

RIHMER ZOLTÁN–GONDA XÉNIA–RIHMER ANNAMÁRIA

# Mi áll a kreativitás és a zsenialitás háttérében?

Régi megfigyelés, hogy a művészek általában „érzékenyebbek”, mint a többi ember, és közöttük több a lelki betegségben szenvedő. Az is régóta ismert, hogy a pszichiátriai betegek között gyakrabban fordulnak elő olyanok, akik az átlagnál nagyobb mértékű művészi kifejezőkészséggel, tehetséggel vannak megáldva. A művészek és a pszichiátriai betegek osztoznak abban az adottságban, hogy másképp látják a világot, a mindennapi történések, események számukra más jelentenek, belőlük mást váltanak ki, mint a „hétköznapi” emberekből, akik sem betegséggel, sem kreativitással nincsenek megátkozva vagy megáldva. Nem új gondolat tehát, hogy a művészi hajlam és ez „elmebetegség” (sokszor annak viszonylag enyhébb formája) egymással szoros kapcsolatban áll, de ennek az összefüggésnek a mélyebb részleteit, a kapcsolatot valódi jellegét csak az utóbbi évtizedekben végzett célzott kutatások révén kezdjük megismerni.

Az egyes történelmi korszakok folyamán az uralkodó, korra jellemző gondolkodásmódnak, a népszerű filozófiai irányzatoknak és a pszichiátria mindenkori felfogásának megfelelően, eltérő magyarázatok születtek arra, hogy vajon mi állhat a kreativitás és a zsenialitás háttérében.

Annak első leírása, hogy a tehetség és a művészi hajlam gyakran együtt jár az örülettel, az ókorból származik. *Arisztotelész* a Kr. előtti IV. században így írt erről: „Mi lehet annak az oka, hogy minden olyan ember, aki kimagaslóan teljesít akár a filozófia vagy a költészet terén, melankóliára hajlamos természetű? Igaz ez *Héraklészre*, de éppúgy *Szókratészre* vagy akár *Platómra* is, és még sok más olyan személyre, aki kiválót alkotott”. A biztató kezdet után azonban a középkor évszázadai alatt a tehetség, a melankólia és az örület közötti kapcsolat kikerült a filozófia és az orvoslás látóköréből. A reneszánszban azonban az általános emberkép, az emberi lét és lehetőségek határai kerültek az érdeklődés középpontjába, és ezzel párhuzamosan a kor kiemelkedő gondolkodóinak figyelmét nem kerülte

el a művészi hajlam és az elmebaj együttjárása sem. Ebben a korban tettek először különbséget azok között, akik borús hangulatú, de kiemelkedő tehetségű emberek voltak, illetve azok között, akiket éppen elmebajuk gátolt meg abban, hogy tehetségüket kibontakoztassák.

A XVII. században *Robert Burton* anglikán lelkész volt az első, aki híres könyvében, a *Melankólia anatómiájában* részletes leírást tett közzé a mániás depresszióval kapcsolatban, melyben a tehetség és az elmebetegség kapcsolatáról szólva, kissé általánosítva, úgy fogalmazott, hogy „minden költő örült”.

A XVIII. században a zsenialitást a racionális gondolkodással tartották egyenlőnek, és a művészi hajlamról való elmélkedés háttérbe szorult a filozófiában. A század végén azonban *Cesare Lombroso* olasz pszichiáter úgy vélte, hogy a zsenialitás olyan öröklődő vonás, amely a családokban a mentális betegségekkel együtt adódik át.

A XX. században a pszichológia és a pszichiátria tudománya robbanásszerű fejlődésnek indult, és ennek következtében további tudományos, orvosi szemszögből kezdtek foglalkozni a kreativitás és az „elmebetegségek” kapcsolatával. A pszichiátriai kórképek osztályzásának fejlődése következtében a kreativitás már nem csupán általában véve az „elmebajhoz”, illetve a melankóliához volt köthető, és jobban körülírhatóvá vált, hogy a sokféle pszichiátriai betegség közül melyek azok, amelyek esetében a betegek között a művészi hajlam fokozott. Korábban úgy képzelték, hogy a kreatív, tehetséges emberek melankóliában (melyre a levertség, a lehangoltság, a nyomott hangulat a jellemző), és mániás depresszióban, kétpólusú hangulatzavarban szenvednek. Azonban a század első felében, a szkizofréniával kapcsolatban végzett kutatások eredményének köszönhetően, számos pszichiáter arra a következtetésre jutott, hogy a kreativitás fő oka a szkizofrénia, a tudathasadásos elmezavar. A század második felében a mentális betegségek osztályozásának fejlődése következtében már nem csupán megfigyelések, de tapasztalati megfigyelések is segítettek a kreativitás és a pszichiátriai betegségek közötti összefüggések alaposabb megértését.

