

Ifj. Szántay Csaba

■ Richter Gedeon Nyrt. | cs.szantay@richter.hu

Gondolatok a természettudományosan csillogó szemek fel- és eltűnéséről.

Avagy: A TETT-mesepályázatról – másként

Egy új (mese)könyv apropóján

A TETT: *Te és a természettudományok – mesés történetek* című, természettudományos elemekkel átszőtt mese- és novellaíró pályázatot (röviden: TETT-mesepályázat; még rövidebben: TETT) a Richter Gedeon Nyrt. kezdeményezésére és támogatásával, a Döbrentey Ildikó – Levente Péter művészpár (röviden: DI&LP) védnöksége alatt, első alkalommal 2021-ben, másodjára 2022-ben hirdette meg A Természettudományos Oktatásért Szabó Szabolcs Emlékére Közhasznú Alapítvány (röviden: Sz2A) általános iskolások és középiskolások számára, három korcsoportban. [A TETT gondolatának születéséről bővebben a pályázati portálon (www.tettmesepalyazat.hu) lehet olvasni (1)]. A TETT-mesepályázat koncepciójának kidolgozása és operatív működtetése e három kulcsszereplő (Richter, Sz2A, DI&LP) szoros együttműködésében zajlott, illetve zajlik. A TETT szellemiségéről, céljairól, főbb eseményeiről a Magyar Kémikusok Lapja hasábjain már korábban is beszámoltunk (2,3,4). A kezdeményezés sikerét mutatja, hogy 2021-ben 536, 2022-ben pedig 775 érvényes pályamű érkezett be, lenyűgöző pályázói kreativitásról és természettudományos vonzalomról téve tanúbizonyságot.

A 2021-es győztes alkotásokat, valamint a zsűri által legjobbnak ítélt további pályaműveket háromkötetes kiadványban (5) jelentettük meg korosztályos bontásban. A kiadvány elkészítése az elképzeltnél jóval több szerkesztői, korrektori, tördelői, grafikai, nyomdai és jogi munkát igényelt, és nem volt hiány váratlan nehézségekben sem (mint például a nyomdai költségek rohamos növekedése és az általános papírhány). A jó hír azonban az, hogy végre-valahára, 2022 augusztusának végén a sokak által várt, csodálatos formátumú könyv elkészült! A könyv nemcsak izgalmas, szórakoztató, sőt tanulságos történetek sokasága, hanem egyúttal referenciaértékű módon alkotásra hívó, inspiráló, több pályamű esetében tanító jellegű kiadvány.

Miután egy társadalmi szerepvállalási program nonprofit termékéről van szó, a nyomtatott könyv nem kapható kereskedelmi forgalomban és elektronikus formában sem vásárolható meg, hiszen csak eszmei értékkel bír, materiális értéket nem rendelünk hozzá. A limitált példányszámra való tekintettel a nyomtatott könyvet elsősorban a pályázók érintett köre kapja meg, továbbá egy részét karitatív céllal eljuttatjuk oktató-nevelő intézményeknek,

valamint gyermekkorházaknak. A könyvet a nagyközönség elektronikus formában megtekintheti a TETT-mesepályázat portálján: <https://tettmesepalyazat.hu/2021-tett-mesekonyv>. A 2022-ben beadott pályázatok legjobbjából újabb könyvet tervezünk kiadni.



A 2022-ben megjelent TETT-mesekönyvek, melyeknek borítói finom részleteikben tükrözik a TETT eszméjét (borítóterv: Molnárné Cziráj-Nagy Zsuzsanna)

A fenti hírközlést ön maga értékén nyugtázva, a jelen írást itt akár be is fejezhetném. Hogy ezt mégsem teszem, az azért van, mert hitem és tapasztalatom szerint a TETT-mesepályázat egész szellemisége jóval több és jóval mélyebb rétegeket rejt, hatásában pedig sokkal nagyobb jelentőségű annál, mint amit a legtöbben először (intuitív módon) (meg)látnak benne. Az alábbiakban ennek a merész kinyilatkoztatásnak a lényegére próbálok rávilágítani.

Induljunk ki abból a kétségbeesett-kétségbeesítő két kérdésből, ami újra meg újra elhangzik a közoktatással foglalkozó fórumok sokaságán: hogyan lehet a fiatalokkal megszerettetni a természettudományokat, és miért van az, hogy a gyermekek, akik újjongva, csillogó szemekkel lelkesednek a bemutatott természettudományos (jellegű) kísérletek iránt, később többségükben elveszíteni látszanak ezt a csillogást, örökre eltávolodva a természettudományok világától? Ezek a kérdések egy jól működő természettudományos oktatási rendszert elképzelve is sarkalatosak. A mai hazai természettudományos oktatás helyzete pedig akut módon súlyossá is teszi őket, hiszen ennek a csillogásnak a meg-



teremtésén és fenntartásán nagyban múlhat, hogy a jövőben lesznek-e megfelelő számban természettudományos kutatóink, fejlesztőink, innovátoraink, tanáraink. Meggyőződésem, hogy a természettudományok iránti vonzalom kialakulása, vagy éppenséggel az azoktól való elfordulás mögött olyan okok sokasága áll, amelyek egyenként is rendkívül összetettek. Ebből következik, hogy a természettudományok megszeret(t)ésének kérdéseire nincs egyetlen jól megragadható – mi több, azt hatékonyan megoldó – válasz. De hasznos és eddig fel nem ismert válaszok biztosan vannak/lehetnek, ezekkel pedig foglalkoznunk kell. E választos egyik izgalmas elemeként jön elő a TETT szerepe...

A TETT a természettudományokhoz való viszonyulás alakulása/alakítása és a természettudományos oktatás tekintetében túlmutat önmagán, azonban ennek megértéséhez mélyebbre kell ásni a témában: a kutatói lét és az emberi psziché olyan rétegeibe, amelyeknek a TETT-tel való összefüggései számunkra, a pályázat megálmodói számára is csak fokozatosan kezdtek-kezdenek kibontakozni. E rejtettebb rétegek egy részét korábban már tárgyaltam (2), azonban e helyütt szeretnék a téma néhány mélyebb, közel sem magától értetődő és kevésbé közismert dimenziójára rámutatni a természettudományok megszeret(t)ésének, illetve a fel-, majd eltűnő csillogó szemek problematikájának vonatkozásában. Véleményem és reményem szerint a témát érintő alábbi megfontolások újszerű megközelítéssel járul(hat)nak hozzá a természettudományok megszeret(t)ésére irányuló oktatásmódszertani törekvésekhez, és újszerű megvilágításba helyez(het)ik az ezen módszertani kérdéseket boncolgató elemzések egy részét. Ilyen jellegű elemzésekben a Magyar Kémikusok Lapja korábbi számai is bővelkednek. Ezek közül – a jelen megfontolások szempontjából fontos módon – három viszonylag friss cikket emelek ki a következő témákban: a) tévhitek a kémiaoktatásban – ezen belül különös hangsúlyt helyezve a kémiai kísérletek szerepére (6); b) a „kutatásalapú kémiatanítás projekt” tapasztalatai (7); c) a kognitív érési folyamat fázisainak, különösen az absztrakciós képesség kialakulásának szerepe a kémia tanulásában és ennek figyelembevétele a kémia oktatásában (8). A jelen írás részben – de nem feltétlenül explicit módon – reflexió is szándékozik lenni e három cikk megállapításaira és gondolataira.

Bárkiben joggal merülhet fel a kérdés, miért próbálok, sőt, hogyan merek ilyen jellegű oktatási kérdésekhez hozzászólni, hiszen a témakört nálam ezerszer avatottabb – a neveléstudomány, a pszichológia, a természettudományos oktatásmódszertan területén professzionális képesítéssel és nagy tapasztalattal rendelkező szakemberek – tanulmányozzák mélyrehatóan olyannyira, hogy a terület „forró témának” számít nemzetközi és hazai szinten egyaránt, így például a *Magyar Tudomány* 2022. novemberi lapszáma is tematikus jelleggel foglalkozik vele (9–13). Nincs sem pedagógusi képzettségem, sem közvetlen közoktatási tapasztalatom, sem pedig oktatásmódszertani jártasságom. Bevallom, e (súlyos) hiányosságaim okán az említett kérdést a magam számára is önmarcangoló módon számtalanszor feltettem. Válaszom abból a reményből táplálkozik, hogy az elméleti és gyakorlati fizikai és kémiai alapkutatások, illetve alkalmazott gyógyszeripari kutatások régi művelőjeként, a tudományos gondolkodásmód és a kutatói tehetség természetének szemléletformálásra törekvő elemzőjeként (14–17), valamint egyetemi oktatóként új szempontokkal járulhatok hozzá a témához.

Habár különös dolognak tűnhet a felnőtt, kiforrott természet tudományos képzettségre épülő kutatói lét perspektívájából következtetéseket levonni a fiatalok természettudományos vonzalmának formálódására/formálására nézve, hiszem, hogy a két vi-

lág között ilyen összefüggés létezik és releváns – csak ezt meg kell látni. Ennek az összefüggésnek az öt legfontosabb eleme a következő:

1) Abból, hogy a valós kutatások milyen valós kihívásokat, valós élményeket, valós élethelyzeteket jelentenek és milyen valós kutatói tehetségprofil igényelnek, az „iskola” csak keveset érzékel. Úgy gondolom/tapasztalom, ezek a „valós dolgok” roppant konstruktív módon hozhatók közelebb a fiatalokhoz.

2) A képzett és érett kutatót feljogosíthatja a témában történő hiteles véleményformálásra az, hogy van saját élménye arról, az ő életében mik voltak azok a meghatározó hatások, amik a témérdek más ráhatás „zajából” kiemelkedve elkötelezetté tették őt a természettudományok iránt. Érettebben, tapasztaltabban viselkedve, ezek a sorsdöntő impulzusok pontosabban szűrhetők ki és azonosíthatók, mint amikor még fiatalon, éretlenül, a hatásuk alatt állva kereste útját.

3) Közvetlen munkatársaimmal együtt jelentősnek mondható tapasztalatot nyelhetünk el a kutatólaboratóriumainkban (Richter Gedeon Nyrt., Szerkezetkutatási Osztály: NMR-, MS-, IR- és molekulamodellézési laboratóriumok) időről időre megjelenő, a nálunk zajló „kitanítások” hatására látványos személyiség- és kompetenciafejlődésen áteső kutató diákok tekintetében.

4) A TETT-mesepályázat pályázóinak visszajelzései és az ezen keresztül nyert tapasztalatok érdemi módon gazdagítják, illetve visszaigazolják a témát érintő meglátásainkat, felvetéseinket (18).

5) Remélhetőleg a jelen tanulmány esetében is érvényes lehet az a jól ismert jelenség, miszerint sokszor éppen a szakmán kívülről érkező gondolatok hívnak életre új értéktételeket, értelmezéseket egy adott szakterületi paradigmarendszerben. Ezzel összefüggésben vállalom kell azt is, hogy neveléstudományi avatatlanságom okán a használt fogalmi és nyelvi eszközeim néhol idegenül hathatnak e tudomány szakértői számára. A fenti érvelés alapján remélem, a témában jártasabb olvasó ezt nem kértelen, arrogáns, naiv, dilettáns kontárkodásként fogja értelmezni. Úgy vélem, a (netán) nem konvencionális fogalmi/nyelvi tárgyalás a kutatás világából a neveléstudomány világa felé való közeleltetés járulékos következménye, ami legalábbis elnézhető, ennél ambiciózusabban pozitív értelmezésben pedig éppen szokatlansága miatt járulhat hozzá ez utóbbi világ önmagát megújító törekvéseihöz.

Mindezt alapul véve szerényen, de merészen – néhol a provokatív jelleget is felvállalva –, alább tizenkét (filozófiai értelemben vett) *alaptézis* formájában fogalmazok meg a kutatói lét perspektívájából megközelített (szemisubjektív) véleményt a természettudományok iránti vonzalom kialakulására/kialakítására vonatkozóan. A téziseket egy-egy rövid, a lényegükre utaló cím alá rendelve fejtem ki. A tézisek – természetükből adódóan – általános elveket tükröznek; az erőteljesebb megalapozás és a mélyebb megértés érdekében némelyiküket konkrét példákat is tartalmazó (és ezért a tézisek szövegébe nem igazán való) kiegészítő megjegyzésekkel láttam el. Habár a téziseket sok tekintetben a TETT inspirálta és ahhoz szorosan kapcsolódnak, a TETT-től függetlennek is tekinthető eszmiséget hordoznak. A téziseknek a TETT-tel való összefonódását az egyes tézisek tárgyalását követően emelem ki. Ez a struktúra hármas célt szolgál. Egyrészt, a tézisek oldaláról szemlélve, a TETT ilyenformán történő kiemelése rávilágít arra, a TETT hogyan segítheti a tézisek gyakorlatba való átültetését. Másrészt, a TETT oldaláról szemlélve, rámutat a TETT fentebb említett – általunk is csak fokozatosan felfedezett – rétegeire. Harmadrészt, miután itthon is, nemzetközi szinten is növekvő számban látunk a természettudományok

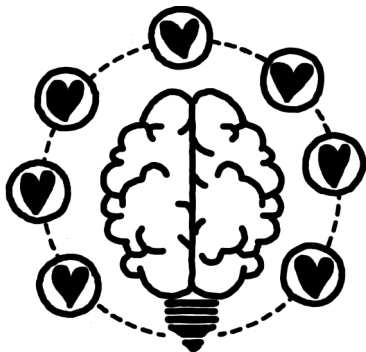


megszerettetésére, hatékony és élményszerű tanítására, a természettudományos tehetséggondozásra irányuló innovatív oktatásmódszertani kezdeményezéseket („AKI Kíváncsi Kémikus” kutatótábor, „Ark of Inquiry”, „A Rounder Sense of Purpose” stb.), a mostani elemzésen keresztül jobban megérthető, hogy a TETT ezekhez képest miben más, vagy éppenséggel miben hasonló.

Az itt megjelenített gondolatok természete miatt a tanulmányt leginkább azoknak az olvasóknak szánom, akik hajlandóak *tanulmányozandó* tanulmányként, nem pedig könnyed olvasmányként kezelni.

Alaptézisek

Tézis #1. A „természettudományos tehetség” komplexitása



A „természettudományos tehetség” a gyakorlatban igen komplex fogalom, amely az intellektuális képességekhez (IQ), a felfedező/alkotó típusú habitushoz, a szakmai jártassághoz, az érzelmi intelligenciához (EQ) köthető kompetenciák sokaságának együttesét foglalja magába. A tehetséget e holisztikus értelmezésben (15,16,17,19) az EQ-alapú képességek és készségek („attitűdkompetenciák”) jóval többrétűek és jóval fontosabb szerepet játszanak – a gyermeki korban is, de felnőttkorban még inkább –, mint ahogy az általános vélekedés tartja. A tehetséget alkotó kompetenciaspektrum profilja a személyiség érésevel változik és egyénről egyénre különbözik, sokszor markáns módon. A spektrumon belül az egyes kompetenciák fejlődésének/fejlesztésének lehetőségei és határai, valamint reaktivitásuk az őket stimuláló szellemi és lelki impulzusokra szintén nagyban különbözhetnek. Ebből adódóan – szemben azzal a gyakori nézettel és gyakorlattal, ami a természettudományos tehetség mibenlétét és érvényre jut(tat)ását szinte kizárólag az IQ-alapú képességek/készségek meglétében és ezek erősítésében látja –, a tehetség kibontakoztatása akkor igazán hatékony, ha az IQ- és EQ-alapú kompetenciaspektrum széles tartományát lefedő komplex impulzusok és kihívások behatására történik. Számolni kell azzal, hogy ezeknek a behatásoknak a hatásai egyénenként jelentősen különbözőek lehetnek a kompetenciaspektrum egyedi profiljától és az egyes kompetenciák reaktivitásától függően, illetve azzal, hogy a különböző kompetenciaprofilú személyiségek különböző igényt is támasztanak a tehetségüket fejlesztő behatások tekintetében.

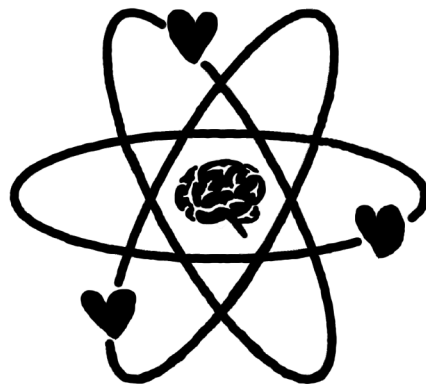
A tehetség fogalmát több okból is hasznos holisztikus értelemben kezelni. Így például azért, mert hiába kiváló valaki fizikailag az iskolában; ha nem elég kitartó, ha nem elég jó az íráskészsége, ha nem elég együttműködő, akkor hosszabb távon frusztrált személyé válik, aki nem bontakozik ki megfelelően a természettudományokban. Másrészt pedig azért, mert a kompetenciaspektrum elemei egymásra is hatnak, egymást szinergiztikus módon energizálhatják. Ha valaki magabiztosabbá, önmagát vállalóbbá, nyitottabbá, kreatívabbá, szenvedélyesebbé vá-

lik például a zenei tanulmányaiban, akkor ugyanezek a kompetenciák óriási mértékben támogatják őt a természettudományok sikeres művelésében.

Kapcsolódás a TETT-hez

A tehetség komplex jellege miatt a kiválóbbnál kiválóbb modern oktatásmódszertani eszközöknek mind megvan az egyedi és együttes szerepe a tehetség kibontakoztatásában. A TETT ennek az eszközpalettának egy (sajátos) tagja, amely egymagában is a holisztikus tehetségfelfogásra épül. Ahogy az alábbiakból több szempontból is kiderül, a TETT egyik lényege éppen az, hogy kiaknázza a tehetségkomponensek egymást szervesen kiegészítő mivoltában és egymásra ható szinergizmusában rejlő potenciált. A TETT ehhez az emberi pszichének a történetekhez való rendkívül erőteljes kötődését használja kiindulópontként és szellemi-lelki katalizátorként.

Tézis #2. A természettudományok „megszeret(tet)ésének” jelentése



Egy tézist nem szokás felvetéssel kezdeni. De mégis: mit is értünk pontosan a kérdés alatt, hogy hogyan lehet valakivel megszerettetni a természettudományokat, vagy éppenséggel mitől szereti meg valaki „spontán módon” a természettudományokat? És ezzel szoros összefüggésben: mit is értünk pontosan a „csillogó szemek” alatt, amelyek – hogy, hogy nem – annyira tendenciózusan eltűnnek? No de ne álljunk itt meg, hiszen a problémakör szerves részeként kell kezelnünk azt a jelenséget is, hogy a csillogó szemek nemcsak eltűnni tudnak, hanem feltűnni is, néha szinte a „semmiből”.

