

Szemlélet és elvonatkoztatás: mit sugall a paradigma fogalma a tudás természetéről

Jakab Zoltán

Mint említi (Kuhn 1974), a „paradigma” kifejezés két fő értelemben jelenik meg könyvében. Jelenti egyrészt egy tudományág művelőinek teljes közös szakismereti rendszerét (az angol kifejezés: *disciplinary matrix*); másrészt pedig e teljes szakismereti rendszernek egy jellegzetes összetevőjét. A *teljes szakismereti rendszer* (ez tehát a „paradigma” tág értelme) három alapvető összetevőből áll: (i) matematikai természetű törvények (*symbolic generalizations*); (ii) modellek; (iii) mintaértékű problémák és megoldásuk (*exemplars*). A „paradigma” szűkebb értelemben a harmadiknak (mintaértékű problémák és problémamegoldások) felel meg. A „(tudományos) modell” kifejezés ebben az összefüggésben nem áll messze szokásos értelmétől. Kuhn felfogásában a modellek természeti jelenségek közötti analógiákat jelentenek egyrészt (például a gázok viselkedésének *modellje* a mozgó és egymással ütköző biliárdgolyók sokasága); másrészt pedig általánosabb ontológiai elkötelezettségeket fejeznek ki. (Például a természet egy modellje az a felfogás is, hogy észlelhető környezetünk fizikai tárgyakkal áll – s nem pusztán összefüggő illúziók, hallucinációszerű érzéklenti benyomások tömege –, a fizikai tárgyak pedig az üres teret kitöltő elemi részecskék sokaságai.)

A matematikai törvények esetében központi kérdés az, hogy a bennük szereplő szimbólumok, az elvont elmélet fogalmai hogyan kapcsolódnak a külső valósághoz. A hagyományos válasz e kérdésre az úgynevezett megfelelési szabályok (*correspondence rules*) említése. Megfelelési szabályokon az elméleti fogalmak úgynevezett operacionális definícióját értik: szükséges és elégséges feltételek megadását arra nézve, hogy a kérdéses fogalmat milyen mérési, kísérleti helyzetben mikor lehet alkalmazni. Ezen a ponton válik el Kuhn szerint a képletekkel, definíciókkal, logikai szabályok alkalmazásával jellemezhető ismeret egyfajta rugalmasabb, szemléletes tudástól. Ugyanis egy kutatócsoport tagjainak gyakorla-

A „PARADIGMA” KÉT ÉRTELME

Thomas Kuhn tudományelméleti alpművének leginkább felkapott eleme a paradigma fogalma. Fontossága mellett hangzatos fogalom ez, melyet nem nehéz többé-kevésbé helyes értelemben (esetleg szónokias fordulatként, kissé felszínesen) használni. Mondjuk, valamiféle elméleti alternatívát, felfogást vagy egyszerűen csak eljárást kellene említeni, de a „paradigma” jobban hangzik. E büszke sors, a közhellyé válás (és köztudatba ivódás), a filozófiai és tudományos fogalmak közül csak a valóban nagy hatásúak számára adatik meg – hasonlóan például a kategorikus imperatívuszhoz, a relativitáshoz vagy a tudatalattihoz. Maga Kuhn természetesen sokkal alaposabban dolgozta ki eme alapfogalom jelentését; olyannyira, hogy alpművének, *A tudományos forradalmak szerkezetének* megírása után is visszatért pontosításához.

tát többféle módon is lehet jellemezni megfelelési szabályokkal. A tudományelmélettel foglalkozó filozófus, midőn megfigyeli kutatók egy csoportjának gyakorlatát, többféle szabálygyűjteményt is találhat, melyek egyaránt ellentmondásmentesen származtathatók a megfigyelt gyakorlatból. Ugyanakkor e különböző szabálygyűjtemények eltérő jóslásokat eredményezhetnek a kutatók jövőbeli viselkedésére, nevezetesen arra vonatkozóan, hogyan kezeljenek újabb, később fölmerülő problémákat.

