

PhD értekezés tézisei

---

Dr. Séra László

TÉRI ORIENTÁCIÓ, TÉRI REPREZENTÁCIÓ

PTE

2002

## **1. Elméleti háttér**

Az értekezés témája: a téri megismerés. Ez a kifejezés egyránt vonatkozik a két - és háromdimenziós alakzatok észlelésének és az észlelt információk és viszonylatok megértésének folyamatára, a tárgy irányának és azonosításának összefüggésére, a háromdimenziós információk manipulációjára, a tárgyak helyére való emlékezésére vagy az útvonal-keresés és bejárás, navigálás során kialakított mentális reprezentáció kérdéseire. Ezekben a témakörökben végzett kísérleteket a mentális vonatkoztatás (téri vonatkoztatási rendszerek) kérdései kötik össze. A disszertáció témájával kapcsolatos saját munkákra az irodalomjegyzék sorszámait utalnak.

### **1.1. Történeti vonatkozások**

A tér filozófiai és pszichológiai felfogásának történeti változásában - s különösen Descartestól Kantig, majd Kanttól napjainkig tartó időszakban - nyomon követhető a téri vonatkoztatási keret fogalmának alakulása. A történeti rész érvelése szerint tudásunk a térről (vagyis a pszichológiai tér) nem a geometriához vagy a fizikai mértékekhez hasonlít, nem abszolút vagy metrikus, az a tér amit észlelünk inkább relatív, más tárgyakhoz vagy egy általánosabb vonatkoztatási kerethez viszonyított tér.

A térre vonatkozó nézetek egy csaknem száz évvel ezelőtti pszichológiai példája lehet Poincaré francia matematikus és filozófus elmélete, amely szerint a térfogalom alakulásában fontos szerepet van a mozgási tapasztalatnak és a térre csak mint koordináta rendszerre hivatkozhatunk: „A koordináta tengelyek rendszere, melyekre természetszerűen minden külső tárgyat vonatkoztatunk, nem egyéb, mint a testünkhöz változatlanul hozzákötött tengelyrendszer, melyet mindenüvé magunkkal viszünk. Lehetetlen elképzelni az abszolút teret. Mikor a tárgyakat és egyidejűleg saját magamat el akarom képzelni, mint az abszolút térben mozgókat, a valóságban magamat mozdulatlanak képelem s nézem a körülöttem mozgó különféle tárgyakat, meg egy rajtam kívül álló embert, akit azonban „Én”-nek szoktam nevezni” (1924, 72. o.).

## 1.2. A vonatkoztatási rendszer

Korszerű értelmezését az alaklélektani iskola egyik észlelési szerveződési elvében találjuk meg: „egység vagy egységek szerveződése, amelyek együttesen arra szolgálnak, hogy meghatározzanak egy koordináta rendszert, amelyhez vonatkozva a tárgyak tulajdonságai - a fenomenális Én-t is beleértve - hitelesítettek " (Rock, 1992, 404. o). Az ember különböző vonatkoztatási rendszereket alkalmazhat. A hely- és iránymeghatározáshoz, ismerős környezetről való téri információk tárolásához szükséges téri vonatkoztatási rendszer az észlelés, figyelem, emlékezet, nyelv kutatásának területén jelentős érdeklődés tárgya, melynek többféle osztályozása lehetséges (Levinson, 1996), de az egocentrikus és a környezeti (allocentrikus) vonatkoztatás megkülönböztetése talán a leghasználatosabb szempont. Az egocentrikus rendszer szubjektív, testközpontú, változó, a helyváltoztatást követő háromdimenziós mentális modell, három fő tengellyel (fej/láb, elől/hátul, bal/jobb). Az allocentrikus rendszer gravitációs, geográfiai stb. igazodást biztosító állandó vonatkoztatási keret, a testtől független, „máshol-központú” koordinátákkal. Paillard (1991) a vizuálisan irányított mozgás szervezéséhez négyféle, a gravitációs függőlegessel összefüggő (testi, tárgyi, környezeti és retinális) vonatkoztatási keretet javasolt. Szerinte a szenzomotoros (perifériális) feldolgozási mód vonatkoztatási rendszere egocentrikus, a reprezentációs (centrális) feldolgozása allocentrikus, s a kétféle feldolgozási módból közös irányvektorok rendszerként jön létre az objektív tér.