Tézisem kiindulópontja, hogy e kérdések jelentése *látszólag* kézenfekvő, ezért túlságosan könnyű azt hinnünk, *értjük* őket, ami észrevétlenül elfojtja a mélyebb belegondolás szándékát. A kérdések azonban olyan rejtett és torzító jellegű egyszerűsítéseket és értelmezési problémákat hordoznak magukban, amelyek korlátozó módon befolyásolhatják a téma analízisét. Így például magukban rejtik azt az illuzórikus feltételezést, hogy a természet, mi több, a látványos/rejtélyes/izgalmas természettudományos jellegű kísérletek iránti lelkesedés és a természettudományok megszeretése között valamiféle magától értetődő pozitív korreláció van. Továbbá e kérdések azt sugallják, a „szeretem a természettudományokat” ahhoz hasonló monokróm érzelmi állapotjelző, mint például azt kijelenteni, „szeretem a karalábét”. Az egyszerűség és a személyesebb hangvétel okán mostantól hívjuk a fenti kérdések középpontjában levő „valakit” úgy, hogy „Ő”. A valóságban az Ő természettudományokhoz való intellektuális és lelki viszonyulásának mikéntje széles skálán mozog. Ha azon értetlenkedünk, miért tűnnek el a kezdetben még csillogó



szemek, először is azt kell megvizsgálnunk, az a bizonyos kezdeti csillogás valóban az a csillogás-e, ami később a természettudományok megszeretése és művelése szempontjából releváns lesz. Tézisem szerint *nem*. A természettudományos jelenségek, magyarázatok iránti (lelkes) érdeklődés (a csillogó szem feltűnése) nem keverendő össze a természettudományok iránti *elköteleződéssel*. Minőségében két különböző fajta csillogásról van szó: az egyik lényege a világ, természet csodái iránti *rajongás* képessége, a másiké a tudományos *alkalmasság* és *küldetéstudat* hite és (ön)tudata. A kétfajta csillogó szem fogalmát ezért célszerű ezen a „megszeretési” skálán két különböző kategóriának megfeleltetni (e megkülönböztetés a könnyebb koncepcionális elemzés érdekében szolgálja, tudatában annak, hogy a valóságban ennél árnyaltabb lehet a kép). Hívjuk őket *első típusú* és *második típusú* „megszeretésnek”.

Az **első típusú** megszeretés nagy vonalakban azt jelenti: „tetszik”, „érdekel”, „lenyűgöz”. Ez a típusú megszeretés még nem veti fel a természettudományok műveléséhez kötődő *saját* célok és alkalmasság belső vizsgálatának (sokszor vívódó) problematikáját, nem jelenik meg az Ő identitástudata részeként, nem jelent elköteleződést (ha Őt elvarázsolják a James Webb űrtávcső univerzumról készített bámulatos képei, vagy ha szereti az erdőt, abból még nem következik, hogy csillagász vagy erdész akarna lenni). Amíg Ő nem fedezi fel magában ennek az alkalmasságnak és célnak az egyedi mibenlétét, amíg nem jut el oda, hogy ebben az alkalmasságban és célban valóban hinni tud, addig hiába szemléli lenyűgözve és ujjongva a vulkán nevű kísérletet, nem lesz belőle természettudós vagy természettudományos tanár.

A **második típusú** megszeretés már az identitásba beépülő és azt továbbépítő szándékú, az alkalmasság és küldetéstudat hitével (legalább részben) rendelkező, céltudatos, nehézségeken átörögni és kudarcokkal is dacolni képes, akaratot mutató és áldozatot vállaló, elkötelezett, hiteles, (öntranszcendens módon) önexpresszív *alkotói* viszonyulást jelent. Ő ebbe a megszeretési állapotba lépve kezd hinni önmaga képességeiben, abban, hogy a világnak szüksége van rá, hogy érdemi értéket jelentő hatást tud (majd) gyakorolni a világra.

A második típusú megszeretés alkotói attitűdjében mind az önmegvalósításnak (a *saját* mondandó megtalálásának), mind az öntranszcendenciának nagy jelentősége van. Az előbbi kritikusan fontos, az utóbbi további rendkívüli megerősítést ad, amennyiben Ő ehhez a mentalitáshoz eljut. Érdekessége és fontossága miatt az öntranszcendencia fogalmát érdemes e helyütt pontosabban értelmezni. Maga a szó – „öntranszcendencia” – kissé ijesztőnek és a témához látszólag kevésbé illeszkedően „ezoterikusnak” tűnhet. Pedig azok számára, akik megtapasztalták rendkívül motiváló és lélekemelő érzelmi tartalmát, a fogalom világos jelentésűvé és kivételes jelentőségűvé válik. Az öntranszcendencia az énfókuszú mentalitáson túllépő létezés lelki- és tudatállapota: az a képesség és vágy, hogy önmagunknál fontosabb nyomot tud(j)unk/akar(j)unk hagyni a világban, hogy önmagunknál egyetemesebb módon vagyunk/legyünk a világ felfedezői/formálói/segtői. Az öntranszcendencia annak megélése, hogy a létünkben fakadóan, de a halandóságunkat meghaladóan, az életünket túlélően van/legyen *értelme* az életünknek. Kémiai hasonlattal élve: ha életünk egy lombik, célunk pedig az, hogy ezt a lombikot színültig töltsük értékes tartalommal, az az önmegvalósítás; ha célunk az, hogy a lombik ne csak megteljen, hanem túl is csorduljon és ezzel mások életére értékes hatást gyakoroljunk, az az öntranszcendencia. Az öntranszcendencia mentalitásába való átlépés belső igénye jellemzően életutunk késői szakaszában jelenik

meg, amikor életünk értelmét intenzíven és retrospektív módon keresni kezdjük. Azonban ez az átlépés fiatalon is megtörténhet – ami az élet egyik legnagyobb ajándéka egy életútban –, gyakran az önmegvalósító alkotói attitűd kialakulásából kiinduló, de azt meghaladó folyamánként. Vannak tevékenységek – pontosabban *professziók* –, amik nemcsak különösen alkalmasak az öntranszcendencia (akár aránylag fiatalon történő) előidézésére, de magát a professziót nem is lehet igazán *jól* művelni, ha valakiből hiányzik az öntranszcendencia-vezérelt motiváció. A természettudományos kutatás és oktatás *ilyen* professziók, kiváló médiumot és lehetőséget adva az önmegvalósítás és öntranszcendencia korai kibontakoztatására.

A „szeretem” és az „akarom” nem ugyanazt jelenti. Abból, hogy valaki *szereti* a filmeket, még nem következik, hogy filmrendező *akar* (és tud) lenni. Vannak (sokan), akik csak „moziznak”, és vannak (kevesen), akik „mozit csinálnak”; mindkét élmény lehet óriási intenzitású, mégis egészen más attitűdöt takarnak és egészen más eredményre vezetnek. Hasonló a helyzet a természettudományok szerető szemlélésével és akaró (tudó) művelésével. Az első típusú megszeret(t)és felel meg az előbbinek – a csillogó szemek felcsillan(t)ásának –, a második típusú megszeret(t)és pedig az utóbbinak – a csillogó szemek tartós csillogásának. Utóbbitól várhatunk produktív természettudományos kutatói vagy tanári életpályát.

Az első és második típus között a gyakorlatban nem éles a határvonal. Gyakran az „érdekel”, „lenyűgöz” állapota vezet oda, hogy Ő még nem tudja pontosan, *mi* a dolga vele, *van-e* dolga vele, még saját alkalmasságának kérdése is megválaszolatlan, de kíváncsisága már hajtja, hogy jobban megismerje, jobban megértse. Ilyen helyzetben egy karizmatikus inspirátor, mentor döntő szerepet tölthet be mint referenciaszemély és/vagy mint hitet adó személy: „*ilyen* akarok én is lenni; még nem tudom, alkalmas vagyok-e rá, de annyira vágyom rá, és ő is annyira hisz bennem, hogy ez hitet ad az alkalmasságomban”.

Az első típusú megszeretés élményét nagyon fiatalon és sokaknál el lehet érni, például látványos kísérletekkel vagy egyéb élménypedagógiai eszközökkel, mint például a (kreatív) játék (beleértve a színjátszást) bizonyos formáival (játszva tanulás). A második típusú megszeretéshez kellő érettség (közelítőleg tizennégy éves kortól lehet ezzel reálisan számolni) és *más* „megszerettetési” eszközök kellenek, vagy az első típusú megszerettetés eszközeinek másfajta hatását kell más módon kiaknázni. Az első típus a második típus előszobája, éppen ezért roppant fontos az erre irányuló módszertani megoldások alkalmazása. Ugyanakkor az első típusú megszeretésből nem következik magától értetődően a második. Úgy vélem, nem szabad azt a hibát elkövetni, hogy az első típusú megszeretést a második típusú megszeretés elégséges feltételének tekintjük, vagy hogy az első típusú megszerettetés eszközeinek további alkalmazásától várjuk a második típusú megszeretés megtörténését. Az első típusú megszeretés előidézhető anélkül, hogy ebben az Ő személyisége, lelki folyamatai, lelki érettsége számottevő faktor lenne; a második típusú megszeretéshez azonban mindez kritikusan fontos tényezővé válik.

Mindebből adódik egy további rejtett egyszerűsítés és egyben némileg dezorientáló tényező az alapkérdésben: a megszeret(t)és fogalmát úgy kezeli, mintha a lényegi probléma az lenne, hogyan lehet Őt a „nem szeretem a karalábét” állapotából a „szeretem a karalábét” állapotába átbillenteni. Pedig a kulcsprobléma nem ez, hanem az, hogy hogyan lehet Őt az „első típusú megszeretés” állapotából („lenyűgöznek a bűvésztükkök”) a „második típusú megszeretés” állapotába („bűvész akarok lenni”) átvé-



zetni – vagy éppenséggel, miként jut el Ő „spontán módon” a második típusú megszeretéshez.

E helyütt a megszeret(t)ési skála két fontos vonatkozását emelem ki. Az egyik az első típusú megszeret(t)ésből a második típusú megszeret(t)ésbe való „átbillen(t)és” kérdése. A célszerűség (és egy kicsit a drámaiság) kedvéért nevezzük ezt (a szó pozitív értelmében) *bevadításnak/bevadulásnak*. A bevadítás/bevadulás a gyakorlatban akkor lehet sikeres, ha néhány ezzel kapcsolatos alapvető szemponttal tisztában vagyunk (lásd alább). Az elköteleződött megszeretés akkor történik meg, amikor a tudomány az Ő céljává, önkifejezésének médiumává válik, amikor az identitása része lesz, amikor ezen keresztül kezd saját szellemi-lelki autonómiát, status quót kiépíteni, amikor ezáltal tudja önmagát definiálni, másokhoz képest megkülönböztetni, amikor a tanulás, a házfeladat megoldásának kényszere belső építkezésének örömteli, flow-szerű megélésévé (20) alakul át. Ennek alapján a bevadítás legfőbb titka nem abban van, hogy mindenáron a külső világ érdekességére és felfedezésének igényére igyekezzük rávezetni Őt, hanem abban, hogy az Ő belső világának egyedi különlegességére és az abban rejlő potenciálra, az ebben való hitére segítünk rámutatni. Könnyen lehet, hogy a fentebb említett karizmatikus inspirátor/mentor pusztán saját korai bevadulási élményeinek megosztásával akár pillanatszerűen átbillentheti az arra fogékony lelkeket az „én is valami ilyesminek a része akarok lenni” állapotba. A természettudományok második típusú megszerettségének legmélyebben rejlő titka nem az, hogy a tudományt minél izgalmasabb, szerethetőbb, élményszerűbb, befogadhatóbb módszerekkel tanítsuk a számára, hanem az Ő egyedi alkalmasságának, céljainak a felfedezése és megélése.

Ő (némi egyszerűsítéssel) a bevadíthatóság szempontjából három fő csoport valamelyikébe tartozhat: A) (ilyen-olyan okokból) bevadíthatatlan; B) potenciálisan bevadítható; C) „saját magától” bevaduló. Ha Ő frissen bevadított vagy a C csoportba tartozik, akkor Ő nyers gyémánt, akinek az attitűdjein még rengeteget lehet/kell csiszolni. A „potenciálisan bevadítható” nem kell, hogy a természettudományos tehetség vonatkozásában alacsonyabb szintet jelentsen, mint a nyers gyémánt. Sokszor éppen a B csoportból kerülnek ki a legkiválóbb természettudományos kutatók, illetve tanárok (erre nézve több személyes példát tudok felhozni). A megszeret(t)ési skála *másik* fontos vonatkozása tehát az, hogy ha Ő már a második típusú megszeretés állapotában van, akkor hogyan lehet Őt ezen a skálán erősebbé, csiszoltabbá tenni.

Hiszek abban, hogy a megfelelő módszerekkel a B csoportból sokkal többeket lehetne bevadítani, és hogy ugyanezek a módszerek a C csoport gyémántcsiszolását is remekül szolgálják. Tudom, hogy nem lehet mindenkitől természettudós vagy természettudományos tanár, sőt, nem is szabad, hogy így legyen, hiszen éppen a társadalmi szerepek harmonikus „biodiverzitásán” múlik a társadalom egészséges működése. Jelenleg azonban a hazai társadalmi ökoszisztéma nehezen mondható harmonikusnak a természettudományos elköteleződésű fiatalok, különösen a tanári pályát választók tekintetében, továbbá a C típusra mindig ráfér az a gyémántcsiszolás, amihez tapasztalataim és reményeim szerint az itt leírt gondolatok hozzájárulhatnak. Az alábbi tézisekben megfogalmazott megfontolások és javaslatok a bevadítás és a gyémántcsiszolás kérdésére egyaránt irányulnak.

Mindezzel pillanatig sem akarom azt sugallani, hogy a természettudományok megszeretetését célzó izgalmas, élményszerű, a diákokat kreatív módon ösztönző modern tanításmódszertani technikáknak (kiváltképp az innovatív tanulói kísérleteknek) ne lenne meg a rendkívül pozitív szerepe a tanításban. Úgy vélem

azonban, ezek a módszerek annál hatékonyabbak, Ő minél inkább birtokolja az alkalmasságába, a céljaiba vetett hitét. Így tehát érdemes azokat a megfontolásokat és eszközöket számbavenni (lásd alább), amik ennek az öntudatnak a szárnyra kapását segítik.

Kiegészítés

Néhány évvel ezelőtt kutató diákként töltött némi időt osztályunkon egy középiskolás tanuló (Kun Eszter), aki korábban autodidakta módon vadult be: Ő az akvapónia tudományának szenvedélyes művelőjévé képzezte ki magát. Eszter otthon saját fejlesztésű akvapónia-rendszereket alakított ki, ebben jelentős tudásra tett szert és nagy sikereket ért el vele. Eszter nekünk is tartott erről előadást, mindannyiunkat lenyűgözve lelkesedésével. Eszter az akvapónián keresztül vált a természettudományok második típusú megszeretőjévé. Az akvapónia lett az Ő egyedi alkalmasságának, érdeklődésének alkotói tere, az Ő identitása, az Ő célja, az Ő öntranszcendens önmegvalósító alkotói médiuma. Nem véletlenül az akvapónia, hiszen módfelett élvezte, hogy olyan területen szerzett ismereteket és jutott el önálló fejlesztésekhez, ami a középiskolás tananyagban jórészt kívül esik (diák társai és talán tanárai sem nagyon tudták, mi is az az akvapónia, mint ahogy Eszter megismeréséig mi sem). Ez megadta számára azt az élményt és öntudatot, hogy saját személyén és szemén keresztül ébreszthet rá másokat e terület létezésére, érdekességére és fontosságára. Egyben az akvapónia lett számára az ugródeszka, ami Őt a természettudományok irányába röpítette. Ő ennek hatására, saját indítatásból jelentkezett nálunk azzal a szándékkal, hogy bevonódjon egy (az Ő szavaival élve) „igazi kutatásba”. Eszter reprezentatív példa arra, mitől és hogyan válhat valaki valóban elkötelezetté a természettudományok iránt a második típusú megszeretés szintjén.

Kapcsolódás a TETT-hez

A TETT-mesepályázat, bár az első típusú megszeret(t)és szempontjából is hasznos, az (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói öntudat felszínre hozásán és megtámogatásán keresztül döntően a természettudományok második típusú megszeretésére, a bevadításra és a gyémántcsiszolásra irányul, leginkább ebben kíván különleges és fontos szerepet betölteni. Jellemző példaként kínálkozok ide Malaczko Réka, aki – elmondása szerint – a TETT által inspirált módon vált bevadulttá. Az Ő pályaműve „Az én mesém” (21) a 2021-es pályázati évadban első helyezést ért el a felső tagozatos általános iskolások korcsoportjában. Réka többször is hangoztatta, hogy a természettudományok iránti erőteljes vonzalma, ami jelenlegi pályaválasztási szándékait is meghatározza, éppen saját pályaműve megírásának hatására alakult ki.

A pályaművek nagy számából, széles körű földrajzi és szociális eloszlásából, illetve tartalmából arra következtethetünk, hogy a TETT-nek számottevő össztársadalmi kultúraformáló potenciálja és ereje van. A pályaművek – egyediségük mellett – rendre azt üzenik a diákságnak, a tanároknak, a világnak: a természettudományok szeretete, az azokban való jártasságért való megküzdés, a bevadulás *menő dolog!*



Tézis #3. Az emberi elme és az absztrakció



Az absztrakt gondolkodásról, ennek különböző dimenzióiról, serdülőkori idegi fejlődéssel összefüggő érési folyamatáról, szerepéről a mindennapokban, az iskolában, a munkában, a tudományban hatalmas mennyiségű irodalmi adat áll rendelkezésre. Jellemző példaként és egyben sok lényegi elemet review-cikk jelleggel is összefoglaló tanulmányként hivatkozom Tóth Péter és Horváth Kinga tanulmányára (22). Mindezt alapul véve, itt most ennek a komplex témakörnek egy olyan aspektusát kívánom kiemelni, ami a jelen tárgyalás szempontjából kiemelten fontos és ami a saját kutatói, illetve oktatói tapasztalataim szerint a gyakorlatban a leginkább releváns.

Az emberi gondolkodás alapvetően absztraháló jellegű. Az emberi elme az általa érzékszervileg dekódolt, és ebben az értelemben valósnak tekintett valóság (amit az egyértelműség kedvéért „valós valóságnak” hívhatunk), valamint az általa elképzelt valóság („fiktív valóság”) örökös kettősségében működik, könnyedén és többnyire tudatalatti módon röpködve a kétfajta valóság között ide-oda, vagy éppenséggel a két valóság határán egyensúlyozva. Ez a kettősség, a maga dinamikájával, gondolkodásbeli előnyeivel és csapdáival (14) annyira a mindennapjaink természetes része, hogy többnyire fel sem tűnik a létezése vagy a furcsasága, és nem is szoktunk elmerengeni ennek természetén és következményein. Pedig absztrakciós képességünknek rendkívüli szerepe és jelentősége van az egyedi és kollektív emberi lét rengeteg különböző dimenziójában, így például a fikción alapuló történetek megalkotásában és „fogyasztásában” vagy a közös fikciókra épülő közösségformálásban (23). Absztrakciós képességünk kétélű módon működik. Egyfelől a valós valóságtól elrugaszkodva könnyedén képzelünk el vagy fogadunk be mások által elképzelt absztrakt entitásokat. Másfelől viszont nehezen tudunk elrugaszkodni az érzékszervileg, tapasztalati úton megszerzett valósvalóság-képeinktől, ezért ezeket az absztrakt entitásokat hajlamosak vagyunk valós valósággént megélt gondolati entitásokként leképezni.

A tudomány is ezt a kettősséget tükrözi: a tudomány a valóságtól való elvonatkoztatás eszközrendszerével (modellek, elméletek, metaforák stb.) próbálja a valóságot leírni. Éppen ezért a természettudományos fogalmak megértése és a természettudományos leírások megalkotása döntő mértékben erre az absztrakciós képességre, illetve az absztrakció metakognitív jellegű tudatosításának képességére támaszkodik: *tudjuk*, hogy a modell, a matematikai leírás, a szimbólumrendszer *nem* maga a valóság, hanem annak az emberi agy által elképzelt képe (így például tisztában vagyunk azzal, hogy a szénatom a valóságban nem C alakú, vagy hogy az erővektor a valóságban nem nyíl). Bár az előző mondatban felhozott példák triviálisak és mosolygatóak, a gya-

korlatban ezt a tudatosítást sokszor nehéz elérni (még kiművelt tudós elmék számára is), mivel a tudományos modellt a valós valóság metaforájaként hajlamosak vagyunk valósvalóság-elemekkel felruházni. Hogy ez mikor és milyen mértékben jogos, elfogadható vagy félrevezető, az gyakran meglehetősen árnyalt kérdés.