További kétkedésre ad okot az, hogy a tankönyvek és tudományos szövegek igen kevés ilyen szabályt említenek. Sőt, ha a filozófus megkéri a kutatókat, hogy fogalmazzák meg a gyakorlatuk során alkalmazott megfelelési szabályokat, igen ritkán kap egyértelmű választ. Amikor a diákok vagy kutatók új problémákat oldanak meg, valójában egészen más történet, mint egzakt megfelelési szabályok és azokra épülő matematikai törvények alkalmazása. Az új probléma arra ösztökél diákokat és kutatókat egyaránt, hogy megpróbálja azt egy már ismert esetre, már megoldott problémára visszavezetni. E visszavezetés azonban elsősorban a ráérzést, az intuíciót, egyfajta elvont hasonlósági viszony felismerését jelenti. Egy probléma megoldásának modellje egy másik, már ismert probléma: az analógia fölismerése nem matematikai, logikai szabályok követésén alapszik. Mint azt híres tudósok beszámolóí is megerősítik, a bonyolult, absztrakt problémák megoldása valamiképpen a szemléletességen, a képzeleten alapul. Persze, nincs egyértelmű pszichológiai bizonyíték arra, hogy a képzelet (leggyakrabban a vizuális képzelet, de nem csak az) elengedhetetlen szerepet játszik a problémamegoldásban; a jelek azonban árulkodóak. A mozgó, egymással ütköző biliárdgolyók sokasága a gázok viselkedésének modellje. Miután felírtuk azokat az egyenleteket és sűrűségfüggvényeket, melyek a gázok viselkedését jellemzik, a biliárdgolyós fantáziaképet akár el is felejthetnénk – a képletek tartalmazzák magukat a törvényszerűségeket. De nem teszünk: e fantáziakép jó segítőtárs marad, például akkor, amikor diákoknak kell elmagyarázni, mit is jelentenek a képletek. Már szinte elcsépelet példának számít Kekulé visszaemlékezése, miszerint a benzolgyűrű fölfedezését egy farkába harapó kígyó fantáziaképe előzte meg. Hasonlóképpen, amikor egy egyetemi számelmélet- vagy függvényanalízis-előadáson arról esik szó, hogy mi a különbség a valós számokat tartalmazó számegyenes és a racionális számok között, időnként olyan ábra kerül a táblára, mely egy „lyukacsos” számegyeneset tartalmaz, szemléltetve, hogy a racionális számok közül még hiányoznak az irracionálisak (amelyek nem írhatók föl két egész hányadosaként). Ez az ábra értelmetlen annyiban, hogy a racionális számok között nem lehetnek a szó szoros értelmében vett lyukak, ha egyszer e számok maguk is végtelen sűrűn helyezkednek el a számegyenesen (azaz nincsenek szomszédos racionális számok, hiszen bármely két tetszőleges racionális szám között van racionális szám, még hozzá pontosan annyi, ahány egész szám van: megszámlálhatóan végtelen sok). Valahogy a lyukacsos számegyenes képe mégis segít (és nagyon sok hasonló eset van, amikor a matematikusok is a képzeletüket hívják segítségül absztrakt problémák megoldása közben). Valószínűleg minden elméleti matematikus egyetért abban, hogy a matematikában a valódi kihívást a tételek kimondása és bizonyításuk megtalálása jelenti. A bizonyítások helyességének ellenőrzése sokkal mechanikusabb feladat, és épp ezért kevésbé érdekes. Itt csak azt kell ellenőrizni, hogy a bizonyításban nincs-e logikai hiba. Az ellenőrzéshez többnyire elég az előre lefektetett következtetési és műveleti szabályokat alkalmazni; ugyanez messze nem elég a tételek fölismeréséhez és bizonyításuk megalkotásához. Kissé általánosítva, a *gondolatkísérletek* központi szerepe a tudományos gondolkodásban szintén az alkotó képzelet központi szerepére tereli a figyelmünket. (Klasszikus példaként gyakran emlegetik Einstein gondolatkísérleteit, például azt, hogy milyen következményekkel járna, ha képesek lennének fénysebességgel mozogni.) A tudós képzeletét elsődlegesen nem kötik a logikai-matematikai szabályok: egy-egy gondolatkísérlet kiagyaltása nem merev szabálykövetésen alapszik. Más kérdés, hogy *utólag* ellenőrizni kell, hogy egy-egy ötlet helyes-e vagy helytelen, megfelel-e a gondolatkísérlet a szigorú elméleti követelményeknek.

