

mok és molekulák, elemek és vegyületek) a második csoportba tartozik, vagyis a tanulók ezeknek a fogalmaknak a többségét iskolai tanulmányaik során ismerik meg. (Taber, 2001a, 2001c)

Ennek a ténynek nagyon fontos következménye, hogy a kémiai tévképzetek és alternatív keretek elsődleges forrása maga a kémia, annak elméleti rendszere és oktatási módszere. (Taber, 2001c)

Természetesen vannak kivételek, a kémiában is találunk olyan – nem alapvető – fogalmakat, amelyekkel a tanulók az iskolai oktatást megelőzően is találkozhatnak. Ilyen fontos fogalom például az égés. A hétköznapi tapasztalatok alapján kialakult gyermeki értelmező rendszerben az égés mindig valaminek az eltűnéséhez, esetleg hamu képződéséhez vezet. Ezt a flogisztonelmélethez nagyon hasonló értelmezést kell a kémiaórán megváltoztatni. Korábban a fizika feladata volt, a kerettanterv bevezetésével azonban a kémia tárgykörébe került az anyag szerkezetével kapcsolatos részecskeszemlélet kialakítása, annak minden ismert nehézségével együtt. A kémia oktatása során nagyon sok problémát okozhat, hogy bizonyos kémiai fogalmaknak egymástól eltérő köznapi és tudományos jelentése van. Ilyen fogalmak például: csapadék, kristályvíz, sűrű, olvad, forr, vas, levegő, nejlon, szóda, só, hidrogénezés, alkohol, rács. (Tóth, 2000) Ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy egyre több olyan kémiai fogalom jelenik meg a hétköznapi nyelvben a tömegkommunikáció, a reklámok és különböző tájékoztatók révén, amelyet korábban csak a tudomány használt (például: pH, molekula, ion, periódusos rendszer).

#### Többszintű értelmezés

A kémiai fogalmak másik sajátossága azok többszintű (makro-, részecske- és szimbólumszintű) értelmezése. (Tóth, 1999, 2000, 2001) Az anyagok és jelenségek háromszintű leírása, értelmezése különösen nagy gondot okoz azokban az esetekben, amelyekben a makro- és a részecske-szintű értelmezés nem esik egybe. Ez a

probléma nehezíti a kémia egyik alapfogalmának, a kémiai változás fogalmának tanítását, különösen a kémiai tanulmányok kezdetén. A kémiai változás általában új anyag keletkezésével jár. Makroszinten ezen új tulajdonságú anyag, részecskeszinten pedig új kémiai részecske (ion, molekula, atom) megjelenését értjük. Ez a kétféle értelmezés néhány esetben (például: az oldásnál) nem esik egybe. A tanulók gyakran nem érzékelik a különbséget az anyag makroszintű jellemzői és a mikroszintű jellemzők között. Ez leggyakrabban abban nyilvánul meg, hogy a halmaz tulajdonságait azonosítják a részecskék tulajdonságaival (például: „A gáz melegítés hatására kitér, mert a részecskék térfogata megnő.”, „A szén fekete színű, ezért a szénatomok is feketék.” stb.) A kémia jellemző szimbólumrendszerének (vegyjel, képlet, reakcióegyenlet) tanítását pedig megnehezíti az a tény, hogy a tankönyvek általában egyszerre vezetnek be azok makro- és részecskeszintű, illetve minőségi és mennyiségi jelentését, például: az „Fe” vegyjel jelenti a vasat, a vasatomot, 1 mól vasat, 56 g vasat,  $6 \cdot 10^{23}$  darab vasatomot. (Tóth, 1999, 2000, 2001)

#### Eredeti elnevezés – megváltozott jelentés

A legtöbb kémiai fogalom jelentése a tudomány fejlődése során megváltozott, de az elnevezés, amely továbbra is az eredeti, általában a makroszintű értelmezéshez kötődik, megmaradt. Ilyen fogalmak például: az elemek periódusos rendszere, az oxidáció, a relatív atomtömeg, a homogén reakció, az aromás vegyület, a sav, az optikai izomer, a szénhidrát. (Tóth, 2000, 2001)