Az ösztönös elvonatkoztató gondolkodás már kicsiny gyerektől kezdve, az interperszonális verbális kommunikációs képességek és a belső képalkotás kialakulásától fogva, annak szerkesztéséig mindenki jelen van és sokakban jól fejleszthető. A természettudományok tanítása és befogadása szempontjából nem az a lényegi kérdés, hogy ez az absztrakciós képesség *megvan-e* Őbenne vagy sem (mert extrém esetektől eltekintve mindenki megvan), hanem az, hogy a tudományos gondolkodás elsajátítása érdekében hogyan lehet az absztrakciós képességet kellően felerősíteni, hogyan lehet az ösztönös absztrahálást tudatossá formálni, hogyan lehet az elképzelt valóság ösztönös és tendenciózus összekeverését a valós valósággal elkerülni, és hogyan lehet Őt *nem* olyan intellektuális kihívások elé állítani, amelyek a mindenkori absztrakt gondolkodási fejlettségét meghaladó szintjük miatt letörhetik bimbózó kíváncsiságát, kreativitását, identitását. Mindez nem könnyű! Számos személyes (részint egyetemi oktatásban szerzett) példán keresztül mégis biztosan állíthatom, hogy ez a tudatosság az egyetemi hallgatóknál (sőt, bizonyos formában az érett kutatóknál is) gyakran hiányzik, ugyanakkor jó eséllyel elsajátítható megfelelő tanításon, behatásokon, aktivitásokon keresztül. (E tanítás hiánya nem keverendő össze magának a képességnek a hiányával.) Mindez rendkívül lényeges a természettudományok érdemi befogadásához, jobb esetben a bevduláshoz/gyémántcsiszoláshoz.

Kiegészítés

Arra, hogy elménk működése milyen erőteljesen és természetes módon elvonatkoztató jellegű, jó példát adnak a metaforák mint absztrakt entitások. Az emberi elme szomjazza a metaforákat. A metaforákon keresztül történő kommunikáció és gondolkodás nagyban segíti a fogalmak megértését, és kreatívan, plasztikusan gazdagítja kifejezési eszköztárunkat, gondolatvilágunkat. Lényegesen erőteljesebb, hatásosabb valakiről azt mondani, „vág az esze” vagy „nagyon penge”, mint azt, hogy „nagyon okos”. A szó szerinti értelmezéstől könnyedén és tudat alatt elrugaszkodva, ezeket a metaforákat mindenki azonnal megérti anélkül, hogy azt gondolná, az illető esze valóban vágószerszám. Varázslatos, ahogy agyunk pillanatszerűen és intuitív módon képes azonosítani és dekódolni a nyelvünkben megjelenő metaforikus fordulatokat. Ez a képességünk két-három éves kortól, a szimbolikus játék megjelenésétől kezdve jelen van az egyszerűbb metaforák esetében (24). A tudományos gondolkodás is alapvetően metaforikus jellegű, csak ebbe kevesen gondolják bele magukat (14,25). A tudomány telis-tele van olyan metaforikus modellekkel, értelmezésekkel, elméletekkel, amelyek nagyban segítik bonyolult és/vagy érzékszervileg megközelíthetetlen jelenségeknek és elveknek az érzékszervi-tapasztalati valóságélményeinkkel való asszociációját, ezáltal pedig a róluk való hatékonyabb, kényelmesebb, kreatívabb gondolkodást. Példaként említem T. L. Brown könyvéből (25) az *ioncsatorna* fogalmát, ami bizonyos ionoknak a sejtmembránon való átjutási módjához társít metaforikus képzetet. Brown részletesen kifejti, hogy a „csatorna” makroszkopikus világunkból ismert képének az iontranszfer mikroszkopikus jelenségéhez való kötése milyen módokon befolyásolja gondolkodásunkat erről a problémaköréről.

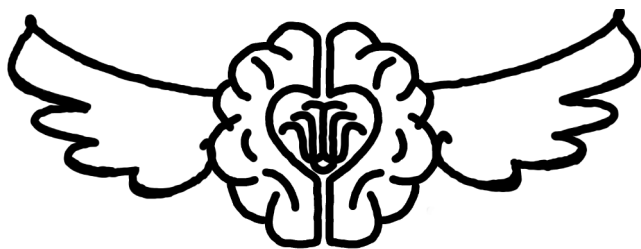


Arra pedig, hogy a mindennapi életünkben és a tudományban egyaránt hemzseggő elvonatkoztatásokat, azaz a fiktív valóságélményeinket mennyire könnyű tévesen a valós valósággal asszociálni (az atom olyan, mint egy miniatűr naprendszer), és mennyire fontos lenne e téves asszociációk problémakörét a tudatosított absztrakció képességének kifejlesztésére irányulóan oktatni, jó példa a *szám* fogalma. (Vajon hány oktatásban merül fel annak az elementárisan fontos kérdésnek a vizsgálata, hogy mit is jelent valójában a *szám*?) Két ikonikus szellemi hatalmasságtól, Lánzos Kornél matematikustól – aki magyar származású volt, de élete tekintélyes részében angol nyelvterületen élt és alkotott Cornelius Lanczos néven – (26) és Bertrand Russell matematikus-filozófustól (27) idézek ezzel kapcsolatban (saját fordítású, fuzionált szöveg): „Úgy tűnik, a természetes számok a matematika legegyszerűbb és leginkább megszokott elemei. És bár megszokottak, ritkán szánunk időt arra, hogy elgondolkozzunk igazi értelmükön. Igen kevés embernek van valamilyen definíciója arra, hogy pontosan mit is jelent az, hogy *szám* vagy *0* vagy *1*. Ha egy gyermek megkérdezi, *mi a szám?*, tudunk erre egyértelmű választ adni? Nagy valószínűséggel valamilyen fizikai magyarázatot keresünk, például az ujjainkra mutatunk és sorolni kezdjük: *egy, kettő, három, négy, öt*. A számok olyan sok gyakorlati helyzetben jelennek meg, hogy hajlamosak vagyunk azt hinni, a fizikai világ részei. A számok szerteágazó gyakorlati használatára megzavarja az absztrakciónak azt a folyamatát, amely feltétlenül szükséges ahhoz, hogy valaki megértse, mi is a szám. A legtöbb ember nincs tudatában annak, hogy a számokat nem szabad összekeverni a fizikai valósággal!”

Kapcsolódás a TETT-hez

A TETT lényeges tulajdonsága, hogy olyan alkotói teret kínál, ami a pályázók egyéni absztrakt gondolkodási szintjéhez természetesen módon illeszkedik, ugyanakkor ezt az absztrakciós képességet alkotó, identitásépítő, lélekemelő módon fejleszti anélkül, hogy bármilyen olyan intellektuális kihívást támasztana, ami ezt a képességet destruktív következményekkel járó módon meghaladná.

Tézis #4. A forrásattitűd mint a beavadítás és gyémántcsiszolás elsődleges célpontja



A fentebb említett holisztikus tehetségfelfogás szerint az „alkalmasság” olyan intellektuális és érzelmi kompetenciacsomag, ami nagymértékben belső felfedezés és önfejlesztés, valamint külső rávezetés és inspiráció eredményeként alakul ki. A beavadítás legfontosabb kiindulópontja egy olyan kompetencia életre hívása és energizálása, amire úgy tekinthetünk, mint ennek a kompetenciacsomagnak az emberi psziché legmélyéről fakadó forrása. Ez az egyedi kompetenciaprofil (ön)ismeretére építő, annak további formálására és erősítésére törekvő (*öntranszcendens módon*) *önexpresszív alkotói attitűd*. Nevezük ezt *forrásattitűd-kompetenciának*, vagy egyszerűen csak **forrásattitűdnek**. A forrásattitűd

a konstruktív, autonóm énkép erőforrása, és egyben egy sor alkotói kompetencia (kíváncsiság, szenvedély képzelőerő, kreativitás, küldetés tudat, megnyílás, merészség, a kételkedést is felvállaló önbizalom, alázat, kockázatvállalás, hitelesség, a hiba lehetőségének vállalása, kitartás, a kétségekkel való megküzdés, kudarcátűrés stb.) eredete. A forrásattitűd fogalmi meghatározásában az *alkotás* nem csak kifelé irányuló teremtő hozzáállást, azaz nem csak egy újak számító szellemi termék megteremtését jelenti. Alkotó tevékenységként értelmezzük az identitáskép gazdagítását és élesítését eredményező belső folyamatokat és felismeréseket is, vagyis az ismeretanyag, a szemléletmód, a világlátás fejlődése is lehet alkotó tevékenység, amennyiben ezt Ő megtanulja ekként kezelni és megélni. Így az alkotó mentalitás megnyilvánulásának számítanak a tanulás során megélt ahaélmények is. Ehhez meg kell tanulni alkotó módon ismereteket befogadni: saját analógiák, újszerű megfogalmazások, vagy saját történetalkotások segítségével szert tenni ezekre a felismerésekre. Ekként a tanulás, mint szellemi erőfeszítés és mint hozzáállás, nem pusztán a mások által alkotott ismeretek passzív befogadását jelenti, hanem az ismeretek aktív, innovatív értelmezését.

A forrásattitűd egészséges „működésének” fontos részét képezi a kudarcokhoz, a hibázáshoz való konstruktív viszonyulás megtanulása is. *Minden* alkotói folyamat kockázatokkal és ezek vállalásával jár. A kudarc, a hiba az alkotói folyamat szerves része, a természettudományok művelésében is mindennapos jelenség. Minden alkotói folyamat magában rejtje a csalódás lehetőségét; azt, hogy az Ő alkotásának általa látott értékeit a világ nem úgy értékeli, ahogy Ő. A kudarc megtapasztalása, megélése és konstruktív feldolgozása, a kudarcra való rendíthetetlen túllendülés, a kudarcból erőt meríteni tudó „csakazértis” attitűd képességének kifejlesztése nélkül nincs igazi siker, nincs igazi önismeret. A forrásattitűd vezérli azt a mentalitást, aminek révén Ő megtanul *merni* hibázni, megtanulja a kudarcokat, a hibákat, a csalódásokat nyíltan, felelősen vállalni, azokat nemcsak elviselni, de építkezni belőlük. Ugyanez igaz lehet a sikerre is: habár a siker szárnyakat ad, egyúttal könnyen elbillentheti az önbizalom és alázat igen fontos, de kényes egyensúlyát a rossz irányba, ezért gyakran a sikert sem könnyű úgy feldolgozni, hogy a forrásattitűd ennek az egyensúlynak a harmóniáját megőrizve erősödjön. A sikert követő kudarc feldolgozása pedig különösen nagy kihívást jelenthet.

A forrásattitűd vezérli az Ő (talán öntranszcendens, de mindenképpen önexpresszív) alkotó mentalitású jelenlétét a világban: életre hívja teremtő célú egyéni látás- és életmódjának képességét és egyben belső igényét, megteremti benne az alkotni vágyás felvillanyozó és folyvást cselekvésre sürgető élményét. Ez a teremtő mentalitás és annak belső mozgósítása megtanulható, éppen az alkotói folyamatban való (kezdetben akár erőltetett) elmerülés által. Az (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói attitűd elsajátítása és fenntartása sokban hasonlít a rendszeres intenzív sportolás életmóddá való fejlesztéséhez: először csak döcögve megy és kényelmetlen, de kitartó akarattal és áldozattal fokozatosan olyannyira integrálódik az életünkbe és a személyiségünkbe, hogy már természetessé válik, sőt szinte függőséget okoz.

E személyes alkotóerő természetének, erejének és az ebből fakadó céltudatosságnak a belső felfedezése és aktiválása kulcskérdés a beavadulás folyamatában. Minden olyan oktatásmódszertani megközelítés, ami a természettudományok második típusú megszerettetésére irányul, akkor lesz igazán sikeres, ha aránylag erős forrásattitűdre támaszkodhat, azaz ha Ő már kezd magabiztosan (de alázatosan) a saját képességprofiljára meta-



kognitív módon reflektálni, mer saját gondolatokat kialakítani és azokat közölni, nem retten meg a tévedés lehetőségétől. Ehhez kell a személyes alkotói médium kialakítása, vagyis a *saját* mondandó lehetőségének, igényének, képességének megteremtése.

Két bölcs mondás kívánczik ide, amelyek jól kifejezik az alkotói forrásattitűd lényegét. Az egyik Weöres Sándor verssora: „Nem kell ismernem célokat, mert célok ismer engem.” A másik a köztudatban Mark Twaintól származik (ezt az eredetet egyesek cáfolják): „A két legfontosabb nap az életben az, amikor megszületsz, és az, amikor ráébredsz, *miért*.” A forrásattitűd belső felfedezésén és fejlesztésén alapuló bevadítás/bevadulás alapvetően ennek a rajtunk túlmutató, mégis belőlünk fakadó célnak, az önexpresszív és öntranszcendens *miértnek* a megtalálásáról szól.

Kiegészítés

Tapasztalatom szerint az egyik olyan tényező, ami – látszólag paradox módon – gyakran gátat szab a forrásattitűd erőre kapásának, a „jó tanuló” mentalitása. Itt „jó tanuló” alatt értendő a szorgalmas, lelkiismeretes, a környezeti normáknak mindig megfelelni igyekvő, mindig „gyöngybetűkkel író” és ekként viselkedő-gondolkodó magatartás. Az ilyen típusú „jó tanuló” attitűd kialakulásának több oka is lehet, például önszorgalom vagy megfelelési kényszer (leginkább a szülők irányába). Bár az okok különbözők lehetnek, végeredményben a „jó tanuló” legfőképp az ismeretek *abszorbeálásán* keresztül próbálja önmagát érvényesíteni, önmagát definiálni. Ezzel szemben az (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói attitűd egyedi stílusjegyeket hordozó, kreatív, asszertív, „vagány”, „dögös”, „bevallalós” – vagyis alapvetően *emittáló* jellegű gondolkodást és magatartást jelent. A két attitűd nem kell, hogy ellentmondjon egymásnak, sőt szinergizálhatnak is, de ehhez először az emittáló attitűdöt ki kell szabadítani a „jó tanuló” abszorbeáló attitűdjének árnyékából és kellően meg kell erősíteni. A „jól fészült” gondolkodásból a „vagány” gondolkodásba való átlépés a megfelelő impulzusok hatására *megtanulható* – amihez a „jó tanuló” mentalitás mögött rejlő okokat megértő, azokat érzékenyen kezelő mentornak (lásd ötödik Tézis) rendkívüli szerepe lehet.

A fenti megállapítások megerősítésére számos, személyesen megtapasztalt esetet tudok felhozni. Például rengetegszer szerepelttem már TDK-konferenciák zsűrijében. Az ott bemutatott hallgatói prezentációkra rendre jellemző, hogy bár tartalmukban és kivitelezésükben sokszor nagyon „professzionálisak”, kevés kivételtől eltekintve hiányzik belőlük az igazán kreatív, merész, személyes megnyilatkozás, eredetiség, hiteles önbizalom, tűz, „feeling”. Zsűritagként mindig azt keresem, melyik az a prezentáció, amelyik nemcsak intellektuálisan, hanem érzésben is mély nyomot hagy bennem, amire hetek, hónapok múlva is emlékezni fogok, melyik az az izgalmas személyiségű előadó, aki valami olyasmit mutat magából, hogy szívesen látnám munkatársként, szívesen megismerném. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához *ott kell*, hogy legyenek a személyes jegyek az előadásban, az előadóban. (A második Tézis kiegészítésében említett középiskolás, Kun Eszter akvapóniás előadása *ilyen* volt!) Sokat beszélgetek a hallgatókkal, ezért tudom, ennek a hiányosságnak nem a lámpaláz az oka, hanem fogalmuk sincs, hogy *így* is lehetne – nem tanultak meg és sokan nem is mernek önmagukat megnyitó, *emittáló* módon „kiállni”. A prezentációjukat követően néha fölteszek nekik ilyen jellegű (nem szakmai) kérdéseket: „mi volt az az eredmény vagy felismerés, amit leginkább *sajátjának* érez, amire a legbüszkébb?”, „mennyiben változtatta meg ez a kutatás

a *saját* szemléletvilágát, mitől érzi most *többnek* magát, mint mielőtt belekezdett?”; „mi okozta a legnagyobb nehézséget önnek ebben a munkában?; volt-e úgy, hogy kilátástalannak érezte a helyzetet, és ha igen, mi vette rá, hogy *mégis* folytassa?”; követte-e el olyan hibát a kutatás során, ami valami különösen fontos tanuláshoz vezetett az ön számára?” Érdekes módon ezek a kérdések gyakran először megdöbbenést okoznak, aztán hirtelen – mintha valami pillanatszerű átalakuláson mennének át – sokan kezdenek igazi átéléssel, őszinteséggel és olyan személyes tónusban beszélni kutatásukról, ami jóval többet ad a hallgatóságnak, mint az eredeti előadásuk. Mi több, a hallgatók roppant *hálasak* az ilyen kérdésekért! Ezek mágikus, forrásattitűd-energizáló pillanatok...

Kapcsolódás a TETT-hez

A *saját* mondandó megtalálásának és kimondásának jelentősége okán a TETT-mesepályázat neve nem véletlenül kezdődik ezzel a szóval: *Té*. A TETT-pályamű elkészítése nagyban segítheti Öt forrásattitűdjé azonosításában és kibontakoztatásában, nagyban segítheti megválaszolni életének két nagy kérdését: „*Ki* vagyok én?”, „*Miért* vagyok én?” Ha a TETT „pusztán csak” *ennyit* ér el anélkül, hogy az Ő természettudományok iránti bevadulása valaha is megtörténne, már akkor is hatalmas szerepet töltött be az Ő életében!

Ha megérinti Öt egy TETT-pályamű elkészítésének lehetősége és gondolata, akkor ez az előző két nagy ívű kérdésre épülően két súlyos és sürgető kérdést vet fel a számára: 1) *Képes* vagyok-e egy *jó* (eredeti, érdekes, a világ számára valamilyen lényeges üzenetet hordozó) történetet *kitalálni*, vajon tudom-e folytatni *engem* tükröző módon a mondatot: „Hol volt, hol nem volt...”? 2) *Képes* vagyok-e a kitalált történetemet *jól* (érdekfeszítően, stílusosan, koherensen, megfelelően felépítve) *megírni*? Ha belegondolunk, egyik sem könnyű dolog, sőt, kifejezetten nehéz! Mind ehhez bátorság, képzelőerő, megnyílás, kitartás, kudarc-tűrés, írásos kifejezőkészség (csupa nélkülözhetetlen természettudósi tulajdonság!) kell. A TETT arra tanít, hogy Ő ezeket a belső akadályokat megugorva önmagát jobban értő, alkotóbb lelkületű lénynek váljon. A mesékben a mesehős *mindig* akadályok egész során leküzdve, ezáltal erősödve és nemesedve éri el célját. Amikor Ő a saját maga által teremtett mesehőssel győzti le a saját maga által kitalált módon a saját maga által kitalált akadályokat, ezzel nemcsak mesehőse, de Ő maga is erősödik és nemesedik. A TETT a teremtő (ön)megismerés és az (ön)megismerő teremtés médiuma. A TETT egyik fundamentuma az, hogy a természettudományok megszeret(t)ésének kérdését nem a természettudományok oktatásmódszertanának oldaláról közelíti meg, hanem az Ő személyisége integrált módon történő felépítésének oldaláról. A két megközelítés egymással komplementer.