Napjainkra, részben annak köszönhetően, hogy a diagnosztikus rendszerek fejlődése következtében számos, korábban szkizofrénként kezelt beteg mániás depresszió diagnózist kap, egyre inkább úgy tűnik, hogy a fokozott művészi hajlam és alkotóképesség a mániás depresszióval, illetve elsősorban a bipoláris betegséggel jár együtt.

## Kreativitás és pszichiátriai betegségek: nemzetközi kutatások

A kreativitás és a pszichiátriai betegségek közötti összefüggés feltárására végzett első empirikus kutatás eredményeit *Andreasen* adta közre 1987-ben. A kutatás fő kérdése az volt, hogy valóban magasabb-e a mentális betegségek aránya a kreatív személyek között,



Gróf Széchenyi István mániás depresszióban szenvedett

valamint közvetlen családjukon belül, és emellett van-e olyan mentális betegség, amely esetében ez az együttjárás kifejezettebb. Ebben a vizsgálatban 30 kreatív író és (megfelelően kiválasztott) 30 kontrollszemélyt vizsgáltak. A klinikai vizsgálat során rögzítették az írók és kontrollok jelenlegi és múltbeli pszichiátriai diagnózisait strukturált diagnosztikus interjúk segítségével. A vizsgálat eredménye szerint az írók 80%-a (30-ból 24), míg a kontrollok csupán 30%-a (30-ból 9) szenvedett mániás depresszióban. Az írók 37%-a, a kontrollok 14%-a volt alkoholisták vagy droghasználók. Szkizofrén betegséget sem az íróknál, sem a kontrolloknál nem észleltek. A mániás depresszió és a kreativitás emelkedett előfordulása az írók elsőfokú rokonai esetében is kimutatható volt, ami arra utal, hogy ez a két jelenség a családokban együttesen fordul elő, és lehetséges, hogy bizonyos mértékig genetikailag (is) meghatározott.

*Akiskal* vizsgálata szintén alátámasztja a művészi kreativitás és a bipoláris zavar közötti szoros kapcsolatot. 750 pszichiátriai beteg esetében a művészi kreativitás és a kriminális viselkedés vizsgálata során azt találták, hogy a szkizofrén és bipoláris I zavarban szenvedő betegeknél fokozott a kriminalitási hajlam, a bipoláris II betegek esetében fokozott művészi kreativitási hajlam figyelhető meg, míg az unipoláris betegek esetében egyik sem jellemző.



**Juhász Gyula műveiből is kirajzolódik a depresszió**

elméletét. A részletes elemzés arra is rámutatott, hogy mind a családi (genetikai), mind a környezeti tényezők fontos szerepet játszanak a kreativitás és a pszichopatológia megnyilvánulásában.