A pszichológusok ma még nem tudják, milyen szerepet játszanak a képzeleti képek a tudós fejében lezajló kognitív folyamatokban: e képzeleti képek legvalószínűbben az intuitív gondolkodásmód tünetei, de a képzeleti képek sora *nem azonos a kognitív folyamatokkal*, melyek a gondolkodó kutató fejében lezajlanak (például a képzeleti képek maguk tudatosak – emlékezetbe idézhetők, be lehet róluk számolni –, ám a problémamegoldás folyamatai többnyire egyáltalán nem azok). Úgy tűnik, a képzeletvezérelt, szemléletes gondolkodás valamiféle lényeges szereppel bír a bonyolult elvont problémák kezelésében: az említett példákon kívül számos más pszichológiai megfigyelés is alátámasztja ezt a feltételezést. Az absztrakt gondolkodás nem egyenlő egzakt matematikai, logikai szabályok alkalmazásával; sokkal bonyolultabb és ma még kevésbé ismert folyamatokat foglal magában. A mesterséges intelligencia és a megismeréstudomány szakemberei által készített klasszikus számítógépi modellek szintén ezt sugallják.

Kuhn üzenete mindehhez nagyon hasonló: a fentebb említett teljes szakismereti rendszer harmadik összetevője (jellegzetes problémák és megoldásuk) ilyen szemléletes – bár sokszor igen bonyolult – problémák közötti analógiákat tartalmaz. Ezek a szemléletes analógiák valójában egy igen gazdag tudásformát képviselnek, mely teljes összetettségében nem adható vissza merev megfelelési szabályok halmazaként. Amikor a kutatók gyakorlatát vagy az általuk kezelt jellegzetes problémákat merev szabályok sokaságaként adjuk vissza, valójában a teljes szakismereti rendszer harmadik összetevőjét elszegényítjük, és az elsőre vezetjük vissza. De, mint láttuk, a kutatói gyakorlat és a szemléletes ismeretek többféleképpen rekonstruálhatók megfelelési szabályokként, és mindegyik rekonstrukció eltérően jósolja meg a kutatók jövőbeli gyakorlatát. Maguk a kutatók ezzel szemben az eredeti, „kicsontozatlan”, szemléletes ismereteikkel rendelkeznek területük jellegzetes problémáiról és ezek megoldásáról; ez a tudás pedig mentes azoktól az ellentmondásoktól, amelyek a belőle származtatott alternatív megfelelési szabályok között feszülnek. E szemléletes ismereti forma tartalmazza a többféle értelmezési lehetőséget, némileg hasonlóan ahhoz, ahogyan maga a vizsgált természeti jelenség is sugallhat többféle elméleti interpretációt. A kutatócsoport tagjainak közös példavilága egyfajta „elkötelezetlen” ismeret tehát, az analógiás, intuitív gondolkodás terepe, mely elengedhetetlen kiegészítője a matematikai törvényeknek, és úgy tűnik, helyettesítője az egzakt megfelelési szabályoknak.

TUDÁSUNK ÉS A PARADIGMÁK – PSZICHOLÓGIAI NÉZŐPONTBÓL

Tudásunk tehát többretegű, és ezt a paradigma fogalma is tükrözi. E rétegzettség nem kerülte el a megismerő folyamatokat kutató pszichológusok figyelmét sem. Pszichológiai szókinsre átválta, Kuhn két problémát feszeget: egyrészt az észlelés elmélettelítettségét, másrészt – és talán még inkább – az elvont gondolkodás észlelésben gyökerező összetevőit vizsgálja. Mindkét kérdéskörnek komoly hagyományai vannak a megismerés lélektanában, olyannyira, hogy egy történeti szempontból teljes áttekintés nem is férne bele e rövid írás keretébe. Néhány lényeges összefüggést azonban érdemes fölvilágotani.