A TETT három lényeges módon járulhat hozzá az Ő kudarcfeldolgozó képességének erősödéséhez: a) az írás során megtapasztalt nehézségek, írói blokkok leküzdése (lásd kilencedik Tézis); b) az általa megélt kudarcok kivetítése pályaműve szereplőire; 3) pályaművének a vártnál kedvezőtlenebb elbírálása. Utóbbi tekintetében a TETT ahhoz nyújthat segítséget, hogy megérthesse, a „kudarc” és a „siker” képlekeny, relatív, személyfüggő és egymásba konvertálható fogalmak – könnyen lehet például, hogy egy „kudarcnak” megélt élmény és annak feldolgozása sokkal jobban szolgálja az Ő fejlődését, mint a „siker”. Ő (nyilvánvalóan) úgy tekint saját pályaművére, mint remek, díjazásra alkalmas alkotásra, és ennek a sikernek a reményében pályázik. A zsűri szempontjából azonban minden korcsoportban több száz pályá-



műből kell kiválasztani azt a néhányat, amelyik díjazott lesz, és azt a néhányszor tízet, amelyik a díjazottakon túlmenően az adott évad legjobbnak ítélt pályaműveit tartalmazó könyvbe bekerülhet. A könyvbe csak az irodalmi stílusban, felépítésben, dramaturgiában, mondandóban, természettudományos tartalomban együttesen is legkiválóbb művek kerülnek be, méghozzá a zsűri többé-kevésbé szubjektív szűrőjén keresztül válogatva. Ő tehát meg kell értenie annak a kockázatnak a természetét, amit pályaműve benyújtásával vállal: a „kudarcnak” nagyobb az esélye, mint a „sikernek”, és pályaművét egy jelentős mértékben szubjektív rendszerben értékelik. Ő szubjektíven elfogult módon látja kíválonak a pályaművét, a zsűri pedig – bár elfogulatlanul, hiszen az értékeléskor a pályaművek szerzőinek kiléte számukra nem ismert – de mégis ugyancsak szubjektív, illetve szemiojektív kritériumok alapján dönt. Ennek a szubjektivitásnak a tudatosítása egyfelől segítheti a „kudarc” feldolgozásában (a „kudarc” nem azt jelenti, hogy az Ő pályaműve nem értékes a maga nemében), másfelől meg kell értenie, hogy arra a jogosan kínzó kérdésre, „Mi nem tetszett nekik eléggé a pályázatomban?”, sokszor nincs egyértelmű válasz (nem úgy, mint például egy kémiai feladatmegoldó-versenyen). Meg kell értenie továbbá, hogy ha pályaműve nem lett díjazott, hanem „csak” a könyvbe került be, az nem kudarc, hanem dicsőség. De ha a könyvbe sem került be, abból is lehet erőt meríteni. Meg kell értenie ugyanis, hogy az igazi sikert a pályamű *megírása* jelenti a számára – mindaz, ami Őt ezáltal gazdagabb személyiséggé tette.

Tézis #5. Az inspiráló és visszajelző környezet alapvető szerepe



Ultraszociális lények vagyunk. Ennek jelentőségével, életünk minőségét folyamatosan és intenzíven befolyásoló szerepével, a pszichénket mélyrehatóan formáló következményeivel azonban ritkán vagyunk tisztában. Legtöbbször nem vagyunk annak tudatában, hogy a cselekedeteink, a közléseink, az intonációnk, a metakommunikációnk akár árnyalatnyi árnyalatai is milyen hatalmas érzelmi hatást gyakorolhatnak a másik emberre mind pozitív, mind negatív értelemben. Pedig a megfelelő időben és módon adott pozitív visszajelzések, a konstruktív kritika meghatározó jelentőségűek az Ő egyedi képesséprofiljának diagnosztizálása és fejlesztése, és így bevdítás/gyémántcsiszolása szempontjából. Akár egy szó, egy mondat is sorsfordító lehet. Ezek a visszajelzések jelentik az Ő sikerélményének, bimbózó önbizalmának és merészségének, alkotókedvének döntően fontos forrását.

A bevdítás/gyémántcsiszolás szempontjából az Ő emberi környezetének legfontosabb szereplői azok a kitüntetett személyek, akiket *mentoroknak* hívok. A mentorok jellemzően az Ő lelkében ezt a státuszt betöltő tanárok, de lehetnek szülők, rokonok, barátok. A mentor inspiráló és visszajelző szerepe az intímabb kap-

csolatok szférájában (*szociális kapcsolatok*) jut érvényre, azonban igen lényegesek lehetnek a lazább kapcsolati hálóból (*szociális hidak*) érkező impulzusok is.

A bevdultság nem (feltétlenül) életre szóló, önmagát fenntartó állapot. Jöhetnek (és többnyire jönnek is) nehézségek, kudarcok, amik Őt időről időre megingatják saját alkalmasságába vagy küldetése értelmébe vetett hitében. Ezek a korszakokon gyakran csak gyötrelmesen, rengeteg önreflexió és (ön)újraértelmezés árán lehet átlendülni. Ha ez a folyamat sikeres, akkor az újbevdulás többnyire a korábbinál még erősebb alkalmassági hitet és küldetéstudatot eredményez. A gyöttrődő időszak viszont a környezeti hatásokra fokozottan érzékennyé teszi Őt, és ilyenkor perdöntő lehet a jó mentori hatás újbevdító szerepe.

Az emberiség hatalmas deficittel rendelkezik a visszajelzések gyakorisága, időzítése, szándéka és technikája, de legfőképpen az őszinte figyelem gyakorlása tekintetében (16). A legtöbben nincsenek tisztában sem a kritika asszertív közlési módszertanával, sem a pozitív visszajelzések helyénvaló módszereivel, ahogy azzal sem, milyen veszélyei vannak a helytelenül alkalmazott negatív és a pozitív visszajelzéseknek egyaránt. A felnőttkori kutatások világában egy kutatói csapat sikerességét döntően meghatározzák a csapaton belüli szociális viszonyok, hiszen ezek alapvetően kihatnak a csapat működésének ezernyi dimenziójára: a tudásmegosztás minőségére, a csapat és az egyének motiváltságára, a kollektív döntések racionalitására, a csapaton belüli szerepek, a szakmai és szociális statusz quók megfelelő elosztására stb. Mindez pedig döntő mértékben függ attól, hogy a csapattagok mennyire tanultak meg akarni és tudni jó visszajelzéseket adni egymásnak.

A visszajelzések rendkívüli hatása nagy lehetőséget kínál a mentor számára az Ő bevdításához/gyémántcsiszolásához, és egyben komoly felelősséget is ró rá, hogy ezt helyesen tegye. Az első Tézisben említett komplex tehetség szemlélet érzékeny figyelembevétele tovább tágitja ezt a lehetőséget, fokozva a felelősséget is. A közhiedelemmel szemben az osztály legjobb matematikusa vagy akár az egyetem évfolyamelsője nem feltétlenül lesz a fogalom komplex értelmében vett kiváló „tehetségű” (vagy némileg leegyszerűsítve: kiugróan sikeres) természettudós. Gyakran látjuk, hogy a középiskolában vagy az egyetemen kiemelkedően jeleskedő (gyakran a fentebb említett „jó tanuló” kategóriába eső) diák vagy hallgató később „eltűnik” a természettudományos világból. Másrészt gyakran fordul elő az is, hogy a középiskolai vagy egyetemi éve alatt semmilyen kiugró teljesítményt nem mutató diák/hallgató, amikor valódi, Őt beszippantó-bevdító kutatási témával kezd foglalkozni és megkapja a szükséges inspiráló/visszajelző mentori támogatást, szárnyakat kap és brilliáns kutató válik belőle!

Kétségtelenül roppant kézenfekvőnek tűnik és tanári/mentori szemmel módfelett kényelmes is a szűken értelmezett (főleg IQ-alapú) tehetségindikátorok alapján minősíteni (vagy beskatulyázni) Őt – akár negatív, akár pozitív értelemben. Ha az osztály legjobb matematikusát a tanára/mentora pusztán matematikai kompetenciáiban kívánja (látszólag magától értetődő módon) minél jobban megerősíteni, folyamatosan csak ennek maximalizálására irányulóan adva pozitív visszajelzéseket, akkor ezzel könnyen marginalizálja egy sor más alapvető kutatói kompetenciája fejlődését, ami később óriási hiányossággént fog nála jelentkezni, könnyen marginalizálva őt magát is. Ugyanilyen veszély, ha a tanár/mentor nem képes meglátni és inspirálni a kevésbé látványosan teljesítő diák személyes tehetségjegyeit és az ebben rejlő potenciált.



Az ideális mentor szuperképességek egész halmazával rendelkezik: jártas a kérdéses természettudományos témában, tudja, hogyan kell *jól* publikálni, *jól* prezentálni, kifinomult inspiratív visszajelzési technikákkal rendelkezik, lenyűgöző személyes varázsa van, érzékenyen rátapint az Ő kompetenciaprofiljának egyediségére és az abban rejlő lehetőségekre, gondosan elkerüli a beskatulyázó ítélkezést (még gondolataiban is), csak az éppen szükséges mértékben válik segítőtvé, nem fojtja el, hanem katalizálja az önálló alkotói hajlamot, finom eszközökkel segíti Őt hibáinak meg- és belátásában, kudarcainak, traumáinak feldolgozásában az azokból való megerősödés kicsit sem könnyű útján. Az ideális mentor empatikusan kapcsolódva mentoráltjához hajlandó és képes Őt holisztikusan, teljes személyiségként látni és kezelni, nem redukálva Őt csupán kutatói kompetenciáinak összességére. Miután ilyen mentor a valóságban nem létezik, a mentori szerep legnagyobb kihívása és felelőssége éppen az, hogy aki ilyen szerephez kerül, megpróbáljon minden tőle telhetőt megtenni ennek az ideálnak a minél jobb megközelítése érdekében. Ehhez a mentort is alkalmasint mentoráló segítségben nincs hiány, csak az ennek szükségességéről szóló felismerést kell megtenni és a megfelelő együttműködési kapcsolati hálót kell kialakítani. (Példának okáért a Richter számos alapítványi tevékenysége, és az Sz2A is több lehetőséget kínál ehhez.)

Ahhoz, hogy mentora és Ő között létrejöjjön a „kémia”, mindkét fél részéről három dolog kell: *akarat, áldozat, alázat*. Ha akárcsak egyik komponens is hiányzik bármelyik oldalon, a „kémia” természetlen lesz. Sok olyan tanár van, aki képes létrehozni ezt a kériát, aki maga is öntranszcendens módon úzi professzióját, és ezáltal mentorként nemcsak tudást ad át, hanem ezt az öntranszcendenciát is átsugározza diákjaira. Az ilyen tanárok kincset érnek és életre szóló kincset adnak mentoráltjaiknak.

Kiegészítés

Hiába az ötlet, ha a forrásattitűd nem elég erős. Sokan még az ötletig sem jutnak el – nem azért, mert erre nem lennének képesek, hanem mert a forrásattitűdjük még nem elég markáns. Tanulságos rámutatni arra, hogy ez a felnőttek világában is így van. A Richterben 2010 óta működik egy évente kiírt belső pályázati rendszer *Richter Innovatív Tudásalap Díj és Archívum (RITA)* néven. A pályázat lényege, hogy a cégen belül *bárhon* dolgozó egyének vagy néhány fős csapatok rövid írásműben számolhatnak be (ha igénylik, akkor mentori segítséggel) két évnél nem régebbi olyan megvalósított innovatív, a cég számára hasznos hozó, *saját kezdeményezésen* alapuló ötleteikről, amiket vagy a munkaköri feladataik részeként, vagy attól függetlenül megalkottak. A RITA intézményében van egy tapasztalt pályázókból, illetve bírálókból álló mentori csapat, akik maguk a bírálatokban nem vesznek részt, viszont a pályázók kérésére segítik őket műveik megalkotásában. A nyertesnek aránylag nagy az esélye (több nyertest is hirdetünk), és a nyertes pályázóknak prezentálniuk is kell alkotásaikat. A RITA intézményében a kezdetektől mélyen érintve lévén, a RITA-t működtető csapattársaimmal együtt rengeteg tapasztalatot gyűjtöttünk össze arra nézve, hogy felnőttek esetében is milyen remekül működnek a forrásattitűd-energizáló hatások. A RITA ilyen: alkotásra serkent, megbecsülést és önbecsülést ad, ösztönöz, tanít írni és prezentálni (lásd kilencedik és tizedik Tézis). Számtalan példát láttunk arra, elsősorban a kutatás-fejlesztési területeken kívül dolgozó munkatársaknál, hogy bár ott pislákol bennük az alkotói szándék és van is megvalósított ötletük, nem mernek pályázatot írni, mert nem hiszik el magukról, hogy ők is lehetnek olyan innovátorok, mint a kutatók.

Rengetegen voltak, akik a mentorokat először bátortalanul felkérésre, a megfelelő biztatásra pályázatot írtak – először nem túl jól, de némi segítséggel már sokkal jobbat. Ezek a bátortalan innovátorok a RITA hatására rövid idő alatt bátor és rendszeres pályázókká váltak, akik megtanultak mentori segítség nélkül is kiírni pályázatot írni – mi több, a világhoz alkotó módon viszonyulni!

Kapcsolódás a TETT-hez

Több olyan eset híre is eljutott hozzánk, amikor a potenciális pályázónak volt ugyan ötlete, de nem hitt magában eléggé ahhoz, hogy nekifogjon a pályázat megírásához. Olyan esetekről is tudunk, amikor a pályázó elkezdte az írást, de egy idő után elbátortalanodott és abbahagyta. Ezek a fiatalok a kockázattal való önbizalmuk és önismeretük hiányában nem billentek át az alkotói lét állapotába, és végső soron nem tapasztalták meg az ebből fakadó megerősödés élményét. Megfordítva, több olyan esetet ismertünk meg, amikor a mentornak sikerült a bizonytalankodó pályázókat átlendíteni a magabiztos írás irányába. A TETT szerepe ebben a vonatkozásban az, hogy *előidéz* egy olyan, az Ő részéről bátorságot és döntést igénylő, bevadításra alkalmas lélektani helyzetet, ahol a mentor attitűdje és kompetenciája sorsdöntő lehet. A TETT tehát a szociális kapcsolatok szintjén remek lehetőséget kínál, hogy a *jó* mentor a bevadítás/gyémántcsiszolás, illetve a *jól* történő visszajelzés megtanításának sorsdöntő szerepét betöltse – ezért is szerves része a TETT rendszerének a mentorok kiemelt megbecsülése. A TETT a szociális hidak tekintetében is erőteljes visszajelzést kínál a pályaművek társadalmi szintű méltatásával és láthatóvá tételével. A pályázatokat egyének vagy azonos korosztályú alkotópárosok készíthetik el. Utóbbi esetben a pár tagjai bizonyos fokig egymás mentorai is. A közös alkotással járó intellektuális és lelki intimitás megélése, a közben előforduló esetleges nézeteltéréseknek, akár konfliktusoknak a megtapasztalása, ezeknek a feszültségeknek egy közös cél érdekében történő konstruktív feloldása pedig életre szóló attitűdbeli municiót adhatnak az Ő számára a természettudományokban és azon túl. A mentornak kritikusan fontos szerepe lehet a negyedik Tézisben említett – a TETT-tel kapcsolatosan megtapasztalt – kudarc és siker élményeinek személyiségépítő módon történő feldolgozásában is.

Tézis #6. A forrásattitűd-szintű „referenciaérzések” mint a bevadítás és gyémántcsiszolás alappillérei



Bizonyos érzések nemcsak „megtörténnek” velünk, nem feltétlenül természetes részei napi életünknek, hanem meg kell őket *tanulnunk*, el kell hozzájuk *jutnunk*, meg kell őket *teremtenuink* különböző helyzetek előállításán és megélésén keresztül. Ahogy az intenzív sport élményét is megtanuljuk, és ahogy ennek az érzésnek a birtoklásához csak kevesen jutnak el, egy sereg olyan érzés is megtanulandó és megtanulható, ami szorosan a tudományos kompetenciák világához kötődik és nem a mindennapok része. Ezekhez az érzésekhez sokszor komoly belső energiagátakon át vezet az út. Nagy fizikai erőfeszítések árán tanuljuk meg azt, hogy *ilyen* érzés az intenzív sport és művelése; *ilyen* érzés az ed-



zés fájdalma és fáradtsága; *ilyen* érzés ezek elviselése; *ilyen* érzés vélt korlátaink meghaladása; *ilyen* érzés a fizikumunk és lelkie-rőnk mindebből adódó fejlődése. Ehhez hasonló módon, nagy intellektuális és lelki energiabefektetések árán tanuljuk meg azt, hogy *ilyen* érzés az intenzív szellemi munka; *ilyen* érzés egy kutatás sikere érdekében lelkesen tanulni; *ilyen* érzés egy jó és kutatásra alkalmas tudományos problémát felvetni; *ilyen* érzés, amikor a megoldás hosszas keresése közben az intuíciónk hirtelen szívdobogtató módon irányt mutat; *ilyen* érzés egy problémában való intenzív elmélyedés (flow); *ilyen* érzés egy új felismerést tenni (aha!); *ilyen* érzés felfedezni, hogy *képesek* vagyunk valami *belőlünk* fakadó *saját* mondandót teremteni; *ilyen* érzés, amikor ez büszkeséggel tölt el; *ilyen* érzés látni mások elismerését; *ilyen* érzés, amikor mindezen felbuzdulva *újabb* újat *akarunk*, *merünk* és *tudunk* alkotni; *ilyen* érzés az írói blokk béklyójában vergődni, majd azon átlendülni; *ilyen* érzés, amikor írás közben a gondolataink mintha maguktól születnének; *ilyen* érzés valakivel közösen, egymás kompetenciáit kiegészítve és egymásban bízva alkotni; *ilyen* érzés kreatív módon prezentációt készíteni; *ilyen* érzés elragadóan és hitelesen, másokra *hatást* gyakorolva előadni; *ilyen* érzés egy új felfedezés ígéretének türelmetlen alkotói lázában égni; *ilyen* érzés a hibánkkal szembesülni; *ilyen* érzés a kudarcot megélni és azon túllendülni; *ilyen* érzés a tévedésünk miatt *tudni* és *merni* méltósággal elszégyellni magunkat; *ilyen* érzés önmagunk fontosságánál fontosabbnak megélt alkotást alkotni vagy felfedezést tenni; *ilyen* érzés a teljes elköteleződés; *ilyen* érzés a küldetéstudat, *ilyen* érzés az alkotó szellemé válás öntudata; *ilyen* érzés kutatva a csillagokba belezuhanni. Az így elsajátított és birtokba vett érzéseink lesznek a lelki gyémánt-standardként működő „referenciaérzéseink”. Ezek szolgálnak életünk során olyan minőségi érzelmi iránymutatókként és kapaszkodókként, amikhez újra meg újra visszatérve, azokat felidéző módon megélve, biztosak lehetünk benne: a helyén van az, amit és ahogy teszünk, amit és ahogy gondolunk. Akinek az érzelmi élménykészlete gazdag referenciaérzésekben, nagy előnyt élvez azzal szemben, akinek ebben hiányosságai vannak.