Ez a tény két problémát vet fel. Az egyik, hogy az elnevezés gyakran megtévesztő lehet. Például nagyon sok diák azt hiszi, hogy a redoxireakciókban mindig valamilyen oxigéntartalmú anyagnak kell szerepelnie. A másik kérdés, amelyet tisztázni kell, hogy a sokféle jelentés közül melyiket célszerű tanítani. (Tóth, 2001) Ezek között a megváltozott jelentésű fogalmak között vannak olyanok, amelyek

esetén elég lenne az eredeti jelentést tanítani és használni (például: relatív atomtömeg); vannak olyanok, amelyek esetén az eredeti és a korszerű jelentést egyaránt kell tanítani, de azokat térben és időben egymástól elválasztva (például: az elemek és az elemek atomjainak periódusos rendszere), és találunk olyanokat is, amelyek esetén csak a modern értelmezést célszerű tanítani és használni (például: sav, oxidáció, aromás vegyület, optikai izomer, szénhidrát).

### Kontextus-függő jelentés

A kémiai fogalmak egy része korántsem olyan jól definiált, mint ahogy azt a tudományos fogalmaktól elvárjuk. (Taber, 2001a, 2001b, 2001c) Ez részben kapcsolatos bizonyos fogalmak (például: mól, pH, geometriai izoméria, alkohol, alkén, aromás vegyület) definíciójának didaktikai szempontból indokolt leegyszerűsítésével, a már említett kétszintű értelmezéssel (például: elem/vegyület, atom/molekula, fizikai/kémiai változás), egyes fogalmak szűkebb és tágabb értelmű jelentésével (például: koncentráció, proton, polimerizáció, hidrogén), az anyagok többféle (hagyományos és hivatalos) elnevezésével (például: acetón, dimetil-ke-ton, 2-propanon, propán-2-on), valamint a kémia következetlen jelölésrendszerével, például: mást értünk a rendűség fogalmán az alkoholoknál és az aminosavaknál, mást az  $\alpha$ - és  $\beta$ -izomereken az aminosavaknál és a cukroknál, másként jelöljük a kétatomos és másként a kettőnél több atomos elem-molekulákat. (Tóth,

1999, 2000, 2001) Ezeknek a fogalmaknak a tanítása során különösen nagy gonddal kell eljárunk. Minden egyes témakör tárgyalása előtt tisztázni kell az adott fogalom jelentését, például: a sav-bázis reakcióknál hangsúlyozni kell, hogy az a proton, amely a savról a bázisra kerül át, az nem valamelyik alkotó atom magjából származik, hanem az elektronjától megfosztott hidrogénatomot (hidrogéniont) jelenti. Időszerű lenne a többféle elnevezés és jelölés egységesítése is. Ezen a területen tör-

*A kémiai fogalmak egy része korántsem olyan jól definiált, mint ahogy azt a tudományos fogalmaktól elvárjuk. Ez részben kapcsolatos bizonyos fogalmak (például: mól, pH, geometriai izoméria, alkohol, alkén, aromás vegyület) definíciójának didaktikai szempontból indokolt leegyszerűsítésével, a már említett kétszintű értelmezéssel (például: elem/vegyület, atom/molekula, fizikai/kémiai változás), egyes fogalmak szűkebb és tágabb értelmű jelentésével (például: koncentráció, proton, polimerizáció, hidrogén), az anyagok többféle (hagyományos és hivatalos) elnevezésével (például: acetón, dimetil-ke-ton, 2-propanon, propán-2-on), valamint a kémia következetlen jelölésrendszerével.*

tételek előrelépések, amennyiben a legújabb szerves kémia tankönyvek már a Nemzetközi Kémiai Társaság (IUPAC) ajánlásának megfelelően az új nevezéktant (is) tartalmazzák. A váltás azonban nem megy egyik napról a másikra, a régi és az új nevezéktan még jó néhány évig egymás mellett lesz jelen a tankönyveinkben.

### Többszörös elméleti modellek

A kémia elméleti rendszerére jellemző a jelenségek többszörös modellekkel történő értelmezése.

(Taber, 2001a, 2001b, 2001c) Így például nemcsak a kémia tananyagában, hanem magában a kémia tudományában is megtaláljuk és használjuk a savak és bázisok Arrhenius-féle, Brønsted-féle és Lewis-féle elméletét vagy a redoxireakciók oxigén/hidrogénátadással, elektronátadással és oxidációs szám-változással történő értelmezését. (Tóth, 2001) Ezek egymás mellett élő, sok szempontból egymást kiegészítő modellek, mindegyiknek megvannak a maga alkalmazási területei és alkalmazhatóságának korlátai is.