A tudományos problémák közötti hasonlóságok intuitív felismerését Kuhn egy észlelési hasonlattal világítja meg. A „madár” fogalmával már rendelkező gyerek az állatkertben vagy falusi környezetben megtanulja, milyen a gólya, a liba és a kacsa; képessé válik arra, hogy e madarakat fölismerje, és fölismerésük alapján következtetéseket vonjon le (például azt, hogyha ez egy liba, akkor veszélyes, mivel támadhat, csíphet, míg a gólyára és a kacsára ez nem jellemző). A tanulás rendszeres visszajelzések alapján megy végbe. Először a szülő megmutatja a kérdéses madarakat a gyerekeknek, és ezzel egy időben megnevezi őket. Később a gyerek jól vagy rosszul megismétli a nevet, mikor hasonló madárral találkozik. A pontos megnevezést helyeslés követi, a téveset a szülő kijavítja. Ezen a módon a gyerekek általá-

ban gyorsan megtanulják az állatok, tárgyak neveit. (Fontos megjegyezni, hogy a nyelvtanulás egésze ennél összetettebb; a kutatók között már jó néhány évtizede általános az a meggyőződés, hogy az utánzás és megerősítés önmagában nem magyarázza meg azt a gyors és önálló fejlődést, amely a gyerekek nyelvtanulását jellemzi. A most leírt példa csak bizonyos főnevek vagy észlelési kategóriák tanulásának modellje.) Amit a gyerek tanul, voltaképpen észlelhető ingermintázatok és hozzájuk tartozó válaszok összekapcsolása. Ami e tanulásban bonyolult, az a megfelelő ingermintázatok fölismerése, egymástól való elkülönítése. A név hozzátársítása (asszociálása) a már megtanult észlelési kategóriához sokkal egyszerűbb feladat.

Az észlelési kategóriák megtanulása Kuhn számára modellként szolgál a tudományos problémák közötti analógiák, hasonlóságok fölismeréséhez. A három-négyéves gyerek számára komoly, de azért elvárható teljesítmény annak fölismerése, hogy mi a különbség a kacsra és a liba között; a fizikát tanuló diák számára ugyanilyen komoly teljesítmény annak fölismerése, hogy egy új feladat megoldható egy már ismert feladat mintájára. Bár az utóbbi teljesítményt az elvont gondolkodás példájának szokás tekinteni (helyesen), mégis, a tudományos problémák közötti párhuzamok, hasonlóságok fölismerése, mint láttuk, nem merev szabálykövetésen alapszik, hanem a szemléletes, képzeletszerű gondolkodásban gyökerezik. Valószínű, hogy az igazán eredeti tudományos felfedezések egy részében is merész, távoli területről származó analógiák szolgálnak az új elmélet kiindulópontjául.