Az eddigi egyik legátfogóbb kutatást a témában *Post* végezte. A már ismertetett vizsgálatokkal ellentétben, amelyek során a pszichiátriai diagnózisokat személyes vizsgálat segítségével határozták meg, *Post* 291 kiemelkedő XIX–XX. századi személyiség életrajzát tanulmányozta retrospektív módon. Vizsgálatába csak olyan személyeket vont be, akik esetében részletes életrajz, önéletrajz vagy rendszeresen vezetett napló volt elérhető. Családi háttérrel, személyiséggel, sexualitással és egészséggel kapcsolatos adatokat is gyűjtött. Alanyait hat kategóriába sorolta (tudósok, zeneszerzők, politikusok, művészek, gondolkodók – pontosabban filozófusok – és írók), mert elmélete szerint a lelki betegségek gyakorisága eltérő a különböző szakmák esetében. Eredményei szerint a társadalmi osztálytól és eredetétől függetlenül az alanyok mintegy fele esetében volt a közeli rokonok között átlagon felüli teljesítmény valamelyik vizsgált területen. A zeneszerzők 89%-ánál volt a rokonságban tehetséges zenész. Az „öröklődés” befolyása kevésbé volt nyilvánvaló a művészek (40%) és a politikusok (30%) esetében. A tehetség ellenére, egyes családok nem tudtak kedvező gyermekkori környezetet biztosítani gyermekeik számára. Azonban nem lehetett meghatározni, hogy a gyermekkori boldogtalanság milyen gyakran volt házassági vagy pszichiátriai okokból fakadó anyai gondatlanság eredménye, vagy pedig a vizsgált személy későbbi, felnőttkori pszichiátriai betegségének előszele. Az alanyok 55,5%-ánál volt a családokban depresszió, öngyilkosság, szkizofrénia, alkoholizmus vagy más pszichiátriai betegség. A szerző a vizsgálat fő eredményeképpen azt emeli ki, hogy a vizsgált híres emberek 60%-ának volt élete során jelentős vagy súlyos pszichopatológiája. Pszichiátriai zavarok a legkisebb arányban (44,5%) a tudósok közt fordultak elő (*Darwin, Mendel, Bohr* és *Röntgen*), míg a legnagyobb arányban (88%) az íróknál (*Gogol, Ibsen, Joyce, Hemingway* és *Tolsztoj*). A teljes mintában a leggyakrabban előforduló pszichiátriai zavar a depresszió, illetve mániás depresszió (43%), a szorongásos zavar (15%) és az alkoholizmus (12%) volt. A szkizofrénia gyakorisága a híres emberek között 2%-nál kevesebb volt. A vizsgált 291 személy közül 5 követett el öngyilkosságot (1,7%) és 22-nek volt öngyilkossági kísérlete (7,5%). Mindkét adat magasabb, mint az átlagpopulációra jellemző értékek.



**Robert Schumann felnőttkorában számos mániás és depressziós időszakon esett át**

*Schildkraut* a pszichiátriai betegségek jelentőségét vizsgálta a XX. századi New York-i iskola legegységesebb absztrakt expresszionista művészei esetében. A vizsgált 15 művész több mint fele volt markánsan pszichopatológiai eset, főként hangulatzavaros (a 15-ből 6) és drogfogyasztó (a 15-ből 5). Három művésznél súlyos mániás felhangoltság volt igazolható, további kettőnél pedig markáns hangulatlabilis személyiségvonások voltak megfigyelhetők. Több mint egyharmaduk esetében szerepelt pszichiátriai kezelés az anamnézisben, és közülük hárman már voltak is kórházban pszichiátriai problémák miatt. Kettőn kísérletek meg ko-

A kérdés témakörét vizsgáló legújabb tanulmányok szerint a hangulatzavaros betegek esetében a kreativitás nem (elsősorban) a mániás vagy depressziós epizódokhoz kötődik, sőt, mélyült depresszió, illetve súlyos mániás epizód alatt még a kreatív alkotók produktivitása is csökken, illetve a színvonal romlik. Akiskal, valamint *Nowakowska* eredményei alapján az affektív betegeknek észlelhető művészi és társadalmi kreativitás elsősorban (az egyébként a bipoláris betegségre hajlamosító) hangulatlabilis és tartósan vidám temperamentummal



**Sir Winston Churchill köztudottan mániás depresszióban szenvedett**

függ össze, de maga a kreativitáshoz vezető magatartás főleg az enyhébb vagy ritkábban súlyos mániás epizódok során nyilvánul meg. Képzőművészekre és építészekre, valamint újságírókra elsősorban a hangulatlabilis, a menedzserekre és a vállalkozókra a tartósan vidám, aktív, az orvosokra és az ügyvédekre pedig a depresszív temperamentum jellemző. Ezen eredmények magyarázatul szolgálhatnak azon régebbi megfigyeléseknek is, melyek szerint a bipoláris betegek vertikális (felfelé irányuló) társadalmi mobilitása nagy, illetve ezen betegek és elsőfokú rokonaik relatíve túlréprezentáltak mind a kreatív személyek, mind a magasabb társadalmi osztályok között.