\*

A kémiai fogalmak itt vázolt jellemzői nem jelentenek nagy problémát a kémiában járatos szakember (szakértő) számára, annál nagyobb nehézséget jelentenek azonban a tanulók (újoncok) számára. Mivel a legtöbb kémiai fogalmat nem lehet egyszerűen definíciók segítségével tanítani, ezért nagyon fontos, hogy a tantervkészítés, a tankönyvírás és a tanítás során tekintettel legyünk a kémiai fogalmak kölcsönös egymásra épülésére (hálójára) és a fogalmak kialakításának spirális menetére. (Taber, 2001a)

### Irodalom

Taber, K. S. (2001a): *Constructing chemical concepts: Concepts in chemistry. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001.*

(<http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)

Taber, K. S. (2001b): *Constructing chemical concepts: The structure of chemical knowledge. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001.* (<http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)

Taber, K. S. (2001c): Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2. 2. 123–158.

(Web-site: [http://www.uoi.gr/conf\\_sem/cerapie](http://www.uoi.gr/conf_sem/cerapie))

Tóth Zoltán (1999): A kémia tankönyvek mint a tévképzetek forrásai. *Iskolakultúra*, 9. 10. 103–108.

Tóth Zoltán (2000): „Bermuda-háromszögek” a kémiában. *Iskolakultúra*, 10. 10. 71–76.

Tóth Zoltán (2001): A kémiai fogalmak tanításának tartalmi és módszertani kérdései. *A kémia tanítása*, 9. 2. 3–7.

A munka az OTKA (T-026281) támogatásával készült.

Tóth Zoltán

## A viking varázskendője Láthatatlan ráció a parahitek világában

*A racionális, azaz ésszerű gondolkodást – a filozófiai finomságok mellőzésével – úgy szoktuk jellemezni, mint olyan gondolkodást, amely a dolgok összefüggéseit a köztük lévő oksági kapcsolatoknak megfelelően ismeri fel. Ezt szembe lehet állítani az irracionális, azaz ésszerűtlen gondolkodással, amely esetleges vagy felületes hasonlóságok szerint halad, és ezért a következtetései kevésbé megbízhatóak. Vajon a ma népszerű parajelenségek elfogadását mennyiben tekinthetjük racionálisnak vagy irracionálisnak?*

**A** pszichológiában azt a konkrét gondolati műveletet, amelynek során valaki oksági összefüggést lát ott, ahol valójában nincs, mágikus ideációnak nevezik. Felmérések szerint a mágikus ideációra való hajlam együtt jár az átlagnál nagyobb kreativitással, misztikus élményekkel, mániás-depressziós időszakokkal és skizotípusossággal. (1) (Ezek csak gyenge statisztikus összefüggések, korántsem jelentenek determinált kapcsolatot.) Más felmérések kimutatták, hogy parajelenségekben hívő emberek gondolkodásában a mágikus ideáció gyakoribb, mint a hitetlenekében. (2) Sok szkeptikus

szerint a parajelenségekben való hit maga a legtipikusabb mágikus ideáció: úgy jön létre, hogy az ember törvényszerű összefüggésbe hoz két véletlenül egybeeső eseményt, például egy ismerős felbukkanását a tudatában és rögtön utána az illető jelentkezését telefonon („telepátia”) vagy egy baleset elképzelését és később egy véletlenül ahhoz hasonló, tényleg bekövetkezett balesetet („jövöbelátás”). A tágabb ezoterikus kultúrából nyilvánvaló jelölt lehet a mágikus ideációra az asztrológia, ahol égitestek helyzete és emberi sors között állapítanak meg törvényszerű összefüggéseket, vagy a különféle divinációk,

ahol jövőbeli eseményekre következtetnek tőlük okozatilag független jelkonfigurációkból (kártvák, csontok, tűz stb.).

Mivel a racionális és az irracionális gondolkodás között aszerint tettünk különbséget, hogy követi-e a dolgok közti oksági kapcsolatokat, ezért először az okság fogalmát kell megvizsgálnunk. Ez a fogalom köznapi józan eszünk számára nyilvánvaló, a filozófusok mégis évszázadok óta hevesen vitatják; jó lesz hát vizsgálnunk, mert a józan eszünk ebben a kérdésben talán mégse olyan józan, amilyennek hisszük.