A hasonlóság megbízható fölismerése ilyen esetekben nem jelenti azt, hogy *rögtön meg is tudjuk mondani, miben hasonlítanak a kérdéses esetek*. Ez, bár a pszichológusok számára régen ismert tény, szintén lehet meglepő, mivel a józan ész sugallhatja azt, hogy nincs értelme hasonlóságról beszélni anélkül, hogy megmondanánk, *miben* hasonlít egymásra két dolog. Hasonlóságot és különbséget mindig, minden összehasonlításnál lehet találni. Egy darab kő, egy szál deszka és az etilalkohol közül a deszka és a kő abban hasonlít egymásra, hogy szobahőmérsékleten mindkettő szilárd – nem úgy az alkohol. A deszkában és az alkoholban az a közös, hogy mindkettőt szerves anyag alkotja – nem úgy a követ. Az etilalkohol és a kő pedig abban hasonlítanak egymásra, hogy mindkettő előfordul természetes körülmények között (emberi beavatkozás nélkül) – nem igaz ez a deszkára. Az észleléses kategorizáció – és az intuitív problémamegoldó gondolkodás – során a hasonlósági viszony lehet igen bonyolult, és általában sokkal hamarabb fölismerjük a hasonlóságokat (azaz képesek vagyunk helyesen osztályozni), mintsem meg tudnánk mondani, hogy miben is áll a hasonlóság. Az észlelés remek példákkal szolgál: a látáskutató Biederman egy nevezetes kísérlete szerint (Biederman 1987) hím és nőtény naposcsibék kloákájuk alapján való megkülönböztetése (gyorsan és pontosan) csak igen fáradtságos tanulás eredményeképp lehetséges. E feladatra amerikai csirkefarmokon külön szakértőket alkalmaznak, akiknek hozzávetőleg két évig kell tanulniuk az osztályozást, míg megfelelően belejönnek. Sajnos azonban, két év tanulás után az osztályozásra már képes fiatal szakember (angol kifejezéssel *chicken sexer*) nem tudja az újoncoknak elmondani, mi alapján is lehetséges a megkülönböztetés. Ezért minden új nemzedéknek ugyanannyi ideig kell tanulnia az osztályozást, mint elődeiknek. Biederman és munkatársai azonban egy rendkívül tapasztalt osztályozó szakember segítségével fogalmilag rekonstruálták a döntő tulajdonságokat. (A „master-sexer” Biedermanék közleménye szerint húsz éven át végezte az osztályozást, és becsülhetően mintegy 55 millió csibe fordult meg a kezén.) A szakembertől nyert információ alapján a kutatók összeállították a tanulható kritériumlistát – az egész elfért egy gépelt oldalon. A lista használata két évről húsz percre csökkentette az osztályozás megtanulásának idejét. E példa most csak annyiban fontos, hogy érzékeltesse: a hasonlóság fölismerése és szavakban való megfogalmazása két, pszichológiailag teljesen különböző dolog – ezenkívül azt is illusztrálja, hogy határozottan van értelme hasonlóságról beszélni anélkül, hogy megmondanánk, mely tulajdonságok mentén értjük a hasonlóságot. A tudományos intuíció esetén a hasonlóság fölismerése és lényegének pontos leírása közötti 45–48 év késleltetés általában egy kicsit túl hosszú – bár lehet, hogy nem példa

nélkül álló. Az pedig, hogy a nyelvi leírás ilyen rendkívüli mértékben fölgyorsítja a tanulást, végül is nem nagyon meglepő – ha nem így lenne, miért használnánk a nyelvet? A pszichológiai magyarázat itt valami olyasmi lehet, hogy a nyelvi leírás hatékonyan ráirányítja a tanuló figyelmét a kloáka – vagy egyéb megismerendő tárgy – fontos részleteire, amelyek pusztán észlelési tapasztalat alapján csak igen lassan emelkednének ki a többi, irreleváns részlet közül. E lassú kiemelkedés oka az, hogy – maradván a kloákás példánál – egyetlen vagy néhány észlelhető eset nem tartalmaz minden fontos jellegzetességet. Többféle ingerkonstelláció felel meg a him és a nőtény kloákanak egyaránt, és a tanulás hosszú folyamata során az emlékezet egy nem tudatos formája (szakkifejezéssel az *implicit emlékezet*) fokozatosan letapogatja és rögzíti azokat a statisztikai eloszlásokat, amelyek a „him” és „nőtény” kategória tagjait jellemzik. A nyelvi leírás viszont készen adja a megfelelő ingerkonstellációkat, rövidre zárva ezzel a hosszú kiértékelési folyamatot.

