytól. Az anyagi világ makroszkopikus formáinak mozgását, kialakulását és fejlődését kutatja. Ugyanúgy, ahogyan a fizika, a kémia, a meteorológia vagy a geofizika kutatja az anyagi világot. És abban sincs különbség, ahogyan Moszkvában, Londonban, Párizsban vagy éppen a római Szentszék egyetemén tanítják.

Minden természettudomány eleve materialista alapon áll – Newton vagy Einstein törvényeit nem lehet másként tanítani. Az érdekes talán az, hogy noha mindenütt az anyag különböző mozgásformáiként tanítják a természettudományokat, az iskolából

kikerült emberek között szerzte a világon vannak hívők és hitetlenek, materialisták és idealisták.

A csillagászatban az ősrobbanástól a máig eltelt időköz mindent a természet anyagba zárt törvényeivel magyaráznak mindenütt. Legfeljebb az egyházi iskolák oktatói hozzáteszik a Kezdet problémáját, ragaszkodnak az Első Mozgatóhoz, aki az egészet kigondolta és megteremtette.

Ugyanígy a biológiát is egységesen tanítják, elfogadják a fejlődés gondolatát legfeljebb az idealisták hozzáteszik, hogy a halál után megmarad a testtől független lélek, amely vándorol, vagy visszakísért és a meghalt test újra feltámad.

Mondják, hogy a nagy fizikusok és csillagászok között is vannak vallásos szemléletűek. Erről a témáról azonban egészen másként vitáznak ezek a nagy szellemek, mint mi hétköznapi emberek.

Érdemes elolvasni Heisenberg magyarul Rész és egész címen megjelent vallomásait. A század legnagyobb szellemei között ott van Bohr, Pauli, Dirac, Heisenberg és mások.

Tanulságos a vita záró története, amely szerint Niels Bohr elmesélte a következő történetet:

Szomszédját meglátogatta egy közös ismerős, aki a szomszéd ajtaján egy lópatkót látott kiszégezve. A közös ismerős megkérdezte: talán csak nem hiszel ilyen babonában, hogy a patkó szerencsét hoz? Mire a szomszéd: „Dehogyan is, mit képzelsz, hiszen felvilágosult ember vagyok, de azt mondják, hogy a kiszegezett patkó akkor is szerencsét hoz, ha nem hiszünk benne”.

Van azonban a csillagászatnak, vagy mondjuk inkább úgy, a Kozmosz kutatásának egy különleges szerepe és jelentősége. Úgy fejezhetném ezt ki, hogy ma, a XX. században már nem lehet senki fizikus, kémikus, biológus, geofizikus vagy meteorológus, aki egy kicsit nem csillagász is egyben. Az elemi részkek kutatása azokra a kísérletekre támaszkodik, amelyeket a nagyenergiájú kozmikus sugarakkal végeztek. Az einsteini fizika első bizonyítékát csillagászati megfigyelések adták. Az anyag

Földön ismeretlen megjelenési formáira, a nagy hőmérsékleten, nagy nyomáson, a nagy sűrűségű anyagi formákra a Kozmosz szolgáltat példákkal.



Kulin György (1905–1989)

A nagy gyorsító berendezésekben azt kívánjuk utánozni, ami a Kozmoszban természetes körülmények között megy végbe.

A kémikus az elemek keletkezését a csillagászati felismerésekből ismerte fel. A biológus az élet keletkezésének témakörében éppen a csillagászati megfigyelések alapján volt kénytelen elfogadni az Oparin-féle elképzelést, hogy a szerves világ kozmikus energiák segítségével válik szervessé. A geofizikus is sok jelenség okául kozmikus okokat ismert fel, ugyanúgy, ahogyan a meteorológus szerepet tulajdonít a Napon lejátszódó jelenségeknek.

Mindezek nem adnak külön méltóságot a csillagászatnak, csupán arról van szó, hogy minden természettudomány eddig zárt, földi laboratóriumait kénytelen kitégítani a Kozmoszra, ha a Földön utolérhető természettörvényeknél egyetemesebb törvényeket akar megismerni.

A csillagászatnak a kutatási területe az, ami hozzájárul, hogy a szerteágazó természettudományok a részekre tagolt természet

helyett az egységes természetet kutassák. Mások a csillagászok, mint más tudományok kutatói?

Nem, emberek ők is, mint a többiek.

Mássá teszi a csillagász amatőröket a csillagászkodás?

Talán csak annyiban, amennyire más lesz bármely más tudomány rajongója, amatőrije – azáltal, hogy szellemi energiáját és keze munkáját, szabad idejét olyan dolgok kötik le, amelyek egy sereg tiszta szellemi öröm forrásai – szemben az unatkozó, semmi után nem érdeklődő elfásult és közömbös emberekkel, akik még nem ismerték fel, mennyi szépség van a természetben, vagy akár a humán területeken az emberi magatartásokban.

Legfeljebb egy szó, egy fogalom szorult kiegészítésre, a humán jelző.

Tiltakoznék ugyanis az ellen, hogy humán jelzővel csupán az irodalmat, a művészeteket, a történelmet, a lélektant, stb. értsük.

Ha ugyanis azt kutatjuk, hogyan jutottunk el a máig, azt találjuk, hogy a természettudományok legalább annyira, ha nem jobban szolgálták az embert, mint a leszűkített formában használt humán jellegűnek mondott tudományok.

Mennyire lett életem a csillagászat? Ha újra kezdeném, akkor is ezt választanám?

Nagyon valószínű, hogy fizikusként asztrofizikával, plazmafizikával, biológusként kozmobiológiával, kémikusként kozmikus kémiával, meteorológusként a naphatásokkal, geofizikusként kozmikus geofizikával foglalkoznék, minthogy minden természettudománynak ma már számos ága fejlődött ki, amelynek nevében ott van az asztro vagy a kozmikus jelző.

Mint mindennapi foglalkozású ember, arra törekednék, hogy minél tágabb kozmikus szemléletre tegyek szert, ami viszont mint lehetőség, mindenki számára nyitva áll, és ez az előadás is azt a célt szolgálja, hogy mindnyájan így lássuk a világot.

*Kulin György*