Ha egy A esemény oka egy B eseménynek, akkor a minimum, amit elvárunk tőlük, hogy mindig együtt forduljanak elő, és hogy A, az ok, időben mindig megelőzze B-t, az okozatot. Józan eszünk szerint azonban egy oksági viszonyhoz a pusztán időbeli sorrend nem elég. Csak akkor érzünk oksági viszonyt A és B között, ha kapcsolatukat szükségszerűnek találjuk, ha kiderül, hogy A bekövetkezése egyenesen kiváltja B bekövetkezését. Például nem tartjuk oksági viszonyt, hogy minden hétköznap reggel kivilágosodik (A), majd nemsokára megszólal a vekker (B), hiába van így évek óta. A vekker megszólalásának oka az, hogy előző este beállítottuk; ha nem állítjuk be, nem szólal meg, még ha fel is kel a nap.

Idáig minden rendben látszik, de most jönnek a filozófusok. Mindenekelőtt *David Hume* (1711–1776), akit ezoterikus körökben jól ismernek mint megátalkodott kételkedőt. Hume annyira kételkedő volt, hogy néha még a józan észben is kételkedett, például épp jelen témánk, a természetes okság-felfogás esetében. Észrevette ugyanis: ha az októl az okozatig tartó eseményláncot végigkövetjük a részletes megértés igényével, folytonosan egymásba kapcsolódó lépéseket találunk, amelyekben végül feloldódik a szükségszerűség momentuma. A józan ész várakozásával ellentétben az ok mégiscsak pusztán megelőzi az okozatot, nem pedig kiváltja azt.

Nézzünk erre egy példát. Vihar van; látunk egy villámot felvillanni, majd nemsokára halljuk a mennydörgést. Ez aztán

többször ismétlődik, mindig ugyanúgy: előbb a fény, aztán a hang. Más viharok idején is így van, és az embernek egy idő múlva meggyőződésévé válik, hogy a villámlás valamiképp oka a mennydörgésnek, még ha a fizikai mechanizmusukat pontosan nem is értjük. Az elektromosság törvényeit megismerve fokozatosan tisztázódik a mechanizmus is: a felhők feltöltődése súrlódás révén, a töltés nyomán kialakuló nagy télerősség, a környező más felhők és a földfelszín polarizálódása töltésmegosztással, majd kisülési csatornák képződése és azokban a töltés gyors átütése, amit kicsiben mint analóg jelenséget szikraként is megfigyelhetünk. Kiderül, hogy mind a fény, mind a hang az átütés következménye, ahogy a levegő hirtelen felhevül, és benne egyrészt magas hőmérsékletű plazma alakul ki, másrészt nyomáshullámok indulnak el. Nem a fény (a villám) okozza tehát a hangot (a mennydörgést), hanem a kisülés mindkettőt. Am a történetnek még nincs vége, még feltételezhetjük, hogy a kisülés mint ok a villámot és a mennydörgést szükségszerűen váltja ki. Nézzük meg azonban mindezt még közelebbről! Írjuk fel a levegő felhevülésének és benne a világító plazma és a nyomáshullámok kialakulásának egyenleteit, a felhők és talajszint geometriai és anyagi paramétereit behelyettesítve, majd oldjuk meg őket. Ez ugyan igen bonyolult eljárás, gyakorlatban még a mai számítógépek és numerikus módszerek sem igazán teszik lehetővé, de most úgyis pusztán az elvi lehetőség számít. Csak amikor a számításból kijön a kisülési csó alakja, az átment töltés mennyisége, a plazma hőmérsékletének térbeli eloszlása, a keletkezett fény és hang intenzitása stb., akkor állíthatjuk, hogy az eseményt megértettük. Igen ám, de közben mi történt? Az egyenletekben már csupa elvont fizikai változó szerepel – elektromos töltések, hőmérsékletek, nyomások –, nem pedig villám és mennydörgés. Azok a szükségszerű kapcsolatok, amelyeket a matematika igazol, nem a villám és a mennydörgés között állnak fenn, hanem az elvont fizikai változók között. Más szóval: ha ragaszkodunk

ahhoz, hogy a folyamatot a villám és a mennydörgés szintjén írjuk le – márpedig ha nem ismerjük kimerítően a fizikai részleteket, nemigen tehetünk mást –, akkor nem szükségszerű kapcsolatot, hanem egyszerű időbeli sorrendet kapunk. Eszerint jogosan állítja *Hume* és nyomában más gondolkodók, hogy az oksági viszonyba az ember csak belevetíti a szükségszerűséget, amely valójában nincs benne.