Könnyen azt hihetjük, a természettudományok élményalapú megszerettetésének lényege az olyan érzelmek kiváltása, amelyet például egy durranó-füstölő-szikrázó kísérlet okoz. Csakhogy ezek *nem* az említett módon megtanult referenciaérzések. Az igazi titok – legalábbis a második típusú megszerettetés tekintetében – az Ő referenciaérzéseinek felépítésében rejlik. Az alábbi tézisek sok tekintetben ilyen referenciaérzések megteremtéséről és „használatáról” szólnak. Sokan mondják: tanulj, hogy barázdáld az agyad! Azt mondom: tanulj (azért is), hogy barázdáld a szíved!

Kiegészítés

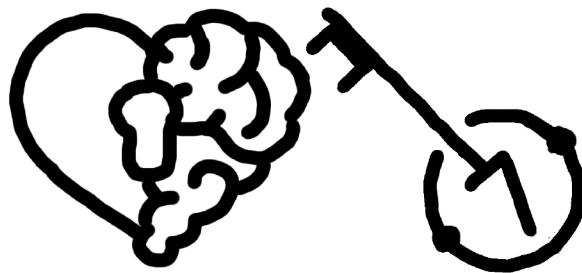
Arkhimédész törvényét („minden folyadékba mártott test...”) számtalan látványos, jól befogadható módon lehet tanítani és megértetni. Jár ehhez egy közismert ikonikus történet is, aminek hatására könnyebben megjegyezzük a törvényt, jobban tudunk azonosulni magával a problémával, ami a törvény felismeréséhez vezetett, jobban megértjük Arkhimédész személyét és az általa felfedezett megoldás nagyszerűségét. A történet szellemi-lelki és egyben tudományos katarzisa a híres felismerő felkiáltásban összpontosul: *Heuréka!* Arkhimédész törvénye két fontos tartalmat hordoz: egy intellektuálisat (maga a törvény) és egy érzelmit (*Heuréka!*). A kettő szorosan összefonódik, hiszen az érzelmi kazán fűti az intellektualitás kibontakozását. Arkhimédész törvénye a „Heuréka!” nélkül is elmondható, csak ezzel megfosztjuk ins-

piratív esszenciájától. Ha a törvény *megtanítása* a cél, a „Heuréka!” nem fontos. Ha a *bevadítás* a cél, a „Heuréka!” fontosabb, mint a maga a törvény. No de pontosan mit jelent majd Őneki a „Heuréka!”? Valódi átélését annak az érzésnek, amit ez a szó takar? Addig, amíg Ő maga ezt az érzést egy saját maga által tett felismerés megélésén keresztül nem tapasztalta meg, számára a „Heuréka!” igazi üzenete és jelentősége csak sejtés marad, egy ismeretlen érzés. Arkhimédész törvényének tudományos tartalma *külső* forrásból (könyvből, mások tanításából) bárki által megtanulható, annak érzelmi tartalma azonban nem! A törvény *érzelmi megértése* csak *belső* forrásból érhető el, csakis azok által, akik maguk már rendelkeznek saját Heuréka!-élménnyel, akik már megtanulták és birtokba vették ezt a referenciaérzést. Aki rendelkezik ezzel a referenciaérzéssel, annak számára Arkhimédész törvénye nemcsak „bemagolandó” feladat lesz, hanem igazi inspiráció. *Ezért* fontos a forrásattitúd életre hívása, mint a természettudományok második típusú megszerettetésének kiindulópontja.

Kapcsolódás a TETT-hez

Úgy vélem, e helyütt nem szorul külön magyarázatra, hogy a TETT milyen sokszínűen és mennyire erőteljesen alkalmas a fent említett referenciaérzések egész skálájának kiváltására, hiszen ez a magyarázat e cikk egészéből, illetve e lapszámban megjelenő társközleményekből magától értetődően adódik.

Tézis #7. A bevadítás és gyémántcsiszolás hét kulcseleme



A természettudományos bevadulás/bevadítás és gyémántcsiszolás eszközrendszerében hét olyan mágikus pozitív pszichológiai kulcselemet látok, ami a forrásattitúd kibontakoztatására irányul.

Az Ő részéről:

1. (Kreatív) írás
2. (Kreatív) prezentáció
3. Coaching (tanítva tanulás)
4. Egy felfedező jellegű kutatásban való aktív részvétel
5. Tanulmányi versenyekre való készülés és versenyzés

Az Ő környezete részéről:

6. Szakavatott, érzékeny, inspiráló, mértéktartó mentori támogatás
7. Konstruktívan és aktívan reagáló, visszajelző, inspiráló, befogadó közeg

Az első öt elem bármilyen permutációban, egymással szoros összefüggésben, egymásra hatva, egymással átfedve és egymást kiegészítve működhet. Ideális esetben mind a hét kulcselem együttes megléte eredményezi a legbiztosabb sikert, de külön-külön is lehetnek áttörő hatásúak. Az 1-5. elemek között az *írás* aktusának és a *prezentálásnak* hangsúlyosan fontos és egyedül-



álló szerepe van (lásd alább). Az 1. és 2. elemeket kiemelten kezelem, mivel a kutatói lét roppant fontos és szerves részét képezik, és igen erős szemlélet- és személyiségformáló hatásuk van, ami még a gyakorló kutatók esetében is markánsan jelentkezik. Az, hogy a beadvítás/gyémántcsiszolás szempontjából a (kreatív) prezentációnak vagy a (kreatív) írásnak van-e nagyobb szerepe, vagy hogy időben melyiket érdemes vagy könnyebb a másik elé helyezni, nagyban függ az Ő habitusától. A tudomány világában többnyire a tudományos közlemény megírását követi annak prezentálása, de előfordul az is, hogy megfordul a sorrend, hiszen a téma előadása – annak képzalkotása és szóbelisége – nagyban segítheti a cikk ezt követő megírását. A 6. és 7. elemekre is ki fogok térni. A coaching, a felfedező jellegű kutatásban való részvétel és a versenyzés kérdését nem fogom mélyebben tárgyalni, mert ezek szerepét és mibenlétét eléggé közismertnek és kézenfekvőnek tartom.

Mind a hét elemén átível a *hibázás* kérdésének megfelelő kezelése mind az Ő, mind pedig az Ő környezete részéről. Az alkotói úton elindulva Ő óhatatlanul szembesülni fog azzal, hogy időnként hibázik. A professzionális kutatások világában is gyakoriak a hibák – ennek belátása, a hibák pszichés okainak megértése (14), ezen keresztül pedig mind a hibázás traumájának feldolgozása, mind pedig a hibák elkerülésére való felkészülés a beadvítás és gyémántcsiszolás alapvető részét képezik. Ugyanakkor nem megfelelő megélés és környezeti reakció esetén a hibázás könnyen válhat destruktív élménnyé, ami a hibától való rettegésben, a pszichéjébe beépülő intellektuális és lelki gátlásokban nyilvánul meg, éppen a beadvítás ellenében hatva. Éppen ezért meg kell tanulnia, hogy a hibázás a kreatív gondolkodás szerves része; nem valami rettenet, hanem óriási lehetőség a konstruktív önreflexióra és fejlődésre. Sikerből önbizalmat nyerni roppant könnyű dolog, egyben roppant könnyen vezet torz önképhez. A tévedésekből önbizalmat nyerni sokkal nehezebb ügy, azonban jóval produktívabb is – így például ez vezet el az önbizalom és alázat mágikus és igen lényeges egyensúlyához. A gondolat szabadsága egyben a tévedés szabadsága is. A tévedés szabadságának elfojtása egyben a gondolkodás szabadságának elfojtása is. Ebből adódóan a beadvítás és a gyémántcsiszolás szempontjából kritikusnak tartom egy olyan attitűd elsajátítását, amit a következő két idézet kiválóan reprezentál: „Aki még soha nem követett el hibát, az nem is próbálkozott valami igazán új dologgal (Albert Einstein); „Álmodj nagyot és merj elbukni!” (Norman Vaughan).

Kiegészítés

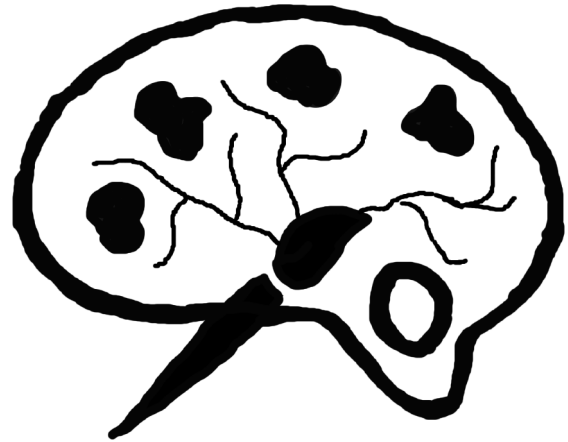
A jelen diszkusszió szempontjából a tanulmányi versenyek témaköréhez érdemes röviden a következőket hozzátenni. A versenyzésnek kétségtávol fontos szerepe van vagy lehet az Ő tudásbázisának és önbizalmának erősítésében, továbbá a versenyzés által megélt erőfeszítések, siker- és kudarcélmények mind nagyban hozzájárulhatnak a második típusú megszeretéshez és egy sor fontos természettudósi kompetencia fejlesztéséhez. Azonban a versenyfeladatok *mások* által kitalált problémák, amiknek jellemzően *ismert* a megoldása. Ő előre tudja, hogy ezekhez a megoldásokhoz mások is el fognak jutni. Ebben az értelemben az 1. és 2. elemekhez képest a versenyzés hatása tipikusan kevésbé megy „mélyre”: a kreatív írással és a kreatív prezentációval szemben nem kínálja fel azt az (öntranszcendens módon) önexpresszív, önfelfedező, önanalitikus kihívást és egyedi szellemi terméket előállító *saját* alkotói teret, ami a forrásattitűd igazi energizálásához kell (vannak olyan versenyfajták, amik ez alól kivételek le-

hetnek, főleg, ha tartalmazzák az 1. és 2. elemeket). Előállhat olyan helyzet, hogy egy attitűdkompetenciáinak összességét tekintve potenciálisan kiváló kutatópalántát legyőznek a „jó tanuló”, akik a versenyzés bizonyos műfajaiban ügyesebbek, de a való életben közel sem lennének olyan kiváló kutatók.

Kapcsolódás a TETT-hez

A TETT leginkább az 1. (nem véletlenül!), a 6. és 7. elemeken keresztül segíti a beadvítás/gyémántcsiszolás folyamatát.

Tézis #8. A művészet és a tudomány kapcsolata; a beadvítás és gyémántcsiszolás publikációs-prezentációs paradigmája



A művészet és a tudomány a forrásattitűd tekintetében egy tőről fakadnak. Ebből a közös töből fölfelé haladva, a művészet és a tudomány mentális világa sok tekintetben élesen és jelentősen elválik egymástól, bizonyos vonatkozásokban azonban össze is kapcsolódnak, különösen az *igazi* (értsd: az ismereteink határait feszegető, újító, kockáztató, személyes innovativitáson alapuló) tudományban. Ezt azért fontos érteni, mert ebben az összekapcsolódásban erősen megjelennek a tudomány elkötelezett, boldogító-bölcsítő műveléséhez szükséges művészi jellegű kompetenciák. Ennek az összefonódásnak a lényegét talán így is meg lehet fogalmazni: a tudomány a teremtő megismerés művészete, a művészet a megismerő teremtés tudománya. Kassák Lajos mondta: „A művészetnek nem célja, hanem oka van.” A tudománnyal ugyanez a helyzet. Ahogy a művészetet, a tudományt is ugyanaz az önmegvalósító és öntranszcendens *ok* vezérli céljai felé. Ha Őbenne ott él az *ok*, akkor mindig lesznek *céljai*, akár a művészetben, akár a tudományban. A közös *ok* a forrásattitűd. Ez pedig okot és lehetőséget ad arra, hogy a beadvítást/gyémántcsiszolást művészi oldalról közelítsük meg, kihasználva a művészi jellegű személyes alkotási folyamat kivételesen energizáló, önfelfedező, önerősítő és lélekemelő voltát, illetve mindennek az identitásképet formáló, személyiséget építő hatását.

A természettudományos kutatói létnek van két olyan vonatkozása, amelynek különleges szerepét, kihívásait, és a kutatói kvalitásokra visszaható hatásait általában véve kevesen ismerik (fel). Ez a tudományos eredmények (minőségi és érdemi) *publikálása* és (minőségi és érdemi) *prezentálása*. Mindkettőnek megvan a sajátos értéke, egyfelől mint szellemi *termék*, másfelől mint a megvalósításukhoz vezető *útnak* a kutatók szemléletére, személyiségére, szakmaiságára gyakorolt hatása. Ebből a tapasztalatból táplálkozó **„publikációs-prezentációs paradigmám”** szerint a természettudományosan motivált kreatív írás és krea-



tív prezentálás kiváló és kivételesen fontos alkotói médiumot szolgáltatnak a forrásattitűd feltárása és a bevadítás/gyémántcsiszolás, illetve egy sereg más kompetencia fejlesztése szempontjából. Az írás és prezentálás más-más hangsúlyokkal, értékekkel és kompetenciafejlesztő hatásokkal bír (lásd alább). Úgy vélem, a publikációs-prezentációs paradigmában rejlő potenciál kevésbé megértett, illetve kevésbé kiaknázott területe a közoktatásnak (és bizony állíthatom, az egyetemi az oktatásnak is).

Kapcsolódás a TETT-hez

A művészetek és tudományok forrásattitűd-szintű összefonódásának eszméje, ennek a közös forrásnak az alkotásra törekvő kiaknázása, ezen keresztül pedig az alkotói folyamatnak a forrásattitűdre visszacsatoló energizáló hatása a TETT egyik legalapvetőbb ideája. Legjobb ismeretünk szerint (a többes szám a TETT csapatára vonatkozik) a TETT az első olyan nagyszabású (országos, illetve országon túlmutató), pályázati formájú motivációs rendszer, ami a humán és reál tárgyak összekapcsolására épül, ami az ebben az értelemben vett globális látásmódot igazán magas szintre fejlesztheti. A TETT az első olyan széles körű kihívás, ami Őt rádöbentheti, az a kép, hogy a tantárgyak külön dobozok, a valóságban meghaladható. Ha Ő a magyarórán és a természettudományos órákon szerzett ismereteket bátran és kreatívan alkalmazza és ötvözi, ez óriási felismeréseket okozhat benne.

Tézis #9. A (kreatív) írás mint a bevadítás és gyémántcsiszolás kivételes eszköze



Az íráskészségre hajlamosak vagyunk úgy gondolni, mint egy – és talán nem is különösebben fontos – kompetenciára a sok közül; mintha ez pusztán annyit jelentene, ki milyen gördülékenyen és mennyire nyelvhelyesen tud írni. A valóságban ennél sokkal többről van szó! A tudományos publikációknak a tudomány világában betöltött sarkalatos szerepe miatt az egyéni írói kompetenciák felépítésében kiemelt jelentősége van. Sokan úgy hiszik, írás során pusztán az történik, egyszerűen *leírjuk*, amit *korábban* kigondoltunk. Ugyanezt a mondatot a tudomány világára alkalmazva így lehet megfogalmazni: „sokan úgy hiszik, a tudományos publikáció megírása során pusztán az történik, *leírjuk*, amit *korábban* megfigyeltünk, kikövetkeztettünk, megmértünk, bizonyítottunk vagy elméletként felépítettünk”. Ez sem a tudományon kívül, sem azon belül nincs így. A valóságban az írásos szövegalkotás aktusa igen sajátos, elmélyült, konstruktív tudatállapotot eredményez, amelyben a szavak, a mondatok formálása és az írásmű szerkezetének koncepcionális felépítése során (sokszor gyötrődő módon) teremtünk meg és csiszolunk tovább egy sor olyan gondolatot, amire nem is gondoltuk volna, hogy még

nincs kellően kigondolva, illetve, hogy ott rejtőzik bennünk. Az íráskészség kellő kifejlesztésével és folyamatos gyakorlásával el lehet érni azt a varázslatos állapotot, mintha írás közben gondolataink önálló életre kelnének; mintha az írásműben való megtestesülésük lehetősége és szándéka által vezérelt módon a gondolatok önmagukat teremtenék meg; mintha mi magunk e gondolatok által tollba mondott szöveg mechanikus leírói lennénk (Isaac Asimov azt mondta erre: „Írni számomra egyszerűen azt jelenti, az ujjaimon keresztül gondolkodni.”). Nemegyszer az írás ilyen különös, fegyelmezett kreatív és ultrafókuszált, szinte meditatív tudatállapotában jutunk olyan felismerésekre, amikre más körülmények között nem lennénk képesek szert tenni. Az írás aktusában megjelenik egy erős gondolati *visszahatás*: *írás közben nemcsak az alkotó alkotja az alkotást, hanem az alkotás is alkotja az alkotót*. Az írásnak pozitív értelemben vett „tudatmódosító” hatása van: *ha bizonytalan vagy abban, mit gondolsz valamiről, kezdj el írni róla, és megtudod; ha biztos vagy abban, mit gondolsz valamiről, kezdj el írni róla, és megtudod, eddig milyen felszínesen gondoltad, amit gondoltál!*

Jól (logikusan, precízen, lényegre törően, nyelvhelyesen, koherensen, mások számára érthetően, ugyanakkor érdekfeszítően, stílusosan stb.) írni *nagyon* nehéz. *Jól* írni küzdelmes dolog. Ugyanakkor – vagy tán éppen ezért – aki megtanul *jól* írni, megtanul *jól* (vagy *jobban*) gondolkodni is (ha pedig rendszerezettben gondolkodik, akkor jobban is ír: íme egy fejlődési spirál...). Sokkal inkább az írásában, semmint a verbalításában mutatkozik meg, hogy valaki mennyire képes ezt a gondolkodási minőséget megvalósítani (vagy éppenséggel gondolkodása mennyire diffúz, következtelen).

Az írásmű megalkotása egyúttal egy saját *történet* közlését is jelenti. Ez azért fontos, mert az emberi psziché megdöbbenően erős, organikus vonzalmat mutat a történetek iránt (28). A történetek *soha* nem érzelemmentesek. Ahogy az írás gondolatokat, úgy érzelmeket is teremt. Érzéseink írásos megfogalmazása úgy működik, mint egy emocionális nagyító: a sokszorosára fokozza azokat. Az írás ezen a történetalkotó, érzefokozó funkcióján keresztül is kivételesen hatékonyan segíti az egyéni forrásattitűd felfedezését és kiteljesítését.

Az írás egyik legnagyobb kihívása az *elindulás*. Ha van is vázlatos elképzelésünk arról, mit akarunk mondani, ott lebeg előttünk milliónyi kérdés: hogyan építsük fel írásművünket, alkalmasak vagyunk-e a kifejtésre, hogyan legyünk eredetiek, stílusosak, logikusak, körültekintőek, érdekelni fog-e másokat – de mindenekelőtt, *hogyan kezdünk hozzá?* Ez sokakban olyan pszichés blokkot okoz, ami folyton az írás halogatására készteti, így akár az is előfordul, hogy soha nem tapasztalja meg a blokkon való átlendülés élményét. A titok az, hogy a dolgot *erőltetni* kell: *le kell ülni írni!* Először csak rövid időre, még ha bizonytalanul is, csak gondolatfoszlányokat megfogalmazva. Aztán napról napra egyre jobban bele kell „bújni” a lassacskán szinte a „semmiből” születő ötletekbe, az egy idő után már szinte magától kiteljesedő történetbe. Ő így veszi fel az alkotói mentalitás fonalát, így tanulja meg annak küzdelmes de örömteli élményét. Ennek az írói teremtő „működésnek” a határtalan hatásosságát, mágikus önfelfedező és személyiségfejlesztő vonzatát csak az érti meg és érzi át igazán, aki már valamennyire avatottá vált benne. Ezt a „működést” el kell sajátítani, amihez gyakorlás, tapasztalat, idő, továbbá kellő intellektuális és lelki érettség kell. A folyamatban kritikusan fontos (lehet) az írástechnikailag is kompetens, érzékeny, bátorító, mértéktartó és mértékadó, tanító-visszajelző-rámutató-korrigáló-javasló jellegű mentori segítség (lásd alább).