Az efféle osztályozási teljesítményeket a pszichológusok többdimenziós hasonlósági terek segítségével modellezik. A hasonlósági tér dimenziói az alapvető tulajdonságoknak felelnek meg, és e dimenziók mentén – a hasonlósági tér különböző részeiben – helyezkednek el az összehasonlítandó esetek szimbolikus képviselői, reprezentációi. Egy igen egyszerű példa: hasonlítsunk össze lovakat és szamarakat két dimenzió, a testtömeg és a fülhossz mentén. A testsúlynak feleljen meg a vízszintes tengely, a fülhossznak a függőleges. Ekkor a szamarak a függőleges tengelyen magasabb értéket kapnak (hosszú a fülük), a vízszintesen viszont alacsonyabbat (a lovakhoz képest kisebb a tömegük). A lovak esete fordított: rövidebb fül, nagyobb testtömeg. Azaz, a lovak és a szamarak e kétdimenziós hasonlósági térben leképezve két, elkülönülő pontfelhőt alkotnak. Általában minden ló hasonlóbba az összes többi lóhoz, mint bármelyik szamárhoz – a hasonlósági térben egymáshoz közel elhelyezkedő pontok erősen hasonló eseteket képviselnek, míg az egymástól távol elhelyezkedő pontok kevésbé hasonló eseteket. A hasonlósági tér lehet több dimenziós is (az nem érdekes, hogy a háromnál több dimenziós teret nem lehet vizuálisan elképzelni), és az eseteket jelképező pontfelhők is alkothatnak bonyolultabb képet, mint a példában. A lényeg az, hogy itt a hasonlóság *több dimenzió mentén vett eredő távolságként* nyer értelmet, és ezért lehet értelmes hasonlósági döntéseket hozni anélkül, hogy megmondanánk, mely dimenzió mentén értjük a hasonlóságot. Az észlelésben megnyilvánuló osztályozási tendencia jól magyarázható hasonlósági terekkel, illetve azok módosulásával, például külső visszajelzés hatására.

A nyolcvanas évek második felében, tehát jó tizenkét évvel Kuhn most elemzett cikkének megjelenése után, D. Rumelhart és munkatársai (Rumelhart és McClelland 1986) egy igen hasonló elméletet dolgoztak ki meglehetősen részletesen. A számítógépen szimulált mesterséges neuronok hálózatai a Kuhn által megsejtetthez hasonló tanulási formát valósítanak meg, mely remekül kezeli a most leírt hasonlósági tereket. Az úgynevezett Párhuzamos Megosztott Feldolgozás (Parallel Distributed Processing, PDP) mára egy sajátos irányzattá vált a megismeréstudományon belül (vö. Pléh 1992; Jakab 1993). Tanulságai mélyrehatóak, most azonban csak azokat említjük meg röviden, melyek a Kuhn által mondottak szempontjából lényegesek.

A kategorizáció, mint láttuk, nem feltétlenül igényli szűkséges és elégséges tagsági feltételek előzetes megadását (mint azt még Arisztotelész gondolta). Bizonyos fogalmak esetén megadhatók ilyen kritériumok (ilyenek például a matematikai fogalmak, mint a „prím-szám”, vagy a rokonviszonyok, mint a „nagyapapa”), számos esetben azonban nem (próbáljuk meg definiálni az „asztal”-t, de úgy, hogy a definíció minden asztalra és csak az asztalokra legyen igaz). Ennek ellenére remekül fölismerjük, osztályozzuk az ilyen, definiálhatatlan fogalmakat. Fogalmi kategóriáink határai gyakran életlenek (az asztal is jó példa, vagy: bútor-e a szőnyeg, zöldség-e avagy gyümölcs a paradicsom?). Eredetileg az életlen kategóriák jellemzésére Wittgenstein nyomán a családi hasonlóság fogalmát használták: egy család tagjai gyakran jól észlelhetően, de kevésbé megfogalmazhatóan hasonlítanak

egymásra. Később, Eleanor Rosch nyomán az élelten kategóriák működését a prototípus fogalmával magyarázták. Rosch szerint a jellegzetesen élelten kategóriákat egy „legjellegzetesebb eset” (a prototípus) képviseli; minél közelebb vannak az osztályozandó esetek a prototípushoz a hasonlósági térben, annál „jobb tagjai” a prototípus által megjelenített kategóriának. Például a „madár” kategóriának központibb, erősebb tagjai a galamb, a pacsirta és a sárgarigó, mint a pingvin vagy a strucc. (A biológia tudományos kritériumai másképp működnek, ám azok sem küszöbölnek ki minden átmeneti esetet. A földtörténeti középkor ősmadarai például átmeneti lények a hüllők és a mai madarak között.)