### Kreativitás és pszichiátriai betegségek: hazai kutatások

A kreativitás és pszichiátriai betegségek összefüggését elemző *Rihmer A. és Rihmer Z.* által írt, első hazai összefoglaló tanulmány 2002-ben jelent meg, amely közleményben a szerzők az addig megjelent irodalmi adatok áttekintése során arra a következtetésre jutottak, hogy szemben a régebbi, inkább csak klinikai impressziókon és szórványos esetismertetésekkel alapuló közlésekkel a vizsgálatok szerint a kreativitás nem elsősorban a szkizofréniával, hanem főleg a (bipoláris) hangulatzavarokkal függ össze.

21 nagy magyar költőgéniusz (pl. *Balassi Bálint*, *Nagy László*) családi hátterének, életútjának és betegségeinek vizsgálatakor *Czeizel* kimutatta, hogy közülük 16 (78%) szenvedett súlyos (major) depresszióban, és ezen költők döntő többsége (a 16-ból 11) feltehetően bipoláris II zavarban szenvedett. A 21 költő közül 7-en (38%) kerültek kórházba súlyos depresszió miatt, ketten (10%) haltak meg öngyilkosság következtében (*Juhász Gyula* és *József Attila*) és további kettőnél (*Ady Endre* és *Weöres Sándor*) dokumentált szuicid (öngyilkossági) kísérlet, illetve másik kettőnél (*Balassi Bálint* és *Vörösmarty Mihály*) kifejezett szuicid készletések szerepelnek az életrajzokban.

*József Attila* családi hátterét, emberi és művészi pályájának alakulását, valamint betegségeinek dokumentációját áttekintve, *Németh* kiűnő elemzésében szintén arra a következtetésre jut, hogy (legalábbis az ún. I. tengely diagnózist illetően) *József Attila* nagyon nagy való-

színűséggel affektív (talán bipoláris) betegségben szenvedett. Érdekes megemlíteni azt is, hogy *Németh*-től teljesen függetlenül, *Czeizel* is (bipoláris) kedélybetegnek tartotta *József Attila*-t.

Egy *Babits Mihály*-ról szóló monográfiában *Németh*, *Rihmer* és *Harmati* Babits pszichopatológiáját elemzik. A rendelkezésre álló adatok alapján nagyon nagy valószínűséggel megállapítható, hogy a költő édesanyja és anyai nagypapja bipoláris kedélybetegségben szenvedtek, az édesanyának (a valószínűleg bipoláris II) kedélybetegsége mellett típusos migrénje és menstruációhoz kapcsolódó depresszív tünetei is voltak. *Babits Mihály* fiatal felnőttkorától fogva követhető depresszív-kényszeres személyisége mellett hosszú éveken át típusos disztímias betegségben (enyhe krónikus depresszióban) szenvedett, amelyre időszakosan (legalább három jól elkülöníthető alkalommal) hónapokig tartó súlyos depresszió is „rárakódott”. Ezt a lefolyástípust a szakma manapság „dupla depresszió”-nak nevezi. Érdekes, hogy a definitív és markáns bipoláris családi anamnézis ellenére a költő életében még a leggondosabb elemzéssel sem lehetett akárcsak rövid ideig is tartó enyhe mániás epizódokat kimutatni. A legújabb évek rendkívül bő kutatásai tükrében ma már biztosra vehető, hogy a bipoláris családi anamnézissel rendelkező „unipoláris” major depressziós betegek potenciálisan bipolárisnak, tehát mániás-depressziósoknak tekintendők, és náluk az erőteljes antidepresszív farmakoterápia (vagy elektrokonvulzív kezelés) gyakrabban vált ki (hipo)mániás „átsapást”, mint a nem bipoláris genetikai hátterű depressziósoknál. Ezen eredmények alapján a legújabb diagnosztikai elvek szerint *Babits Mihály* depressziója a „bipoláris spektrum-betegség” kategóriájába tartozik, és könnyen elképzelhető, hogy antidepresszív farmakoterápia mellett a betegség bipoláris lefolyást mutatott volna. Rendkívül érdekes, hogy *Babits Mihály* személyiségének ez a „rejtett” bipolaritása a rendelkezésre álló adatok alapján csupán költeményeinek markáns, „bipoláris” szezonális ingadozásában nyilvánul meg: egész életművét illetően, de különösen az 1903–1914 közötti időszakra vonatkozóan megállapítható, hogy télen és nyáron kb. két és félszer-háromszor annyi verset írt, mint tavasszal és ősszel.