Ez a mentori szerep a magabiztos hozzáállásuk esetén is rendkívül fontos, hiszen maga az író gyakran képtelen „kilátni” a saját alkotásából, képtelen meglátni annak gyenge vagy hibás pontjait.

Az írásmű az Ő szellemi gyermekévé, és ezzel az Ő identitása részévé válik. Annak megélése, hogy *alkotott egy saját*, marandó, mindenki által megismerhető és értékelhető szellemi terméket, illetve a felismerés, hogy erre Ő (igenis) *képes*, meghatározó jelentőségű forrásattitűdjének energizálása, alkotói létének megteremtése, és így az Ő beavadítása/gyémántcsiszolása szempontjából.

A tudomány világában a publikálás két lényegi szerepet tölt be. Az egyik nyilvánvalóbb, a másik jóval kevésbé. A nyilvánvalóbb szerep az, hogy a tudományban a publikáció számít a legfontosabb szellemi terméknek, hiszen ezen keresztül válnak az eredmények és a hozzájuk vezető okfejtések bárki által megismerhetővé, megcáfolhatóvá, megerősíthetővé, vitathatóvá, továbbgondolhatóvá. Éppen ezért nem mindegy, hogy egy publikáció hogyan van megalkotva. A *jó* (minőségi és érdemi) tudományos publikáció a szakmai tartalmán túlmenően egyben narratív műalkotás is, amelyben megjelenik a szerzők személyes logikái, érvrendszeri és stilisztikai világa, gondolkodásbeli precizitása és eleganciája, sőt még etikussága is. Minden *jó* tudományos publikáció egy történet az igazság kereséséről (legalábbis amennyiben a szerzők a tudományos módszer szentségét előbbre valónak tekintik, mint tudományismereti adataik e szentség kompromittálása árán történő kényszeres növelését), az erre irányuló erőfeszítésről, a merész, innovatív és pontos gondolkodásról, a körültekintésről (vagy ennek hiányáról), a nehézségekről, a kudarcokról, a hibákról, a felismerésekről, a bizonytalanságokról és a vélt vagy valós bizonyításokról. Minden *jó* tudományos publikáció dramaturgiával is bír, amit ezernyi különböző módon lehet tálni, rámutatva az erősségekre vagy éppenséggel eltussolva a tökéletlenségeket. Minden *jó* tudományos publikáció innovatív szellemi alkotást testesít meg. A tudományt ez az innovativitás viszi előre. Ahhoz, hogy valaki innovatív legyen, nem elég „okosnak” és nagy tudásúnak lenni. Az innovativitáshoz képzelőerő és bátorság kell. Ahhoz, hogy valaki rendelkezzen kellő képzelőerővel és bátorsággal, erős és egészséges forrásattitűd kell.

A publikáció kevésbé nyilvánvaló, de rendkívüli jelentőséggel bíró szerepe a fentebb leírtaknak megfelelően az, hogy megalkotásának folyamata közben (éppen az írás „tudatmódosító” hatása okán) kerülnek a felszínre olyan hiányosságok a kutatási munkában, amik egyébként rejtve maradtak volna. Éppen ezért az esetek túlnyomó többségében az írás aktusa visszahat magára a kutatási munkára is, beindítva annak további kimunkálását. A publikálás nem egy kutatási eredmény megalkotását *kiegészítő* művelet, hanem az eredmény megalkotásának *szerves része*.

Kiegészítés

Az írás sokszor nehezen indul, át kell küzdeni magunkat egy indukciós periódussal jellemezhető kezdeti energiagáton, amit követően már önfenntartó, sőt öngerjesztő aktussá válik. Az alkotói folyamatot ebben a stádiumban sem lehet egy határon túl szüntetni, illetve alkalmanként egy határon túl folytatni. Egy írásmű megalkotása az esetek túlnyomó többségében olyan tevékenység, amelyben hosszabb-rövidebb aktív írással – a klaviatúra pötyögtetésével, az ujjainkon keresztül történő gondolkodással – eltöltött időszakokat hosszabb-rövidebb inaktív – a klaviatúrától eltávolodó, az ujjainkat pihentető – periódusok követnek egészen a mű befejezéséig. Az aktív periódusban egy idő után az író gondolati adrenalin tartalékai kezdenek kifogyni, ezért inak-

tív periódust kell beiktatni. Az inaktív időszak csak a tényleges írás szempontjából az, valójában agyunk ilyenkor is erősen dolgozik az addig leírtak finomításán, (újra)értékelésén, és már kezdi előrevetíteni a következő aktív periódusban leírandókat. Az aktív-inaktív periódusok ritmusának, fluktuáló dinamikájának kritikus szerepe van az alkotói folyamatban, a mű – és ezzel saját gondolkodásunk, látásmódunk, személyiségünk – érlelődésében. Csodálatos dolog azt megtapasztalni, amikor egy kezdetben csak pislákoló, bártortalan *mondandó* a folyamat végére – sokszor az író számára is meglepő módon – erőteljes saját *MONDANDÓVÁ* növekszik. Úgy vélem, aki nem tudja írásban kiérlelni a gondolatait, annak a tudományos igényességű közlések vonatkozásában *mondandói* lesznek, nem pedig *MONDANDÓI*. Ezt a dinamikát, az ebből fakadó érési folyamatot meg kell tanulni kezelni, használni, élni vele, meg kell tanulni *érezni*, mikor kell az inaktív periódusoknak hosszabb időt hagyni, és mikor kell a klaviatúrán akcióba lendülni. Ez akkor válik önmagát spontán, konstruktívan működtető alkotói folyamattá, ha elég kitartóak vagyunk benne és két aktív periódus között *soha* nem hagyunk annyi inaktív időt, ami az alkotói hőfok túlságos csökkenését eredményezné.

Saját kiterjedt revieweri tapasztalataim, illetve számos jeles kutató ismerősem hasonló tapasztalatokon alapuló beszámolóai alapján bizton állíthatom, a kutatói társadalomban a *jól* írás képessége szignifikáns hiányosságokat mutat és (különböző okokból) világszerte rohamosan nő az olyan publikációk száma, amelyek sem a „minőségi”, sem az „érdemi” jelzőkkel nem illethetők. Ez a probléma a publikációk számos dimenziójában meg tapasztalható: nyelvezet, felépítés, szakmai tartalom, öncélúság, tudományosan jelentéktelen téma, megalapozatlan vagy téves okfejtések, gyenge vagy hibás kísérleti háttér, etikátlan következtetések (igen, ilyen van!), önfényező, mások munkáját tudatosan figyelmen kívül hagyó tálnálás. A publikációs kompetenciák fejlesztése jellemzően nem, vagy csak igen kevésbé része az egyetemi oktatásnak. A *jól* publikálás mesterségét/művészetét leginkább a PhD-képzés alatt sajátítják el a hallgatók – úgy-ahogy. Hogy ez mennyire lesz sikeres, az nagymértékben múlik egyrészt a hallgató íráskészségén, másrészt azon, hogy maga a témavezető mennyire jártas ezen a téren, mennyi energiát, figyelmet és didaktikai „fineszt” fordít a hallgatójára. Még a csillagok legszerencsésebb együttállása esetén is évekig tart a (minőségi és érdemi) publikációs kompetenciák megszerzése. Az, hogy milyen háttérrel vág ebbe valaki, mennyi alapot kapott ehhez fiatalabb korban, roppant fontos.

Az írás személyiségformáló hatásainak nyomatékosítása kapcsán nem mehetünk el a mesterséges intelligencián alapuló szövegíró szoftveres alkalmazások robbanásszerű fejlődése és terjedése mellett. Az ilyen alkalmazások (mint például az Open AI ChatGPT) képesek szinte bármilyen témából tartalmilag és formailag is rendkívül magas szintű szövegeket írni, vagy már létező, ember alkotta szövegeket nyelvi, mondatfűzési szempontból professzionális szintűvé szerkeszteni. Az emberi evolúció egyik sajátossága, hogy nem pusztán biológiai értelemben zajlik, hanem az eszközkészítés és eszközhasználat tekintetében is. Kezdvé a pattintott kőszerszámoktól egészen a modern számítógépekig, eszközeink igen hatékony evolúciós versenyelőnyhöz juttatták az ember + eszköz együttest. Ez egyfelől új kompetenciákat is életre hív az emberi oldalon, másfelől az elkényelmesedés okán amortizációs hatásokkal is jár. Eszközeink pozitív és negatív biológiai hatásainak mérlegelése, ezen eszközök biológiai értelemben is produktív használati módozatainak megtalálása roppant kom-



lex és kényes kérdés. Mindezt az intelligens szövegíró és szövegszerkesztő programokra kivetítve rendkívül fontos, hogy ezen alkalmazásokat Ő ne a bevadítás ellenében ható módon használja (megspórolva azt a rengeteg erőfeszítést és önfelfedezést, ami nélkülözhetetlen része az alkotó elmévé válásnak). Az írni tudás elsajátítása iteratív folyamat, amihez legfőképpen sokat kell önről írni, sok hibát kell elkövetni, amelyekre rá kell ébredni. Ha Ő elkészített egy írásos alkotást, amelyet az intelligens szövegíró jobbra, szebbé varázsol (amolyan szoftveres mentorként), az kincset érő tanulságokkal jár. Ha a szövegíró Ő helyette készíti el az alkotást, akkor a bevadítás reménye „kapott egy jó nagy po-font”.

Kapcsolódás a TETT-hez

Két olyan szempontra hívom fel a figyelmet, ami az írás és az íráskészség jelentőségének, illetve a TETT-mesepályázatnak az ezzel kapcsolatos mélyebb megértését szolgálja.

Egyrészt a TETT-mesepályázat kapcsán rengeteg tapasztalatlank gyűlt össze arról a kezdeti hozzáállásról, amikor a pályamű megírásának lehetőségére Ő így reagál: „én erre nem vagyok alkalmas, nem vagyok kreatív”. Akinek ez az önképe, azzal nagyon kevés eséllyel lehet elérni a természettudományok második típusú megszerkesztését. Amikor Ő ezt mondja, még nem tudja, hogy ez nem így működik: a fent említett módon kezdetben *erőltetni* kell az írást. Erre ad jó lehetőséget és motivációt a TETT (lásd ezzel szoros összefüggésben a tizenkettedik Tézist is).

Másrészt, ha az Ő pályaműve megjelent a TETT-könyvben, ez azt jelenti, fiatalon örökre beírta magát az egyetemes irodalom szövetébe. Ez kivételes ajándék, ami hatalmas erőt kell, hogy adjon számára (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói énjének további kibontakoztatásához. Minden tudományos publikáció olyan felnőtt TETT-mese, amelyben a tudományos tartalom dominál. A TETT-mesepályázat lényeges célja, hogy már fiatal korban megalapozza azokat a képességeket és készségeket, amik szükségesek a jó tudományos publikációk – vagyis a felnőtt TETT-mesék – megalkotásához.

Tézis #10. A (kreatív) prezentálás mint a bevadítás és gyémántcsiszolás kivételes eszköze



A prezentálás egészen más műfaj, mint a publikálás. Ahogy jól írni, úgy jól (közérthetően, emlékeztetően, izgalmasan, koncepciózusan, egyéni stílusban, sokak számára tanulságos mondandóval, magával ragadóan) prezentálni is roppant nehéz dolog. A jó prezentáció fogalma számos olyan alapvetet hordoz magában, amire itt sem tér, sem ok nincs kitérni. Mindössze azt kívánom hangsúlyozni, jó prezentáció alatt a következőket értem. Az előadás tartalma az adott közönség számára legyen könnyen befogadható és hozzon számára új ismeretet/szemléletet. Az előadás mind az előadó személyét, mind annak tartalmát tekintve adjon

intenzív és maradandó pozitív élményt. A jelen kontextusban ez jellemzően azt jelenti, az előadás döntően a vizuális befogadásra épüljön, azaz tartalmazzon erős, izgalmas, kreatív képanyagot minimális szöveggel, az előadó pedig használjon komplex előadói módszereket, merjen a közönség előtt magabiztosan megnyílni, személyes üzeneteket megjeleníteni, tudjon a közönséggel kapcsolatot teremteni, legyen képes rájuk érdemi intellektuális és *érzelmi hatást* gyakorolni. Ez a fajta prezentálás annak szakmai tartalma mellett – a publikációhoz hasonlóan, de annál markánsabb és nyilvánvalóbb mértékben – egyben művészi alkotás is. Ez a fajta prezentálás az, ami az Ő bevadítása/gyémántcsiszolása szempontjából hatékony.

Négy, a bevadítás/gyémántcsiszolás szempontjából is lényeges nagy különbség említendő a publikációhoz képest:

a) A prezentáció anyagában a művészi aspektus leginkább a közölni kívánt üzeneteket támogató vagy megjelenítő képanyag kreatív és minőségi felépítésében nyilvánul meg.

b) Amíg egy publikáció megértésére és elemzésére az olvasó bőven szánhat elmélyült időt, az előadás befogadása *in situ* történik, jellemzően lényegesen alacsonyabb hatékonysággal. Egy előadást az tesz jól befogadhatóvá és emlékeztetővé, ha az előadó a közönséget érzelmileg is jól meg tudja szólítani, és ha a finom szakmai részletek helyett a lényegi, koncepcionális üzenetek megragadására törekszik, azaz pozitív értelemben „populárizál”. Ezt nem könnyű megvalósítani, mert a megszokottól eltérően a részletek fölé emelkedő gondolkodást és közlési rendszert követel meg, ami más hozzáállást, másfajta „építkezést” igényel.

c) Egy előadás az előadó személyén keresztül *mindig* érzelme-ket vált ki a közönségben. Egy előadás *soha* nemcsak szakmai tartalmán keresztül hat a közönségre, hanem ezen az érzelmi kapcsolódáson keresztül is. Mivel prezentálás során a prezentáció üzenetei elválaszthatatlanok a prezentáló személy személyiségétől, az, hogy az előadásnak milyen a hatása, jelentős mértékben függ az előadó kommunikációs képességétől, személyes kisugárzásától, hitelességétől, szuggesztivitásától, karizmájától. Egy prezentáció szakmai értelemben hiába tartalmaz, ha az előadó ezt az érzelmi hatást nem képes kiváltani, akkor az előadás „üres” marad. Mindez az előadó számára különös kihívást, lehetőséget és kockázatot jelent, ezért komoly felkészülést, „bevallást” igényel.

d) A prezentáció a pillanatnak és korlátozott számú közönségnek szól, és hacsak nem készül róla felvétel, ami felkerül a világhálóra, a publikációval ellentétben nem marad meg az utókornak, nem válik bárki számára elérhetővé.

A prezentáció elkészítésének folyamata és a prezentáció megtartása ugyanúgy (ön)alkotó módon visszahat a prezentáló személyiségére és szemléletére, mint az írásmű elkészítése. A francia fizikus, Michel Cozon mondta rendkívül találóan: „Populárizálok, hogy jobban megértsem, azt, amit populárizálok.” Éppen ezen tulajdonságai miatt jelent a jó prezentálás többértékű módon önfelfedező és önépítő tevékenységet, és ezért működik kiváló forrásattitúd-fejlesztő és bevadító/gyémántcsiszoló módszerként. Ahogy az írásműnél, a prezentálás esetében is kiemelten fontos a jó mentor iránymutató és inspiráló szerepe.

Kiegészítés

A prezentálás bevadítást/gyémántcsiszolást katalizáló vonatkozásairól a negyedik Tézisben is volt már szó. A kérdést itt azokra a régre visszanyúló tapasztalataimra alapozva építem röviden tovább, amiket a prezentálás témakörében a kutatás világában szerztem.



A Szerkezetkutatási Osztály működési kultúrájának szerves része, hogy ha valaki konferenciaelőadásra készül, azt roppant komolyan kell vegye, és a felkészülési folyamatban az egész osztály aktívan részt vesz. Ha jó előadást akar tartani, akkor a „professzionális” kutatónak is szüksége van előadása hosszabb időt és elmélyülést igénylő formálására. Szüksége van egy olyan, emittálásra kész szellemi-lelki állapot felépítésére, ami felruhazza őt azzal az őszinte hittel, hogy *van* hiteles, eredeti, mások számára is érdekes és fontos *mondandója* – sőt *MONDANDÓJA* (főleg, ha előtte cikket is írt a témában). A próbaelőadást az osztály tagjai közösen és több körben véleményezik, rámutatva annak erősségeire éppúgy, mint gyenge vagy javítandó pontjaira, amit maga az előadó nem érzékel. Így csiszolódik az előadás és maga az előadó. *Mindig* van csiszolnivaló az előadáson, és *mindig* van csiszolnivaló az előadón. A folyamatban a közönség is fejlődik: tanulja a *jó* (asszertív, érzékeny, empatikus, konstruktívan kritizáló) visszajelzés kultúráját. Érdekes azt látni, hogy a közönség különböző tagjai a habitusuktól, szakértelmüktől, látásmódjuktól függően az előadás mennyire más vonatkozásait emelik ki, és mennyire más módon kommentálják ezt az előadónak. Ebből sokszor igen érdekes kollektív eszmecsere bontakozik ki. Ez a spektrumjellegű visszajelzés hihetetlenül hasznos és tanulságos mind az előadó, mind a közönség számára, sőt, még erős csatépítő szerepet is betölt. Ennek a kölcsönös tanulási folyamatnak varázslatos hangulata és hatása van!

Ezeket a tanulságokat, tapasztalatokat, és ugyanezt a többkörös kollektív csiszolási módszertant ültettük át középiskolás kutató diákjaink foglalkoztatásába. Egyik legfőbb feladatuk jellemzően az volt, merüljenek bele egy kutatási témába, ami osztályunkon folyik, próbálják meg megérteni annak jelentőségét, szakmai kihívásait, kockázatait, próbálják a témát a maguk felkészültségének, habitusának, ambícióinak megfelelően önmaguk számára feldolgozni. Ezután tartaniuk kellett a témáról egy olyan kreatív előadást, ami a saját megértésüket, látásmódjukat tükrözi, amivel le tudnak nyűgözni először minket, majd diáktársainkat, tanáraikat – és persze a Kutató Diákok („KutDiák”) Mozgalmának zsűrijét. Az a metamorfózis, amin kutató diákjaink ebben a folyamatban *mindig* keresztül mentek, szinte leírhatatlan! Ahogy első próbaelőadásaik kezdetben ezernyi sebből vérző prezentációs anyagából, bizonytalan, döcögő előadói próbálkozásaikból hetek-hónapok alatt kiváló, erős, egyedi előadásanyag, általuk lelkesen átél és átadott üzenetsomag, magabiztos, szuggesztív előadói stílus kerekedett ki, rendkívül látványos volt. Ami még ennél is többet jelent: e folyamatban Ők maguk alkotó személyiségekké nőttek ki magukat. A hangsúlyt itt arra kívánom helyezni, hogy ennek a programnak a sikeréhez nem kellett különösebb szakmai tudást szerezniük (ami irreális lett volna), és nem kellett nehéz kutatási feladatokat megoldaniuk (ami szintén irreális lett volna). Számukra a kutatási feladat maga a prezentáció célkitűzése volt. Ez a kutatás elsősorban a forrásattitűdjük felfedezésére és kibontására irányult olyan kutatási programok ürügyén, amelyeket saját tudásszintjükön, saját tehetségprofiljuknak megfelelően kellett teremtetniük módon feldolgozniuk. Ez a megközelítésünk minden esetben nagy sikerrel járt számukra a KutDiák előadói versenyeken, megadva nekik a kritikusan fontos megerősítő visszajelzést is.