A józan ész azonban még tiltakozik. Érezzük: valamilyen különbségnek kell lennie a villám – mennydörgés viszony és a hajnal – vekkercsörgés viszony között. Az előbbi valahogy mégiscsak szükségszerűbb az utóbbinál, még ha a szükségszerűség eltűnik is, amikor az esemény lefolyását pontosan megértjük. Miféle különbség indokolhatja, hogy az iménti két helyzet egyikében oksági viszony van dolgunk, a másikban nem?

A két helyzetet összevetve kiderül, hogy a hajnalt és a vekkercsörgést nem tudjuk visszavezetni egy közös, mélyebb folyamatra, mint ahogy a villámot és a mennydörgést az elektromos kisülés fizikailag jól leírható folyamatára visszavezetjük. Hogy is történik ez a visszavezetés? Az elvont fizikai változók időfüggése során lehetséges olyan lépéseket elkülöníteni, amelyeket megfeleltethetünk a villám vagy a mennydörgés fellépésének, ha definiáljuk ez utóbbiakat mint a változók bizonyos értéktartományait; ekkor az egyenletek szükségszerűen kiadják, hogy a folyamatban itt és itt a kisülési cső plazmája fény- és hangjelenséget produkál. Ezzel a visszavezetéssel elméletileg is bebizonyítottuk, hogy a villámot mindig követi a mennydörgés, egyik a másik nélkül nem fordulhat elő. A másik helyzetben, ahol egyrészt hajnalodik, másrészt megszólal a vekker, a törvényszerű mélyebb folyamat hiányában lehet elképzelni, hogy bármelyik előfordulhat a másik nélkül.

Az a viszony tehát, amelyet így a villám és a dörgés között felismertünk, szintén szükségszerű, csak ez a fajta szükségszerűség nem közvetlenül a két érintett esemény, az ok és az okozat között áll fenn,

hanem mindkettő és egy mélyebb fogalmi szinten megragadható esemény (jelen esetben a kisülés fizikai eseménye) bizonyos belső összetevői között. Ilyen értelemben mégiscsak mondhatjuk, *Hume* észrevételét továbbgondolva és ezzel némileg korrigálva, hogy az oksági viszony szükségszerű, ellentétben az esetleg rendszeresen, de nem szükségszerűen egymást követő események viszonyával.

Eredeti témánkhoz visszatérve, az okság elemzése nyomán a következő megállapításra jutottunk: a mágikus ideáció bizonyos események között oksági viszonyt tételez fel közös, mélyebb folyamat nélkül is, amely szükségszerű egymás után következésüket indokolná.

#### Áttekinthető és áttekinthetetlen eseményláncok

A villám és a mennydörgés példájában nem volt nehéz megtalálni az oksági viszonyt indokló mélyebb folyamatot, a fizikailag jól ismert elektromos kisülést. Az egyenletek konkrét megoldása persze más lapra tartozik, abba nem sokan mernének belevágni még azok közül sem, akik az iménti gondolatmenetet megértették; de a mai ember átlagos műveltsége ahhoz elég, hogy a megoldás lehetőségét elfogadjuk, és ennél nem kell több.

Más volt azonban a helyzet körülbelül a múlt századig. Az elektromosság ismerete nélkül csak a következetes mindennapi tapasztalat nyomán gondolhatta bárki, hogy a villám és a mennydörgés között szükségszerű kapcsolat áll fenn. Hasonlóképp, a legtöbb eseménylánc, amivel az emberek találkoztak, tartalmazott ilyen konzekvens időbeli sorrendeket, és ezekben az akkori józan ész ok-okozati viszonyt látott, általában anélkül, hogy a bennük rejlő mélyebb folyamatot egyáltalán esélye lett volna felismerni. Ez mindenestre célszerű eljárás volt: a konzekvens sorrend rendszerint tényleg egy szükségszerű pályán végigfutó, mélyebb folyamat következménye, tehát amikor a feltételezett okság nyomán a megfigyelt okból a várható okozatra következtettek, az a legtöbbször bekövetke-

zett. Gyakorlati szempontból nyilván ez volt a fontos, és a siker igazolta a hozzá vezető gondolati műveletet is.