A művészi kreativitás és bipoláris kedélyzavar közötti kapcsolatot átfogóan *Janka* elemezte. A témakör külföldi és hazai irodalmának rendkívül alapos áttekintése után neves írók (*Strindberg*, *Gogol*), festők (*van Gogh*), és főleg zeneszerzők (*Händel*, *Schumann*, *Mahler*; *Rossini*) példáján rendkívül szemléletesen mutatja be a bipoláris kedélybetegség és a művészi kreativitás (a laikusok által sokszor rosszul értelmezett „alkotói láz” versus „alkotói válság”) összefüggéseit. A szerző szintén arra a következtetésre jut, hogy a régóta halmozódó megfigyelések és az újabban végzett tudományos vizsgálatok egyértelműen arra utalnak, hogy bizonyos pszichiátriai betegségek, és különösen a bipoláris kedélyzavar súlyos vagy enyhébb formája sokkal gyakrabban fordul elő írók, költők, képzőművészek és zeneszerzők körében, mint a populációban, de kétségtelen, hogy, mint ahogy *Németh* és *Gerevich* is utalnak rá, kiemelkedő művészi kreativitás ritkán szkizofréniában, illetve alkohol- vagy drogbetegségben is előfordulhat.

Az is kétségtelen, hogy a pszichiátriai (elsősorban mániás depressziós) betegség bár „szükséges”, de korántsem elégséges feltétele a kreatív életpálya megvalósulásának, hiszen kellő intellektus, szorgalom, kitartás, és nem utolsósorban megfelelő családi-társadalmi környezet nélkül maga a betegség (vagy az arra hajlamosító személyiség) soha nem vezetett a kreativitás megnyilvánulásához. Fontos, és még korántsem eldöntött kérdés, hogy a kedélybetegségek kezelése befolyásolja-e, és ha igen, hogyan a kreatív személyiségek alkotói életpályáját. Az általános vélekedéssel szemben – legalábbis *Schou* vizsgálata alapján – a hosszú távú, a visszaesést megelőző gyógyszeres terápia, amely bipoláris betegeknek jelentősen csökkenti vagy megakadályozza a mániás és depressziós visszaesések kialakulását, nem befolyásolja alapvetően a művészi, írói vagy üzleti kreativitást.

## Esetismertetések

Amint arról már szó volt, a mániás depresszióra a hangulat és az aktivitás három különböző szintje jellemző: mánia (enyhébb formájában hipománia), depresszió és a tünetmentes időszakok (eutímia). Az életrajzok részletes elemzése tisztán rámutatott arra, hogy a kreatív személyek a mániás vagy hipomán, illetve az eutím fázisok alatt a legaktívabbak, de szinte sosem a depressziós időszakokban.

1. *Gróf Széchenyi István* (1791–1860), akinek kreatív személyisége és életpályája mindenki előtt ismert, minden valószínűség szerint mániás depressziós betegségben szenvedett, hiszen az életével kapcsolatban fennmaradt dokumentumokban, illetve a saját maga által vezetett részletes naplójában mind enyhébb mániás, mind enyhébb vagy súlyosabb depressziós fázisokkal kapcsolatban találunk egyértelmű leírásokat.

2. *Juhász Gyula* (1883–1937) esetében már műveiből is kirajzolódik a depresszió. Esetében családi halmozódásra is van bizonyíték, édesapja depressziója ismert volt, édesanyja melankóliára hajlamos, borúlátó személyisége pedig a költő műveiből tárul elénk. Bár verseiből elsősorban a depresszió sugárzik, életrajzi adataiból úgy tűnik, hogy életében volt néhány rövid ideig tartó hipomán szakasz is. Több öngyilkossági kísérlet után végül gyógyszerekkel vetett véget életének.