Később, a pszichológiai kutatás előrehaladtával kiderült, hogy a prototípus-elmélet nem képes megmagyarázni számos, az észlelési kategorizáció során tapasztalható jelenséget. Lássunk egy egyszerűsített példát! Ha a „madár” kategóriát egyetlen prototípussal reprezentáljuk, akkor e prototípusnak (mely pusztán egy absztrakció) a következő tulajdonságokat kell megjelenítenie a hasonlósági térben: testtömege valahol a pacsirtáé és a kondorkeselyűé között van, ezenkívül vagy énekel, vagy nem (mivel sokféle énekesmadár van, de még több madárfaj egyedei nem énekelnek). A pacsirta eszerint nem igazán jó esete a „madárnak”, mivel testtömege igen távol esik a prototípusétól, és határozottan énekel; a kondorkeselyű szintén gyenge tagsági fokot kap, mivel sokkal nagyobb, mint a prototípus, és határozottan nem énekel. Azonban általában hajlamosak vagyunk úgy ítélni, hogy a pacsirta és a kondorkeselyű igenis jellegzetes, jó példái a „madár” kategóriának. Sokkal hatékonyabb tehát a „madár” kategóriát legalább két mintapéldánnyal (az angol kifejezés: exemplar; Medin és Smith 1992; Medin és Florian 1992; Nosofsky 1992; Jakab 1996) reprezentálni: a kis testű madarak gyakran énekelnek, a nagy testűek ellenben sohasem – tehát a „kicsi és éneklő madár” lehet az egyik mintapéldány, míg a „nagy és nem éneklő madár” lehet a másik. A mintapéldányok a kategorizáció elméletében jellegzetes tulajdonságkonszolidációkat jelenítenek meg (emlékezzünk a kloákaosztályozás esetére), és a mintapéldányok csoportja együttesen alkotja a kategória reprezentációját, de nem olvadnak össze egyetlen prototípussá.

Az élelten, rosszul definiálható, szemléletes kategóriák belső szerkezetének bonyolultsága és a mintapéldányok szerepe ismét olyasmi, ami közel áll Kuhn idézett mondanivalójához – és amiben Kuhn tulajdonképpen megelőzte a korát. A kategorizáció mintapéldány-elmélete olyan terület, ahol a neves tudománytörténész megérdemelne néhány hivatkozást az alapvető publikációkban. A tudományos problémák és megoldási stratégiák, mint láttuk, szintén egyfajta mintapéldányszerű szerveződést mutatnak. Az egyező angol kifejezés (exemplar) hasonló mondanivalót takar, melynek alaposabb földerítése megérme egy másik tanulmányt.

Végül egy záró megjegyzés, még mindig a pszichológiai elmélet szemszögéből. Az észlelés és elvont gondolkodás közötti párhuzam, illetve kölcsönhatás több formában is megragadható. Nagy vonalakban két elméleti, kutatási irány lehetséges: (i) a szemléletesség (észlelés, képzelet) szerepet játszik az elvont gondolkodásban; illetve (ii) az elvont – első sorban fogalmakban való – gondolkodás játszik meghatározó szerepet az észlelésben. Mindkét hatás létezik, és egyik sem került el az idők során a kutató pszichológusok figyelmét. Kuhn az elsőt elemzi a paradigma fogalma kapcsán, és következtetései, mint láttuk, összhangban vannak a pszichológiai elméletekkel. Az *emlékezeti és gondolkodási sémák* elmélete (Rumelhart 1990; Méré 1989) az elvont gondolkodás szemléletes megalapozottságát hivatott magyarázni, valamint azt, hogy fejlődési szempontból még szigorú szabálykövető gondolkodásunk is – amilyen például a logikai következtetés – a szemléletben gyökerezik, nem csak a „szabadjára engedett” intuición. Ezzel kapcsolatban például P. Johnson-Laird klasszikusnak számító kísérleteit érdemes megismerni. (Ehhez szintén jó magyar nyelvű forrás Méré László idézett könyve, ám a logikus gondolkodás fejlődése kapcsán legelőször Piaget művei érdemelnek említést: Piaget 1978; Piaget és Inhelder 1967).