A viszonylag egyszerű természeti jelenségek világában ma az a tipikus, hogy az októl az okozatig tartó eseményláncot kielégítően le tudjuk írni azon a mélyebb szinten, ahol a szükségszerű sorrend bizonyosodik. Ám jó néhány, igencsak életbevágó jelenségtartományban erre még mindig nem vagyunk képesek. Legkézenfekvőbb példa maga az emberi élet: még legtudatosabb embertársaink sem állíthatják – és ha valóban elég tudatosak, nem is állítják –, hogy mindent kimerítően értelmezni tudnak racionálisan, ami történik velük. Életünk rengeteg tényező együttes hatására alakul, amelyek egymást is kölcsönösen befolyásol-

ják; már annak is örülhetünk, ha a lényeges tendenciákat átlátva nagyjából érezzük, hogy mi várható, és merrefelé érdemes manővereznünk. (Ebből a szempontból nem sokat számít, hogy az ember mennyire képzett valamelyik szakirányú racionális gondolkodásban: ismerünk igen jó tudósokat, akik saját sorsukat semmivel sem tudják ügyesebben irányítani, mint egy átlagos józan ésszel megáldott titkárnő vagy műszerész.)

Ugyanakkor a legtöbbszörben motoszkál egy többé-kevésbé tudatos igény arra, hogy a velünk és körülöttünk zajló események oksági viszonyait mégiscsak valahogy megértsük. Erre erősen ösztökél bennünket az a mindennapi tapasztalat, hogy az oksági szemlélet milyen hatékonyan bizonyul számos egyszerű és kellően áttekinthető eseménylánc kezelésében. Például amikor elkészítünk egy ételt vagy megjavítunk egy beszorult ajtózárat. Sokkal kényelmesebb lenne a világ, ha mondjuk a gyereknevelés is hasonlóan áttekinthető műveletekből állna, vagy ha előre ki lehet-

ne számítani, hogy munkából jövet melyik útvonalon lesz kevesebb a dugó.

Amikor egy eseményrendszer oksági viszonyai áttekinthetetlenek, egyet tehet az ember: megfigyeli a viszonylag konzekvensen érvényesülő összefüggéseket, feltételezi – akár tudatosítás nélkül –, hogy ezek mélyén szükségszerű oksági kapcsolatok dolgoznak, majd a viselkedését úgy alakítja, hogy már számít az ilyen kapcsolatok jelenlétére. Hogy eljárása helyes volt-e, azt saját viselkedésének sikere vagy kudarca jelzi. Ennek nyomán a feltételezései változnak vagy épp megerősödnek, és a részleteiben áttekinthetetlen helyzet lényeges összefüggései fokozatosan egy gondolati modellé állnak össze. A modell nem feltétlenül tudatos, és a

*A modell nem feltétlenül tudatos, és a rendszer minden oksági viszonyát bizonyára nem is tartalmazza, de az ember viselkedését e nélkül is megfelelően vezérelheti, vagyis az általa sugallt döntések kielégítően sikeresek lehetnek.*

*Vegyük észre: a modell helyességét a gyakorlati siker igazolja, nem az, hogy megfelel egy felismert racionális logikának.*

rendszer minden oksági viszonyát bizonyára nem is tartalmazza, de az ember viselkedését e nélkül is megfelelően vezérelheti, vagyis az általa sugallt döntések kielégítően sikeresek lehetnek. Vegyük észre: a modell helyességét a gyakorlati siker igazolja, nem az, hogy megfelel egy felismert racio-

nális logikának. De mivel sikerre általában csak akkor lehet számítani, ha a modell a létező oksági viszonyokat ragadja meg, valójában mégis annál sikeresebb lesz, minél racionálisabb: hiszen racionálisak akkor vagyunk – emlékezzünk a definícióra –, amikor a valódi oksági viszonyokat érvényesítjük.

Az áttekinthető és az áttekinthetetlen eseményláncok racionális kezelése között tehát van egy stratégiai különbség. Az előbbieknél az oksági viszonyokat részletesen felismerjük nagyjából úgy, ahogy azok a valóságban fennállnak. Az utóbbiaknál a túl komplikált oksági viszonyok felismerése helyett az egész eseményláncról alkotunk többé-kevésbé homályos és részleteiben esetleges modellt, amely a lé-

nyeges összefüggések tükrözésével biztosítja, hogy az illető eseményláncra vonatkozó döntéseink sikeresek legyenek.

Az a körülmény, hogy bonyolult helyzetekben a ráció csak közvetve, az imént vázolt modellalkotó stratégiával tud érvényesülni, lehetővé teszi a viselkedésnek egy látszólag irracionális, ám mindazonáltal a gyakorlatban bevált vezérlési módját. Az ember ilyenkor mágikus ideációt alkalmaz, azaz hamis oksági viszonyokat tételez fel, ám épp ezzel egy másik szinten úgy hat saját viselkedésére, hogy a végeredmény mégis sikeres lesz. Ezt a nagy trükköt a mágikus ideáció östípusán mutatjuk be, amiről a nevét kapta: a természet népek mágiáján.