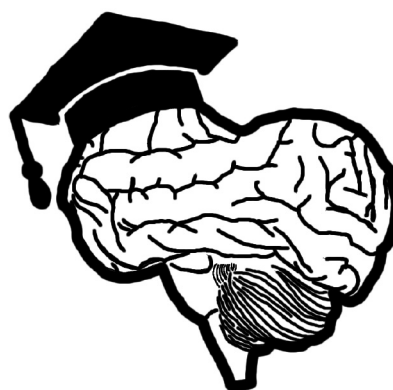
Mindebből fakadóan és példaként ismét visszautalva Kun Eszter szenvedélyes akvapóniás előadására úgy vélem, a következő módszertani „recept” jól szolgálhatja a bevadítás/gyémántcsiszolás célját. Legyen az Ő feladata első közelítésben az, hogy készítsen és tartson előadást *bármiről*, ami Őt igazán érdekli, amiben

otthon érzi magát, amit szívesen megosztana másokkal. A lényeg kevésbé az, *mit* ad elő, sokkal inkább az, *hogyan*. Erre nézve kapjon megfelelő felkészítő mentori támogatást és őszinte, támogató visszajelzést (például az osztály vagy más kör részéről) próbaelőadások keretében. A cél oda eljutni, hogy az előadásban legyen eredetiség, üzenet, stílus, szenvedély. A cél, hogy Ő megtapasztalja egy ilyen előadás minőségét és *referenciaérzést* teremtsen belőle. Ezt követő feladata legyen az, hogy készítsen és tartson előadást egy kijelölt tudományos témáról. Hosszabb időn át készüljön fel rá, irodalmazzon, élje bele magát, keressen és kapjon mentori segítséget, alkosson saját látásmódot, képanyagot, találjon érdekes analógiákat, fogalmazzon meg a téma kapcsán bármilyen *saját* üzenetet, akár újító javaslatot – váljon ez az Ő *történetévé*. A cél eljutni egy olyan előadáshoz, ami számára a referenciaérzésnek megfelelő belső élményt nyújtja. Ha ezt sikerül elérnie, az igen hatékony bevadító/gyémántcsiszoló hatású lesz.

Kapcsolódás a TETT-hez

A prezentálásnak óriási személyiségfejlesztő ereje van. Ugyanakkor a TETT az Ő szövegalkotói kompetenciáira fókuszál, jó okkal: más alkotói műfajokhoz képest az írás folyamata és az íráshoz szükséges kompetenciák fejlesztése a leginkább relevánsak a természettudományos gondolkodás finomítása és a kutatói publikációs képességek megalapozása tekintetében. Ez hangsúlyozottan nem azt jelenti, hogy az említett más alkotói műfajoknak ne lenne meg a maguk fontos szerepe a tehetség kibontakoztatásában, különösen ha a tehetség fentebb tárgyalt komplex értelmezését tartjuk szem előtt. Ilyen módon a TETT kapcsolódása a prezentáláshoz igen csekély, eltekintve attól, hogy a pályázók kaphatnak felkérést művük felolvasására. Ennek a kapcsolódásnak a hiányát nem tekintjük a TETT hiányosságának, hiszen ez a TETT szövegalkotásra törekvő markáns filozófiájának természetes velejárója.

Tézis #11. A szellemi-lelki érettség mint a bevadíthatóság előfeltétele



A bevadíthatóság szükséges, de nem elégséges alapfeltétele a megfelelő értelmi és érzelmi (lelki) érettség és a mentális egészség egy bizonyos szintje. Szellemi értelemben például az önálló írásbeli szövegalkotáshoz szükséges kompetenciáknak jelen kell lenniük. (A szóbeli narráció képessége gyermekkorban jóval fejlettebb, mint az írásbeli szövegalkotásé, a precíz írásos szövegalkotás képessége pedig általában elmarad a verbális kommunikációs képességektől.) Lelki értelemben az önreflektív, (ön)tudatos, identitáskereső, önmegvalósításra törekvő (akár az öntranszcendenciára is képes) érettség igen fontos: ettől indítva Ő már ki-

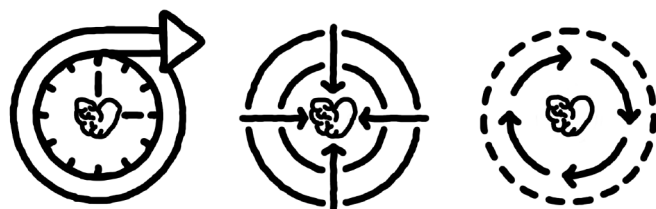


váncsian és elszántan kezdi keresni saját útját, hitét saját alkalmasságában, küldetését az életben. Meg kell lennie benne annak a belső identitáskeresési igénynek, ami Őt nem a „menőkhöz” való kényszeres és birkaszerű igazodás által teszi „menővé”, hanem saját értékeinek érvényre juttatása révén – amihez először meg kell találnia őket és meg kell tanulnia bízni ezen értékek egyedi értékében. Ultraszociális teremtmények lévén az a kérdés, hogy Ő hogyan tud *valaki* lenni a *valakik* között, hogyan tud *valaki* más lenni a *valaki* mások között, nagy valószínűséggel súlyosabban és mélyebbről fakadóan foglalkoztatja, mint az alkánok kémiaiájának megértése. Ha azonban ír egy remek esszét, vagy készít és tart egy remek előadást az alkánok kémiaiájáról, akkor ily módon az alkánok kémiaiája e mélyről fakadó kérdés megválaszolásának eszközévé válik. Bármilyen tevékenység akkor válik igazán a sajátunkká, akkor köteleződik el iránta, ha az ennek az identitásélménynek a megtalálását és kibontakozását segíti. Gyakran előfordul, hogy a szellemi fejlődés jelentősen megelőzi ezt a lelki fejlődést. Ennek a szellemi és lelki érettségnek a párhuzamos megvalósulása nagymértékben függ az egyéni adottságoktól és a környezeti hatásoktól, de nagy átlagban tíz-tizenéves kor fölött lehet rá számítani (8).

Kapcsolódás a TETT-hez

A fenti gondolatokat a TETT vonatkozásában értsük így: ha Ő ír egy remek TETT-mesét az alkánok kémiaiájáról, akkor ezzel az alkánok kémiaiája az Ő identitáskeresésének eszközévé válik (amennyiben kellően érett az identitáskereséshez). Értelemszerűen, a TETT-mesepályázat forrásattitűd-energizáló és beavadulást katalizáló hatása is ettől az érettebb korosztálytól fölfelé érvényesülhet, de minden bizonnyal – a TETT csapatával úgy látjuk – leginkább tizennégy éves kor fölött (középiskolás korosztály).

Tézis #12. Az idő, az elmélyülés és a rendszeresség mint a beavadítás és gyémántcsiszolás vezérműve



A természettudományok „megszerettetésére” irányuló törekvésekben általában kevésbé (meg)értett tényezőként szerepel az egy adott témával való *hosszabb, elmélyült, rendszeres időtöltés* jelentősége. A beavadítás/gyémántcsiszolás tekintetében mindhárom tényező kiemelten fontos. Ha Ő egy adott természettudományos témával kezd foglalkozni, ez a hosszabb, elmélyült, rendszeres időtöltés kell ahhoz, hogy a téma valóban az Ő részévé, alkotói médiumává váljon. A „hosszabb” tipikusan heteket, akár hónapokat, az „elmélyült” éles koncentrációt, a „rendszeres” pedig ideális esetben napi foglalatosságot jelent. A jelenség a professzionális kutatók számára jól ismert. Gyakran egy új kutatási téma terület először „testidegen” érzetet kelt. Ahhoz, hogy a téma „besszippantson”, hogy kezdjük a magunkénak érezni, hosszabb időt kell vele elmélyülten eltölteni, először gyakran még csak erőltetve az ismerkedést, rendületlenül átküzdve magunkat a kezdeti intellektuális és lelki energiagátakon. Idővel a téma szakmailag és

érzelmileg is kezd a „sajátunk” lenni, kezdi folyamatosan fogva tartani a gondolkodásunkat, kezdünk hozzá komfortosan, alkotó módon viszonyulni. Jellemzően ez olyan érési folyamat, amit nem lehet egy határon túl siettetni. E folyamatnak van egy lényeges és érdekes vonatkozása: aki (itt „aki” alatt megfelelő alkotói forrásattitűddel rendelkező személyt értek) már egyszer megtapasztalta, hogyan kezdi őt egy idő után „besszippantani” egy témával való hosszabb, rendszeres, elmélyült, intellektuális és lelki megküzdést vállaló foglalatosság, akiben jelen van ez az élmény mint referenciaérzés, az a személy ehhez az alkotói attitűdhöz szinte bármilyen más témában is képes önmagát eljuttatni. Ez a jelenség az Ő esetében is hasznos módja lehet a beavadulás elérésének vagy erősítésének.

Az írásmű és a prezentáció kimunkálása törvényszerűen szükségelteti azt a hosszabb, elmélyült és rendszeres időtöltést, ami ezt az érési folyamatot biztosítja. Ugyanez elmondható a coachingra (beleértve a felkészülési időt, ami a coachingot lehetővé teszi) és a kutatásban való aktív részvételre. Ez a hosszabb, elmélyült és rendszeres foglalatosság egyúttal abban is segíti Őt, hogy egy sereg, a természettudományokban fontos minőség-készletű kompetenciává fejlődjön benne. Látni kell azt is, hogy például a demonstrációs vagy tanulói kísérletek – habár megvan a maguk elengedhetetlenül fontos szerepe a természettudományos oktatásban (lásd később) –, jellemzően nem teljesítik a hosszabb, elmélyült és rendszeres időtöltés kritériumát, bármilyen önálló problémamegoldó szerepet kap ebben Ő (kivéve, ha erre a tanár tudatosan figyel).

Kiegészítés

Szemantikailag látszólag paradox módon, az Ő beavadulásához témája *megszelídítésén* át vezet az út. Erős analógiát kínálunk ehhez Antoine De Saint-Exupéry *A kis herceg* című klasszikus művéből (saját, szemelvényes fordítás):

- „– Ki vagy te? – kérdezte a kis herceg.
- Én a róka vagyok – mondta a róka.
- Gyere, játssz velem! – kérte a kis herceg.
- Nem játszhatom veled – mondta a róka. – Nem vagyok megszelídítve.

– Mít jelent az, hogy „megszelídíteni”? –

– Valami olyasmit, amiről annyian elfeledkeznek – mondta a róka. – Azt jelenti: kapcsolatot teremteni. Az ember csak azt érti meg igazán, amit megszelídít. Számomra most még ugyanolyan kisfiú vagy, mint a százezernyi többi kisfiú. És nincs is szükségem rád. Neked sincs szükséged rám. Számomra most még ugyanolyan róka vagyok, mint a százezernyi többi róka. De ha megszelídítesz, szükségünk lesz egymásra. Különleges leszel a számomra. Én pedig különleges leszek a számomra.

A róka elhallgatott, és sokáig nézte a kis herceget. – Kérlek, szelídíts meg!

– Örömmel – válaszolta a kis herceg. – Mít kell tennem?

– Nagyon türelmesnek kell lenned – felelte a róka. – Először ülj le tőlem távolabb, ott a fűben. A szemem sarkából foglak nézni. Azután minden nap egyre közelebb ülhetsz hozzám...

Így történt, hogy a kis herceg megszelídítette a rókát.”

A megszelídítésre szánt idő szerves része a *kérlelhetetlen rendszeresség*. A valós kutatói létben egy téma teljes megszelídítése nem fejeződik be annak valamilyen okból történő gondolati lezárásáig – például az eredmények publikálásáig. Én magam úgy dolgozom minden fontos (megszelídítés alatt álló) projektjellegű témán, hogy függetlenül annak beláthatatlan vagy belátható időbeliségétől (legyen az mérhető akár hónapokban vagy években),



mindennap „törődöm” vele. Mindennap. Megtanultam így működni: nem telhet el úgy egyetlen nap sem (soha!), hogy ne foglalkoztam volna a témával fókuszáltan – akár csak néhány percre. Megtanultam kihasználni minden pici időt – öt percre is érdemes bekapcsolni a laptopot akár egyetlen gondolat írásos megfogalmazása érdekében. Nem telhet el úgy egyetlen nap sem, hogy a nap végén ne tudjam mérlegre tenni, ma pontosan milyen módon, milyen mértékben haladtam a témával. Nem telhet el úgy egyetlen nap sem, hogy arra a napra a témát „elengedem”. Megtanultam és megtapasztaltam azt, hogy e gyakorlat milyen rendkívüli módon hatékonyra teszi a megszelídítés folyamatát; azt, hogy e gyakorlat mennyire természetes részévé tud válni a működésünknek; azt, hogy e gyakorlat nem gyakorlása mennyire gyorsan eltávolít a témától intellektuálisan és lelkileg egyaránt. Az Ő sikeres bevadítása nagymértékben múlik a napi megszelídítő idő gyakorlatának elsajátításán.

A kutatói lét egyik alappillére a *kíváncsiság*. A tudományos szempontból releváns kíváncsiság azonban nem ugyanaz, mint a kíváncsiság fogalmának köznyelvi értelmezése. Valakit módfelett érdekelhet, miért és mikor húznak a repülőgépek kondenzcsíkot, vagy miért kék az ég. Az ilyen és ehhez hasonló kérdésekre a Wikipédia vagy a YouTube rendszerint korrekt és élményszerű magyarázattal szolgál, bőségesen kielégítve ezt a fajta kíváncsiságot. Ennek a kíváncsiságnak és az ebből fakadó megértésnek azonban nincs az Ő részéről különösebb hozzáadott szellemi értéke. A tudományos kíváncsiság ennél mélyebbről fakad, és távolabb mutató célja van: ez újfajta megértést alkotó módon kutató, felfedező jellegű, kreatív, szenvedélyes, innovatív, sőt agresszív kíváncsiság. Ezt a kíváncsiságot nem elégíti ki a Wikipédia vagy a YouTube. Ennek a kíváncsiságnak a kitartó üzése elválaszthatatlan a személy személyes intellektuális és lelki kvalitásaitól. Ez a kíváncsiság a tudományosan produktív lét egyik sarokköve. Ezt a kíváncsiságot meg lehet teremteni, fel lehet építeni Őbenne. Az ilyen kíváncsiság lángra kapásának kulcsa nem feltétlenül az, hogy a téma kezdettől fogva érdekes legyen a számára, hanem az, hogy *megszelídítse*, és meg legyen benne a hit és akarat, hogy a témában új, eredeti felismerésekre fog jutni. Az igazán kreatív, erős forrásattitűddel rendelkező emberek szinte minden téren kreatívak, mert van hozzá önismeretük, bátorságuk, képesek bízni abban, hogy ha még nincs is meg hozzá a tudásuk, azt megszerelve meg *tudják* oldani a problémát. Kiváló természettudósok sokasága éppen azt bizonyítja, hogy szinte bármilyen kutatási témába vágtak, legyenek azok akár meglehetősen távol egymástól, *mindig* kigyúlt bennük ez a kíváncsiág! (Úgy vélem, talán a jelen cikk is ilyen megszelídítő célzatú attitűddel olvasandó...)

Kapcsolódás a TETT-hez

A pályamű természetéből adódóan a TETT-pályamű elkészítése megteremti az írással és gondolkodással töltött rendszeres, elmélyült időtöltésnek és a mű érleléséhez szükséges hosszabb időnek a lehetőségét és finom kényszerét. A pályamű elkészítése megtanítja Őt ennek a hosszabb időnek és az azzal való gazdálkodásnak a jelentőségére mind a mű minőségi kidolgozását, mind pedig a saját fejlődését tekintve. Az Ő saját mondandójára épülő teremtő jellegű írás kiváló eszköz a fókuszált figyelem hosszú fenntartási képességének elsajátításához, ami kritikusan fontos a személyiség egészséges fejlődésében, illetve később a sikeres természettudományos életpályán. A hosszan fenntartott intenzív figyelem gyakorlásának igénye különös aktualitást kap a multitasking uralta fiatalok szocializáció modern világában. A

TETT pályázati rendszer bőségesen biztosítja az ehhez szükséges alkotói teret és időt.

A negyedik Tézisre, illetve annak a TETT-hez való kapcsolódására visszautalva, ha Ő fölveti magában a két nagy kérdést: „*képes vagyok egy jó történetet kitalálni?; képes vagyok jól megírni?*”, akkor minden bizonnyal kezdeti válasza rosszabb esetben a *nem*, jobb esetben a *kétség* lesz. Ha ezen a ponton elgondolkodik azon, Ő hogyan tudná folytatni azt a bizonyos mágikus mondatot: „Hol volt, hol nem volt...”, nagy valószínűséggel nincs rá válasza. Ez az a kritikus pillanat, amikor nagyon könnyű feladni. Ha azonban Ő úgy *dönt*, a saját belső bizonytalanságát *bátran* legyőzve *hajlandó* és *akar* rendszeres, elmélyült, „megszelídítő” időt szentelni az ügyre, akkor rá fog döbbedni, hogy ki *tudja* találni a történetet, és meg is *tudja* írni. Ennek a bátorságnak a felvállalása, ennek a döntésnek a meghozatala, az ebből fakadó „képes vagyok!” élménynek a felfedezése sorsfordító. („A bátorság nem a félelem hiánya, hanem az a döntés, hogy vannak dolgok, amik fontosabbak a félelemnél” – Ambrose Redmoon; „Egy igazi döntés meghozatala azt jelenti, hogy elkötelezed magad az eredmény elérése iránt, azután pedig minden egyéb lehetőséget kizársz” – Anthony Robbins). Az *ilyen* bátorság és döntés képességének elsajátítása, jelentőségének felismerése, a megszelídítés varázslatos erejének megtapasztalása az Ő egész életének (öntranszcendens) önmegvalósító minőségére kihatnak. Ebben segít a TETT...

Kísérő gondolatok a kísérletekről

Ez az a pont, amikor a fentiek összefüggésében érdemes a kísérletekről valamivel fókuszáltabban szót ejteni. Amint azt már többen is megállapították, szinte mítikus paradigmává vált az a nézet, miszerint a diákok a természettudományokat döntően a demonstrációs vagy tanulói kísérleteken keresztül szeretik meg, ha pedig nem szeretik meg, akkor az döntően azért van, mert nem láttak/csináltak elég kísérletet. Ez a nézet szorosan összefügg az a gyakori felfogással, hogy a kísérletek legfőbb szerepe a természettudományok megszerettetése. Úgy vélem, a helyzet ennél árnyaltabb abból a szempontból, hogy mi is a kísérletek igazi szerepe, és hogy (itt utalva az első Tézisre) kiből milyen hatást váltanak ezek ki. A hitelesség kedvéért említem, hogy általános iskolai és középiskolai éveim alatt erőteljesen a kémiai kísérletek közegében szocializálódtam, kivételesnek mondható közelségből megtapasztalva annak varázsát mind családi vonalon (17,29), mind pedig tanárain révén (30). Ugyanakkor tudom, hogy bevadulásomnak (ami több fázisban történt meg) igen kevés köze van az általam megtapasztalt, sokszor csillogó szemekkel figyelt vagy elvégzett kísérletekhez. (Hogy ez a kérdés itt ne maradjon rejtélyes módon nyitva, engem elsősorban a fizika elméletével való sajátos foglalatosság és néhány ikonikus fizikus inspirációja vadított be (17)). Tekintettel a kísérletek szerepét övező mítoszra és e mítosz fontos gyakorlati következményeire, az alábbiakban megosztok ezzel kapcsolatban néhány személyes gondolatot.