3. *Robert Schumann* (1809–1856) zeneszerző családjában számos rokonnál jelentkezett affektív zavar. Édesanyja és édesapja egyaránt depressziós volt, két elsőfokú rokona követett el öngyilkosságot, és egyik fia hosszú időn át volt elmeegógyintézetben, valószínűleg depresszió miatt. Felnőttkorában Schumann számos mániás és depressziós epizódon esett át, és kétszer kísérelt meg öngyilkosságot. A második alkalommal egy hídról a Rajnában vetette magát, azonban megmentették és elmeegógyintézetbe került. Két évvel később ott éhezette magát halálra. Ha Schumann életművét áttekintjük, látható, hogy tevékenysége évről évre jelentős ingadozást mutat. Hipomániás időszakában (1840-ben és 1849-ben) termékenysége ugrásszerűen megnőtt, azonban a depressziós fázisok során egyáltalán nem komponált (1844-ben és 1854–56 között). Jóllehet a művészi produktivitás nyilvánvalóan összefügg a hangulatzavarral és különösen a hipomán fázisokkal, annak eldöntéséhez, hogy ez a munka minőségét is befolyásolja-e, még további vizsgálatok szükségesek.

4. *Sir Winston Churchill* (1874–1965) esetében is jól ismert, hogy mániás depresszióban szenvedett. Katonaiskolában nevelkedett, és már 25 éves korára több katonai kitüntetést kapott. Hihetetlenül energikus volt, elégedetlen, ingerlékeny és nyughatatlan, aminek következtében összeférhetetlennek tartották. Enyhe mániás periódusaiban fáradhatatlan volt, briliáns és sokoldalú, amely szakaszait önmaga nevezte el „az akció napjainak”. Depresszív periódusaiban azonban, melyekre „fekete kutyaként” utalt, elkecseregett és borúlátó volt, apatikussá vált, és úgy érezte, az élet nem sokat tartogat számára.

5. Egy másik ismert mániás depressziós művész a Nobel-díjas *Ernest Hemingway* (1899–1961). Csakúgy mint Schumann esetében, Hemingway családjában is jelen volt a betegség. Édesapja és nagyapja is mániás depressziós volt, és mindket-

ten öngyilkosságot követtek el. Egyik unokája szintén depressziós és (a korszellemnek megfelelően már nem alkoholistá, hanem) drogfüggő volt, és szintén öngyilkos lett. Hemingway aktív, kreatív periódusai a depressziós időszakokkal váltakoztak. Első súlyos depressziója az I. világháború után kezdődött, amikor egy fiatal nő visszautasította az udvarlását. Néhány évvel később, 1925-ben enyhe mániás állapotban megszállottan dolgozott *Búcsú a fegyverektől* című művén. 1926-ban ismét depressziós lett, és ezúttal a depresszió másfél évig tartott. Hemingway egy másik jól dokumentált enyhe mániás fázisa a II. világháború alatt volt, amikor haditudósítói munkát végzett. 42 napon át éjszakánként kevesebb, mint három órát aludt és teljes erőbedobással dolgozott. Mániás állapotában meg volt győződve halhatatlanságáról, olyan gondatlanul vezetett, hogy több baleset is érte. Hajnaltól délig, vagy még tovább dolgozott, aztán elment halászni vagy vadászni, majd ismét reggelig

írt. Hemingway rendszeresen ivott, amely különösen a depressziós időszakokban vált súlyossá. 1960-ban kórházba került, háromszor kezelték „elektrosokkal” a Mayo Klinikán. Utolsó súlyos depressziós epizódja során öngyilkos lett: 1961. július 2-án, kezeletlen depressziója során vadászfegyverével lőtte agyon magát.



**Ernest Hemingway aktív, kreatív periódusai a depressziós időszakokkal váltakoztak**

szoros összefüggésben áll, és a kreativitás nem elsősorban a hangulatzavaros epizódokkal, hanem az arra kifejezetten hajlamosító vidám-szomorú vagy mindig vidám temperamentum-típussal függ össze. Kétségtelen azonban, hogyha a kreativitás és a bipoláris betegség időbeli kapcsolatát elemezzük, látható, hogy a fokozott kreativitás elsősorban a hipomániás (vagy mániás) epizódok során jelentkezik, depresszió alatt majdnem mindig csökken. Ez utóbbit sokszor „alkotói válságnak” is nevezik, amely kifejezés nyelvtanilag és logikailag korrekt, a lényegét illetően viszont (nem szakemberek részéről megbocsátható módon) ismerethiányt tükröz. Sok mániás depressziós beteg azonban nem mutat különösebb kreativitást, így ez a betegség önmagában nem elég a kreatív viselkedés magyarázatára. Mint már említettük, számos más tényező is fontos szerepet játszik a kreativitás kialakulásában, mint például a családi körülmények, neveltetés, szorgalom, intelligencia, illetve kitartás. Az utóbbi két évtizedben történt hatalmas előrelépés ellenére azonban még mindig számos vizsgálatra van szükség ahhoz, hogy megértsük annak a rendkívül összetett jelenségnek az eredetét és természetét, amelyet kreativitásnak nevezünk. ¶