#### A mágia mint pszichológiai eszköz

A vadász felrajzolja vágyott zsákmány-állatát a barlang falára, mielőtt az elejtésére indul, vagy az állat maszkjában eljárá egy megszabott koreográfiájú, rituális táncot. Tudja: így a szellemvilággal való rejtélyes kapcsolat révén a vadászatát sikeresebbé teheti.

A mágiának természetesen sok praktika van, de ezúttal korlátozzuk gondolatmenetünket a vadászat előtti állatrajzolásra. További egyszerűsítésként tételezzük fel, hogy a szellemvilágnak kisebb gondja is nagyobb annál, mint hogy vadászunk rajzára felfigyeljen, vagyis hogy a mágikus művelet a valóságban nem hat úgy, ahogy ő elvárja. Tudjuk, hogy többek szerint ez máris durva tényhamisítás, mivel ők az ezotéria tanaiból jól tudják, hogy a kellő szellemi állapotban készült rajz a segítő természetfölötti lényeket tényleg mozgósítja; én azonban most azt akarom megmutatni, hogy a művelet enélkül is valószínűleg növeli a siker esélyét, vagyis érdemes ragaszkodni hozzá.

Feltevésünk szerint tehát nincs oksági viszony az állat lerajzolása és elejtése között olyan értelemben, hogy létezne egy mélyebb folyamat – ez esetben a szellemvilágban –, amelynek szintjén mindkettőt értelmezve az egyikből szükségszerűen következne a másik. Szerencsére azonban a

vadász ezt nem tudja. Őt már gyerekkorában úgy nevelték, hogy természetfölötti lények bizony vannak, és vadászat előtt nagyon is érdemes, sőt, igazából kötelező a támogatásukat kérni. Abban is bízhat, hogy ő maga tehetségesen rajzol, az öreg varázsló már többször megdicsérte, szóval majd-hogynem garantált, hogy rajzával az Örök Vadászmezők urainak is imponál majd, és kiváltja rokonszenvüket. Ahogy biztos kézzel húzza egyik vonalat a másik után, máris érzi, hogy mozdulatai egyre könnyedebbek és ügyesebbek, a szeme előtt kibontakozó, erős test láttán saját karjába is egyre több erő költözik, képzeletében felvillannak a várható küzdelem képei, és nyomukban meglódult szívverése mintha már az ünneplő dobok ütemét kalapálná. Acélos önbizalommal lép ki a barlangból, egész lényét átjárja az összeszedetten célra irányuló eltökéltség. Jaj annak a szarvasnak vagy bölénynek, aki most az útjába kerül!

A technikai eszközök mintájára a lélektanban pszichológiai eszköznek nevezik azokat a műveleteket, amelyekkel az ember a saját pszichikumára hatva javítja tevékenységének hatásfokát. (3) Számos módszer segít például dolgokat felidézni, fejben számolni, összpontosítani a figyelmet stb.; ezek mind pszichológiai eszközök. Mindnyájan spontán használunk, sőt, házi használatra kitalálunk ilyeneket naponta.

Én például néha szándékosan lassan eszem, hogy az ízeket alaposan kiélvezve a táplálkozási ösztönöm már aránylag kis mennyiség után kielégüljön, és az evést abba tudjam hagyni hiányérzet nélkül; itt a lassúság pszichológiai eszköz, mert saját tudattalan késztetéseimre hatok vele.

A kultúrantropológusok közül többek között *Kolin Péter* értelmezte a mágiát pszichológiai eszközként. (4) Számára az ilyen eszközök hatásmechanizmusa volt fontos, és a mágiát csak mint jellemző példát szerepeltette; esetünkben a sorrend természetesen fordított, minket a mágia önmagában érdekel mint racionális vagy irracionális, illetve sikeres vagy sikertelen emberi tevékenység.