A másik irány módszeres kutatása (a tudás meghatározza az észlelést) a negyvenes évek végén kezdődött, és az amerikai pszichológia *New Look* elnevezésű irányzatában teljesedett ki (Marton 1975). J. Bruner és munkatársai szerint fogalmaink „jelentésselivé” teszik észlelésünket, sőt ezáltal az észlelés maga is a fogalmi gondolkodáshoz válik hasonlóvá. Ez az elméleti irány azonban Kuhn most elemzett gondolatai szempontjából nem központi jelentőségű.

HIVATKOZOTT IRODALOM

- Biederman, I. és M. M. Shiffrar (1987): Sexing Day-Old Chicks: A Case Study and Expert Systems Analysis of a Difficult Perceptual Learning Task. In *Journal of Experimental Psychology; Learning, Memory and Cognition*, 13(4).
- Jakab Zoltán (1993): Az agy és az elme modelljeiről. In *Café Babel*, 3(2): 43–54.
- Jakab Zoltán (1996): Mi a különbség a kategorizáció prototípus és mintapéldány modellje között? In *Pszichológia*, (16)4: 347–361.
- Kuhn, Th. S. (1974): Second Thoughts on Paradigms. In *The Structure of Scientific Theories*. Frederick Suppe szerk. Urbana: University of Illinois Press.
- Marton Lajosné (szerk.) (1975): *A tanulás szerepe az emberi észlelésben*. Budapest: Gondolat.
- Medin, D. L. és J. E. Florian (1992): Abstraction and Selective Coding in Exemplar-Based Models of Categorization. In *From Learning Processes to Cognitive Processes. Essays in Honor of W. K. Estes*. A. F. Healy, S. M. Kosslyn és R. M. Shiffrin szerk., 2. kötet: 207–234. Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Medin, D. L. és E. E. Smith (1992 [1984]): Fogalom és fogalomalkotás. In *Az emlékezés ökológiai megközelítése* (Szöveggyűjtemény pszichológia szakos hallgatók számára). Kónya Anikó szerk. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Mérő László (1989): *Észjárások*. Budapest: Akadémiai–Optimum Kiadó.
- Nosofsky, R. M. (1992): Exemplars, Prototypes and Similarity Rules. In *From Learning Theory to Connectionist Theory. Essays in Honor of W. K. Estes*. A. F. Healy, S. M. Kosslyn és R. M. Shiffrin szerk., 1. kötet: 149–167. Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Piaget, J. (1978): *Szimbólumképzés a gyermekkorban*. Budapest: Gondolat.
- Piaget, J. és B. Inhelder (1967): *A gyermek logikájától az ifjú logikájáig*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Pléh Csaba (1992): Az asszociáció reneszánsza a kognitív pszichológiában: az asszociacionizmus ciklikus sorsa a pszichológiában. In *Janus*, (IX)2: 12–22.
- Rumelhart, D. E. (1990): Sémák: a megismerés építőkövei. In *Az emberi emlékezet pszichológiai elméletei* (Szöveggyűjtemény pszichológia szakos hallgatók számára). Kónya Anikó szerk. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Rumelhart, D. E. és J. L. McClelland (1986): *Parallel Distributed Processing*. Massachusetts: MIT Press.