## Megbeszélés

Jóllehet a kreativitás és a pszichiátriai betegségek (különösen a mániás depresszió) közötti kapcsolatot már régen megfigyelték, a köztük lévő összefüggés még nem teljesen tisztázott. Számos esettanulmány és kutatás mutatott rá, hogy a fokozott kreativitás és a bipoláris (különösen a bipoláris II) betegség egymás-

## Irodalom

- Andreasen NC.: Creativity and mental illness: prevalence rates in writers and their first-degree relatives. *American Journal of Psychiatry* 1987; 144: 1288-1292.
- Akiskal HS., Akiskal K.: Reassessing the prevalence of bipolar disorders: clinical significance and artistic creativity. *Psychiatrie and Psychobiologie* 1988; 3: 29-36.
- Akiskal K. K., Savino M., Akiskal HS.: Temperament profiles in physicians, lawyers, managers, industrialists, architects, journalists, and artists: A study in psychiatric inpatients. *J Affect Disord* 2005; 85: 201-206.
- Burton R.: *The Anatomy of Melancholy*. Edited by F. Dell and P. Jordan-Smith. New York: Tudor Publishing Company. 1792
- Czeizel E.: Aki költő akar lenni, pokolra kell annak menni? Magyar költő-génuszok testi és lelki betegségei. Budapest: GMR Reklámügynökség. 2001.
- Fekete S.: Széchenyi István. Budapest: Móra Ferenc Könyvkiadó. 1968.
- Gerevich J.: Teremtő vágyak – Művészek és műzsák. Noran Libro kiadó, Budapest, 2016.
- Goodwin FK., Jamison KR.: *Manic-Depressive Illness*. New York: Oxford University Press. 1990.
- Grünwald B.: *Az új Magyarország (gróf Széchenyi István)*. Budapest: Franklin Társulat. 1980.
- Janka Z.: Művészi kreativitás és bipoláris kedélyzavar. *Orv. Hetil.* 2004; 145: 1709-1718.
- Janka Z.: Hanguatzavarok befolyása a kreativitásra. *Idegy. Szemle*, 2006; 59: 236-240.
- Lombroso C.: *The Man of Genius*. London: Walter Scott. 1891.
- Ludwig AM: Mental illness and creative activity in female writers. *Am J Psychiat*, 1994; 151: 1650-1656.
- Németh A.: József Attila pszichiátriai betegsége. Budapest: Filum. 2000.
- Németh A, Rihmer Z, Harmati L: Babits Mihály pszichopatológiája. In: Sipos L editor. „...Kínok és álmok közt...”. Czeizel Endre, Gyenes György, Harmati Lidia, Németh Attila, Rihmer Zoltán, Sipos Lajos, Szállási Árpád Babitsról. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2004: 227-284.
- Németh A: Művészek és pszichopatológia. *Medicina Kiadó*, Budapest, 2015.
- Nowakowska C, Strong CM, Santosa CM, Wang PW, Ketter TA: Temperamental commonalities and differences in euthymic mood disorder patients, creative controls, and healthy controls. *J Affect Disord* 2005; 85:207-215.
- Post F: Creativity and Psychopathology. A study of 291 world-famous men. *Brit J Psychiat* 1994; 165: 22-34.
- Rihmer A, Rihmer Z: Creativity and mental illness. *Neuropsychopharmacol Hung* 2002; 4: 5-8.
- Schildkraut JJ, Hirshfeld AJ, Murphy JM: Mind and mood in modern art. II: Depressive disorders, spirituality and early deaths in the abstract expressionist artist of the New York School. *Am J Psychiat* 1994; 151: 482-488.
- SchoU M: Artistic productivity and lithium prophylaxis in manic-depressive illness. *Brit J Psychiat* 1979, 135: 97-103.
- Serio-De-Souza MC, Dias VV, Bio DS, Post RM, Moreno R: Creativity and executive function across manic, mixed and depressive episodes in bipolar I disorder. *J Affect Disord*, 2011; 135: 292-297.
- Taylor K, Fletcher L, Lobban F: Exploring the link between phenomenology of creativity and bipolar disorder. *J Affect Disord*, 2015; 174: 658-664.