Először is, mielőtt a kísérlet potenciális „megszerettető” szerepéről beszélünk, tisztázni kell, hogy ebben a kontextusban mit értünk „kísérlet” alatt. A „kísérlet” tág fogalom: jelentheti egy jelenség bemutatását azzal a céllal, hogy lenyűgöző (durranó, szikrázó) élményt adjon; jelentheti egy rejtélyesen érdekes jelenség bemutatását azzal a céllal, hogy annak tudományos magyarázatára irányuló érdeklődésre inspiráljon; jelenthet olyan kísérletet/mérést, amit a tudományos módszer elveinek megfelelően azzal a céllal végzünk, hogy egy kérdés megoldásához empirikus adatot



gyűjtsünk; jelentheti egy új módszer tesztelését; jelentheti egy hipotézis megerősítésének vagy cáfolatának kísérleti szándékát. Sok tekintetben csatlakozom Tóth Zoltán véleménycikkéhez (6). A kísérleteknek (egy pillanatig most eltekintve attól, melyik fajtajáról van szó) óriási szerepük van a természettudományos oktatásban. Sőt, kísérletek nélkül *nem szabad* természettudományokat oktatni, hiszen a természettudományok, illetve a tudományos módszer egyik sarokpontja a *kísérleti* alapon történő *bizonyítás* elve. Tóth Zoltán a kísérletek hét szerepét nevesíti (6), de a mostani tárgyalásban, némi egyszerűsítéssel élve, a kísérleteknek négy alapvető rendeltetést tulajdonítok: 1) az oktatott ismeret érzékszervi-tapasztalati úton történő, illetve élményalapú megértésének segítése; 2) adatgyűjtés egy megoldandó problémához; 3) egy hipotézis kísérleti alátámasztása vagy cáfolata, ezen keresztül a tudományos gondolkodás értékrendjének tanítása, az igényes, bizonyítást kereső analitikus gondolkodás elsajátítása (amire hatalmas szüksége van a világnak!); 4) az első típusú megszerettetés.

E négy szerep bőven elég ok arra, hogy ahol nincs megfelelő háttér a kísérletezéshez, ott mindent meg kell tenni annak pótlására – mint ahogy ezt például az Edison-díjas Sz2A országos lefedettségű Kémiai Mobillabor programja teszi (31). Továbbá mindent meg kell tenni a tanulói kísérletek módszerek innovatív fejlesztése érdekében – mint amilyen például a diákok önálló kísérlettervezésére irányuló kezdeményezés (7,12). Azonban a demonstrációs vagy tanulói kísérletek jellemzően nem adnak teret a megszelídítési időnek és nem nyújtanak kellő (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói médiumot az alkalmasság, illetve a saját célok felfedezéséhez. A látványos kísérletek iránti (első típusú) csillogó szemű ujjongás még nem feltétlenül jelenti a szenvedélyes kíváncsiság fellobbanását a háttérben levő jelenségek mélyebb megértése iránt, különösen, ha az komolyabb intellektuális erőfeszítés árán érhető el. Ez az erőfeszítés akkor válik motiválónak, ha párosul a forrásattitűd által vezérelt alkotás szenvedélyével. Éppen ezért, az iskolai kísérletek elsődleges szerepe és hatása kevésbé a második típusú megszerettetésben, sokkal inkább az említett (igen fontos!) szerepekben és hatásokban nyilvánul meg. (Vannak kivételek. Vannak, akik állításuk szerint valóban egy-egy izgalmas kísérlet láttán döntöttek úgy, hogy természettudományos pályára lépnek.)

Amikor a kísérletek szerepéről és hatásáról beszélünk, felmerül az a kérdés is, hogy valóban a kísérletek önmagukban hatnak-e a diákra, vagy inkább a kísérletet demonstráló/instruáló/értelmező tanár személye, vagy a kettőnek valamilyen kombinációja? A kérdésre nincs egyértelmű válasz, hiszen ez nagyban függ a situációtól, az érintett személyektől, illetve a kísérletek jellegétől. A kérdés azonban azért fontos, mert a kísérletek szerepének elemzésekor többnyire a kísérletre, mint önálló, a demonstráló/instruáló/értelmező tanár személyétől elvonatkoztatott entitásra szoktunk gondolni (mint egy receptre, egy fizikai, biológiai, kémiai eszközökből álló készletre, valami olyan objektumra, ami ma már rengeteg játékboltban is megvásárolható). A valóságban azonban a kísérlet és a demonstráló/instruáló/értelmező tanár *együttesen* alkotják azt az élményt, ami valamilyen intellektuális és pszichés hatást gyakorol a diákra. A kísérlet a varázslat tárgya, a tanár a varázsló. A varázslat által gyakorolt hatásban *mindig* ott van a varázsló is, nemcsak a bemutatott trükk, bár a néző könnyen hiheti, hogy pusztán ez utóbbi tette rá a nagy hatást. Miközben megigézetten bámuljuk a varázsló varázslatát, gyakran nem vesszük észre, hogy ami ténylegesen elvarázsol, az nem is a varázslat, hanem a varázsló. A tanár *attól* válik varázstanárrá, ha *úgy* tud is-

meretet, szemléletet, inspirációt adni diákjának, hogy azzal az Ő identitásával hatol. Tapasztalatból tudom, hogy sokszor, amikor diákok a kísérletek rájuk gyakorolt erős hatásáról számolnak be, arra a kérdésre, hogy „valóban a kísérlet gyakorolta ezt hatást, vagy inkább a tanár?”, elbizonytalanodnak, és jellemzően azt válaszolják: *a tanár*. Ez érthető, ha belegondolunk, hogy ultraszociális mivoltunkból adódóan az ember → ember hatás szinte mindig erősebb, mint a matéria → ember hatás. Mi több, a varázstanár sokszor éppen akkor válik igazán varázslóvá, amikor kísérletet demonstrál/instruál/értelmez. Akkor van elemében, akkor válik igazán szenvedélyessé, akkor kezd (pozitív értelemben) „ferőzni” a kisugárzása. *Ezért* fontos, hogy varázstanáraink legyenek, és hogy a világ odafigyeljen az ő varázsképessegeik kifejlesztésére és megtartására – az ő megtartásukra...

Még nagyon fiatalon, megbabonázva néztem a tévében az iker-Öveges József professzor kísérleti fizikai előadásait. Egyetlen általa bemutatott kísérletre sem emlékszem. *Őrá* viszont annál inkább: *imádkta* a fizikát! Ez az imádata rám ragadt és teljességgel elvarázsol. Ha a fizikát *ennyire* lehet *imádni*, akkor a fizika nem lehet más, mint *imádnivaló*! Olyan akartam lenni, mint Öveges József. Imádni *akartam* a fizikát! Ez az akarás alapvetően meghatározta azt az attitűdöt, amivel a fizikához (és azt hiszem, minden máshoz viszonyultam).

A végső TETT

Ahhoz, amit itt leírtam arról, ahogy kutatói szemmel (jelenleg) látom a természettudományok megszeret(t)ésének kérdését, a TETT-mesepályázat nemcsak ürügyet, hanem különös dimenziót és mélységet ad. Az Ő forrásattitűdjét, az Ő (öntranszcendens módon) önexpresszív alkotói kiteljesedése végső soron saját univerzumának, saját történetének megalkotásáról szól. Saját történetet Ő akkor képes alkotni, ha érti/érzi, mi az emberi psziché és a történetek viszonyának lényege. Pszichénk első találkozás a történetekkel jellemzően a mesehallgatáson keresztül történik meg. A mese sokkal, de sokkal nagyobb jelentőségű az életünkben, és sokkal, de sokkal nagyobb pedagógiai potenciállal bír, mint azt sokan gondolnák. A mese az emberi psziché alapvető szükségletét elégíti ki és alapvető módon formálja azt. Erről a kérdésről csodálatos és mélyreható általános elemzést ad például Kádár Annamária (32), a TETT vonatkozásában pedig a TETT csapatának meseszakértői, Bajzáth Mária és Döbrentey Ildikó írásait lehet olvasni ebben a lapszámban (28, 33). A holisztikus tehetségmodellt szem előtt tartva a mesehallgatásnak és meseolvasásnak egyedülálló szerepe van számos olyan kompetencia megalapozásában, ami a későbbi természettudományos kutatói/tanári létben kritikus fontossá válik. A meseírás pedig ezeket a kompetenciákat még erőteljesebben aktivizálja – nem véletlenül ez a központi motívuma a TETT-mesepályázatnak. Bárki, aki TETT-mesét ír, egyúttal a saját személyiségfejlesztő meséjét írja, amiben Ő maga is mesehőssé válik, még akkor is, ha a mese nem róla szól. Aki TETT-mesét ír, olyan intellektuális és lelki kalandokon megy keresztül, amelyek bizonyosan jelentős átalakuláson viszik őt keresztül önbizalomban, szemléletben, tapasztalatban, alkotói öntudatban. A csillogó szemek örök csillogásának titka ebben a vonatkozásban így fogalmazható meg: *találd meg magadban a mesehőst!*

Legvégül érdemes a TETT-pályaművekre olvasói szemmel is röviden rátekinteni. A második pályázati évad tapasztalataival a hátunk mögött azt mondhatom, a TETT-pályaművek olvasása felnőtt fejjel is egészen különleges, intellektuálisan és érzelmileg is



minőségi élményt ad. A pályaművek tekintélyes része meghök-
kentően eredeti, más részük megdöbbentően mély gondolatísá-
got tükröz, vannak köztük sírnivalóan meghatóak, kacagtatóan
viccesek, varázslatosan fantáziadúsak, merengésre készítően
bölcsek, letehetetlenül izgalmasak, torokszorítóan drámaiak és
szárnyakat adóan inspirálóak. Szinte hihetetlen, mennyi egyedi
gondolat, érzés tör felszínre és testesül meg ezekben a pályamű-
vekben – méghozzá kiválóan tálalt formában. A TETT – azzal,
hogy holisztikus írásos szellemi alkotói műfajt kínál fel – teret ad
a személyiség holisztikus kibontakozásának. A TETT-pályamű-
vek ebből a komplex tehetségértelmezési perspektívából mutat-
nak rá arra, micsoda hatalmas potenciál van a fiatalokban. Úgy
vélem, pályaműveiken keresztül a világ sok olyasmit tudhat meg
a pályázó fiatalokról, ami egyébként rejtve maradna még legkö-
zelebbi (őket ismerni vélő) ismerőseik – szüleik, testvéreik, ba-
rátaik, tanáraik – előtt is. Ez is a TETT egyik csodája!

Összegző kitekintés

A fent vázolt eszmék gyakorlati alkalmazása korlátozott lehet az
osztályteremben. Úgy vélem, mégis fontos a tárgyalásuk, hiszen
elvi igazodási pontot jelenthetnek arra nézve, hogy a kutatás vi-
lágának perspektívájából milyen megfontolások mentén lehet a
természettudományok megszerettetését erőteljesebben előmoz-
dítani. Ezen elvek tudatosítása a kiindulópontja annak, hogy tö-
rekedni lehessen a megvalósításukra, a lehetőségekhez képest.
Ilyen lehetőségként kínálkozik például a *jól* mentorált TETT-pá-
lyaművek elkészítése vagy a szintén *jól* mentorált és *jó* visszajel-
zési módszereken alapuló prezentációs kultúra érvényre juttatása
(akár osztálytermen kívüli foglalatossággént).

Az ábrákról

Az egyes téziseket illusztráló grafikákat különböző források-
ból származó stockfotók vagy azok elképzelt kombinációi által
inspirálva magam rajzoltam kézzel. Erősen korlátozott rajztudá-
som okán vonalaim kissé hepehupák, amit utólag úgy ideolo-
gizálok, hogy ezzel organikusabb érzetet sikerült adnom az áb-
ráknak.

Köszönetnyilvánítás

Szakmai pályám során igen sok tudományos közlemény meg-
születésének voltam aktív részese, számos közleménynek vagyok
egyedüli szerzője. Ezeknek az alkotásoknak egy része kifejezet-
ten nehéz matematikai és fizikai tartalmakat hordoz. Pontosan
tudom tehát, hogy milyen óriási mentális és lelki erőfeszítést, és
egyben milyen önmarcangoló, sokszor magányos kockázatvállal-
ást jelent megformálni és a világ elé tárni olyan gondolatokat,
amik merészen újszerűek akarnak lenni és esetenként régi pa-
radigmákat döntögetnek. Ugyanakkor hiszem, hogy a tudomány
egyik esszenciája éppen az ilyen gondolatok, az ilyen kockázatok
vállalása. Senki ne gondolja, hogy egy olyan írás megalkotása,
mint amilyen a fenti – csak azért, mert nincsenek benne bonyo-
lult matematikai képletek vagy elméleti fizikai eszmefuttatások
–, kevesebb erőfeszítést, kevesebb magányos önmarcangolást
vagy kevesebb kockázatvállalást jelent. Éppen ezért kiemelten há-
lás vagyok azoknak, akik ennek a cikknek a megírásához bizta-
tást adtak, és vették a fáradságot, hogy a nyers változatot elol-
vasva ahhoz valamilyen (bármilyen) formában és mértékben épí-
tően kritikus megjegyzéseket fűzzenek. Ezek a kiegészítések, kri-
tikák valóban rámutattak sok olyasmire, amit én magam nem
láttam vagy nem láttam jól. Alfabetikus sorrendben ők a követ-

kező személyek: Bajzáth Mária, Döbrentey Ildikó, dr. Fizil Ádám,
Holtzer Péter, Lajos Erzsébet, Molnárné Czirják-Nagy Zsuzsanna,
Molnárné László Andrea, Moring Andrea, dr. Pellioniszné dr. Pa-
róczai Margit, Rácz Kinga, Szíki Erika.

IRODALOM

- [1] <https://tettmesepalyazat.hu/a-tett-szuletese>
- [2] Ifj. Szántay Csaba: Teremtsünk természettudományos tehetségeket! MKL (2021), 76, 303–308.
- [3] Ifj. Szántay Csaba: Szabó János, MKL (2021), 76, 322–326. <https://tettmesepalyazat.hu/szabojanos>
- [4] Weber Márton: A TETT-mesepályázat díjátadója. MKL (2022), 77, 80–81.
- [5] Te és a természettudományok. Mesés történetek 1–2–3. Richter Gedeon Nyrt; 2022. Lásd még: <https://tettmesepalyazat.hu/2021-tett-mesekonv>
- [6] Tóth Zoltán: Tévhitek a kémia oktatásában. MKL (2019), 74, 111–115.
- [7] Riedel Miklós, Füzesi István, Rózsahegy Mária, Wajand Judit: Tanítható-e a kísérlettervezés az iskolákban? MKL (2021), 76, 198–205.
- [8] Ludányi Lajos: Kémia tanítása tanári végzettség nélkül? MKL (2022), 77, 137–140.
- [9] Csapó Benő: A gondolkodás fejlesztése és a tudás alkalmazása a természettudomány diagnosztikus értékelésének tartalmi kereteiben. *Magyar Tudomány* (2022) 183, 1383–1394.
- [10] Korom Erzsébet, Csizsár Imre: A természettudományos gondolkodás és kutatás készségeinek fejlesztése kisiskoláskorban. *Magyar Tudomány* (2022) 183, 1395–1406.
- [11] B. Németh Mária, Tóth Edit, Csikos Csaba, Korom Erzsébet: A természettudomány tanulásának motivációi a 6. és a 8. évfolyamon. *Magyar Tudomány* (2022) 183, 1407–1419.
- [12] Szalay Luca: Kutatásalapú kémia tanítás. *Magyar Tudomány* (2022) 183, 1420–1429.
- [13] Tóth Zoltán, Bárány Zsolt Béla: Primitív axiómák (p-primek) a tanulók gondolkodásában. *Magyar Tudomány* (2022) 183, 1430–1439.
- [14] Cs. Szántay, Jr. *The philosophy of anthropic awareness in scientific thinking*. In: Cs. Szántay, Jr. Ed.: *Anthropic Awareness: the human aspects of scientific thinking in NMR spectroscopy and mass spectrometry*. New York: Elsevier, 2015. pp. 3–93.
- [15] Ifj. Szántay Csaba: Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak szempontjából. Első rész. MKL (2016), 71, 266–276.
- [16] Ifj. Szántay Csaba: Milyen a „jó kutató”? – a modern gyógyszeripar elvárásainak szempontjából. Második rész. MKL (2016), 71, 301–311.
- [17] Ifj. Szántay Csaba: *Hát, ez furcsa...*. Lexica Kiadó; 2020.
- [18] Moring Andrea, Molnárné Czirják-Nagy Zsuzsanna, Patkó Csaba, Rácz Kinga, Veitz Gábor: A mi mesénk tanulságai, avagy a TETT-mesepályázat az első visszajelzések tükrében. MKL-különszám (2023) 35–41.
- [19] Gyarmathy Éva: *Tehetségfejlesztés*. TEA Kiadó; 2021.
- [20] Csíkszentmihályi Mihály: *Az öröm művészete – Flow a minennapokban*. Open Books; 2021.
- [21] <https://tettmesepalyazat.hu/az-en-mesem>
- [22] Tóth Péter, Horváth Kinga: *Egyetemi hallgatók absztrakt gondolkodási képességének vizsgálata műszaki felsőoktatási intézményben*. 11th International Conference of J. Selye University. Pedagogical Sections. Conference Proceedings. 2019. pp. 67–89.
- [23] Yuval Noah Harari. *Sapiens. A brief history of humankind*. London: Vintage; 2019.
- [24] Iroise Dumontheil: Development of abstract thinking during childhood and adolescence: The role of rostralateral prefrontal cortex. *Developmental Cognitive Neuroscience* 10 (2014) 57–76.
- [25] Theodor L. Brown, *Making truth. Metaphor in science*. Illinois: University of Illinois Press; 2003.
- [26] Lanczos C. *Numbers without end*. Edinburgh: Oliver & Boyd; 1968, pp. 1–4.
- [27] Russell B. *Introduction to mathematical philosophy*. 2nd ed. New York: Dover Publications; 1993, pp. 1–19.
- [28] Bajzáth Mária: A mese és történetalkotás mint tanítás-tanulás. MKL-különszám (2023) 23–30.
- [29] Id. Szántay Csabáné Imre Judit: Kémia tanítás anno: így is lehetett. MKL (2022), 77, 141–143.
- [30] Fodor Erika: MASHOGY IS LEHET: emlékmorzsák tanári létem hordalékából. Kalandos utam a kémia tanítás felé. MKL (2022), 77, 144–147.
- [31] Holtzer Péter, Szakmány Csaba, Szalay Luca: Mi a kémiaoktatás valódi problémája – avagy hová lettek a tanárok? MKL (2021) 76, 117–122.
- [32] Kádár Annamária: *Mese pszichológia. Az érzelmi intelligencia fejlesztése gyermekkorban*. Kulcslyuk Kiadó; 2012.
- [33] Döbrentey Ildikó: Miért mesepályázat a TETT-mesepályázat? MKL-különszám (2023) 31–32.