Nos, ha képzeletben felidézzük iménti vadászatunkat, amint kilépve a barlangból,

ahol a bűvös rajzot épp befejezte, ruganyosan tettekes mozgása és bátorságot sugárzó tekintete láttán nem marad kétségünk afelől, hogy vadászata most tényleg sikeresebb lesz, mint amilyen lenne a rajz nélkül. A nyilvánvaló tanulság: a mágia mint pszichológiai eszköz hatékonyabbá teszi a tevékenységet, vagyis művelőinek társadalmában hasznos szerepet tölt be. Nem csoda, hogy már szinte az emberi történelem kezdetén kialakult, sok helyen nagyjából egyformán, és fennmaradt sok ezer évig. És mi a helyzet a racionalitásával? Abból indultunk ki, hogy közvetlen, tudatos célját tekintve irracionális, mert nincs oksági viszony az állat lerajzolása és elejtése között, azaz nincs olyan mélyebb folyamat, amely az egyiket szükségszerűen összekötné a másikkal. Nos, ez valószínűleg igaz, ha csupán a vadászhoz képest külső folyamatokat vesszük figyelembe, vagyis ha a helyzetet úgy szemléljük, ahogy a törzsbeliek teheték annakidején. Csakhogy ez nem teljes leírása a helyzetnek, mert abba maga a vadász is beletartozik, összes aktuális testi és lelki tulajdonságával. Ő pedig a prédát annál nagyobb eséllyel ejti el, minél bizakodóbban és bátrabban hajt rá. Ha a mágikus aktus felerősíti ezeket a tulajdonságait, akkor megvan az oksági viszonyt definiáló mélyebb folyamat: annak a belső, lelki történésnek a folyamata, amely a rituális rajzolástól szükségszerűen vezet a vadász megnőtt el-tökéltségéhez és ezáltal nagyobb esélyű sikerességéhez. Semmi okunk kizárni az oksági viszonyok közül azokat, amelyek ilyen belső folyamattal értelmezhetők; ha pedig nem zárjuk ki, akkor a mágia, definíció szerint, racionális tevékenységnek bizonyul, mert létező oksági viszonyra támaszkodik.

Érezhető, hogy a mágia imént levezetett rációja azért egyvalamiben másféle, mint mondjuk egy gép megszerkesztéséé vagy javításáé. Az utóbbiak gyakorlója tudatosan használ fel létező oksági viszonyokat, míg a törzsi vadász nem; ő közben abban a hitben él, hogy mágiája révén természetfölötti lények segítségét nyeri el. A tudattalanul racionális tevékenység a tudatos

gondolkodás irracionálisán keresztül érvényesül. Sőt, ez az irracionális egyenesen feltétele annak, hogy érvényesüljön: ha a vadász egyszer csak rájönne, hogy sikere „csupán” saját önbátorításából fakad, nem pedig szellemlények segítségével, könnyen úgy zavarba jöhetne, hogy mágiája attól kezdve esetleg csődöt mondana. Mint az „Erik, a Viking” című börtönfilm-ben, ahol Erik vezér a harchoz fejére terít egy varázskendőt, abban a hitben, hogy az láthatatlanná teszi; így kaszabol le egy hajónyi ellenséget, majd mikor utána felvilágosítják, hogy közben végig látható volt, az ijedtségtől elájul. Szerencsére a történelem hajnalán semmi esély nem volt arra, hogy a mágia valódi rációja kiderüljön, így aztán sok-sok nemzedéken át stabilan működhetett. Sikere pedig természetesen fenntartotta a benne rejlő irracionális tényezőt, a szellemhitet is; majd bolondok lettek volna kételkedni benne, mikor olyan jól bevált.

#### A mai parahit rációja

A parahitre vonatkozó felmérésekből nemcsak a már említett kapcsolat derül ki a mágikus ideációval, hanem számos más összefüggés is. (2,5) Például az, hogy a parahívók intellektuális képességei lényegében megegyeznek a nem hívők megfelelő képességeivel; egyáltalán, a világ megismerésére vonatkozó gondolati műveletekben nem mutatnak sajátos vonásokat. Annál inkább azokban, amelyek a világ érzelmi átélésére vonatkoznak. Az lesz a többiekénél nagyobb valószínűséggel parahívó, aki mind a pozitív, mind a negatív érzelmeket az átlagnál erősebben éli át, és aki úgy érzi, hogy élete folyását a valóságban kevésbé ő maga, inkább külső tényezők alakítják, pedig erős igénye van a vele törtéteknek, különösen pedig saját emberi kapcsolatainak aktív irányítására. Ezen kívül a parahit nem különül el az ember általános világképétől, hanem részét képezi a New Age néven összefoglalt szellemi áramlat ideológiájának. A New Age híveire tömören összefoglalva az jellemző, hogy szeretnének