A Semmelweis Egyetem Kórélettani Intézetében, a Rosivall László professzor által meghirdetett, a *Művészet kórélettana* című speciális kollégiumon 2017. február 15-én tartott előadás alapján.

KIRÁLY MÁRTON

# Sóolvadékos atomreaktorok

Egy sóolvadékkal mint üzemanyaggal és egyben hőátadó közeggel működő atomreaktorok egyik előnye van, hogy a jelenleg elterjedt, szilárd üzemanyagot használó reaktorokkal szemben. A magas hőmérsékleten, nagyobb hatékonysággal működő, és akár hasadóanyag-tenyésztésre is alkalmas reaktor ötlete az 1940-es években született meg, majd az Oak Ridge National Laboratory-ban fejlesztették ki az 1960-as években. Az 1970-es években felhagyott kutatás ellenére az egyre újabb sóolvadékos tervek az utóbbi időben mind nagyobb támogatást kapnak, mivel a jobb hatékonyságban és a tórium alapú üzemanyag-tenyésztésben rejlő lehetőségek hosszú távon a fosszilis tüzelőanyagok kiváltásának lehetőségével kecsegtetnek. Bár a sóolvadékos gyorsreaktor az egyetlen, melyet jelenleg is nemzetközi összefogás keretében fejlesztenek, számos vállalkozás alapult a tucatnyi különböző sóolvadékos reaktor elképzelés megvalósítására.

## A sóolvadékos reaktor működési elve

A nukleáris hulladékok újrahasznosítása és hosszú távon a hasadóanyag-tenyésztés a fenntartható atomenergetika egyik sarokköve. Egy előző cikkben [1] vázoltam a tórium mint potenciális nukleáris üzemanyag hasznosításának lehetőségeit a jelenleg üzemelő atomerőművekben. A tóriumban rejlő lehetőségekről adott kép azonban nem lenne teljes egy másik, több mint fél évszázada felvetett reaktorkonstrukció megemlítése nélkül, melynek alapötlete a tórium felhasználhatóságának kutatására vezethető vissza. Az atomreaktorok egy különleges fajtáját képviseli a sóolvadékos reaktor (MSR = Molten Salt Reactor), mely az új és innovatív, úgynevezett negyedik generációs elképzelések között is helyet kapott.

Sóolvadékokat jelenleg is előszeretettel alkalmaznak különböző területeken, például fémek hőkezelésénél és hőátadó közegként naperőművekben. Magas olvadáspont, közepes hőkapacitás, 2 g/cm<sup>3</sup> körüli sűrűség, vízszerű hővezetés, nagy viszkozitás jellemző rájuk. Mivel tenziójuk kicsi, így alacsony, akár atmoszférikus nyomáson lehet velük dolgozni, hátrányuk viszont, hogy általában igen korrozívak. A leggyakrabban felmerülő hordozó só a lítium-berillium-fluorid, mely minimális olvadáspontú (550 °C) eutektikumot alkot, olvadt állapotban átlátszó, forráspontja 1400 °C körüli, tehát a várt üzemi hőmérséklet közelében (600–900 °C) atmoszférikus nyomásviszonyok mellett használható. Tulajdonságai alkalmassá teszik atomreaktorok primer hűtőkörében való használatra.

Az 1. ábrán egy sóolvadékos atomerőmű vázlata látható. A sóolvadékos reaktorban az elsődleges hűtőközegben, a sóolvadékos oldva található meg az urán-tetrafluorid (UF<sub>4</sub>) üzemanyag. A maghasadáshoz a ma elterjedt reaktorokhoz hasonlóan lassított, termikus neutronokra van szükség, vagyis a hasadási reakcióban keletkező neutronokat le kell lassítani moderátor közeg segítségével. Erre a célra grafitömbök szolgálnak, melyek között kis csatornában folyik a sóolvadék.