A nagyjából kartávolságból elérhető közeli tér evolúciósan elsősorban a kar és a kéz vizuomotoros ellenőrzése szempontjából szerveződött, a távoli tér rendszere a vizuális mező letapogatásához alkalmazkodott, amelyek neuropszichológiai alapjait parietális és homloklebenyi kérgi struktúrák képezik. A homloklebeny és a parietális lebeny kapcsolatain keresztül a mozgás-alapú tér válik a személykörüli tapasztalati vizuális terünké (Rizolatti és mts., 1997).

A navigáció állati modelljei szerint a hippocampusnak alapvető szerepe van a kognitív térképezésben. A térileg hangolt „helysejtek” és „fej-iránysejtek” működése lehetővé teszi a helyek megkülönböztetését a környezet

konfigurációja és a lokális jelek alapján. O'Keefe (1993) centroid modellje szerint a környezet explorálása során egocentrikus távolság és iránymérés történik a tájékozódási pontok (határkövek) irányába és kiszámítódik egy nem egocentrikus központi origó, a támpontok geometriai központja vagy súlypontja, egy allocentrikus koordinátarendszer és egy rögzített hajlásszög. A kiszámított vektorstruktúra az adott téri helyzet meghatározására használható. Ez egy lehetséges térképezési folyamat. Embernél ismert virtuális környezetben való navigációs, illetve útvonal-felidézési feladatokban a PET-vizsgálatok szerint szintén a hippocampusz a legaktívabb agyi terület (Maguire és mts., 1998); a nem látható célok elérését embernél, szemben az állatokkal - s valószínűleg a bal félteke nyelvi lefoglaltsága miatt - elsősorban a jobb hippocampusz és a jobb inferior parietális kéreg együttműködése teszi lehetővé. A hippocampusz gondoskodik a környezet allocentrikus reprezentációjáról, ami lehetővé teszi az irány kiszámítását bármely téri pontból, és a jobb inferior parietális kéreg felhasználja ezt az információt, hogy kiszámítsa a megfelelő relatív, egocentrikus lokalizációt az akadályok elkerülése érdekében (Karádi, 1998).

### **1.3. A mentális reprezentáció**

A képe(le)t szubjektív, önjellemző módszerekkel történő mérései (18) szerint az emberek különbözőképpen képesek képzeletükre támaszkodni a különböző feladatok megoldásában, beleértve a téri feladatokat is. Az egyéni különbségek két- vagy háromdimenziós tárgyalakítást feltételező *téri vizualizációs* vagy valamely konfiguráció részleteinek viszonyát változtató, *orientációs* feladatokkal egyaránt vizsgálhatóak (1, 15, 16, 19). Komplex reverzibilis vagy kétértelmű ábrákkal végzett kísérletek a mentális képek bizonyos típusú - a vonatkoztatási keret átértelmezésével illetve részletátrendezésekkel járó - átalakításának lehetőségét is demonstrálták. A vonatkoztatási keret átértelmezését is jelentő „nyúl/kacsa” és hasonló ábrák képzeleti átfordítása az alakfelismerésben érintett reprezentációs folyamatokkal értelmezhető (13). Azonban a mentális kép manipulálhatóságára, átalakíthatóságára és téri jellegére vonatkozó

eredmények (3, 5, 16, 17) vitatottak. Az elméleti felvetésekből (3. fejezet) főleg a téri információkra vonatkozó megszorításokat tartottuk szem előtt.

Számos bizonyíték szerint a vizuális képzelet megőrzi a jelenet vagy a tárgy metrikus téri tulajdonságait („vizuális letapogatás”), más eredmények szerint viszont a mentális kép letapogatás nem feltétlenül vizuális alapú, sőt vizuális támpontok nélkül is kialakítható például egy rövid útvonal kognitív térképe, amelyben útvonalrövidítés lehetséges. Kosslyn (1994) PET vizsgálatokkal is alátámasztott álláspontjával kapcsolatban, amely a vizuális észlelés és a képzelet közös mechanizmusaira épít, Pylyshyn (2002) a képzelet-vita újraéledéséről beszél és állítja, hogy a képzeleti feladatokban talált magasabb látókérgi aktivitásminta, a látókérgi topografikus szerveződés nem tükrözi a képzet téri tulajdonságait, nem értelmezi a téri információ leképeződését, hanem egy olyan értelemzésnek felel meg inkább, hogy a mentális képzetek téri és nem vizuális mechanizmust tartalmaznak. Kosslyn és mts. (1978) térkép-kísérlete és sok pszichológiai kísérlet, valamint az idegtudományi kutatások alapján ma is egyetérthetünk Farah korábbi megállapításával: "... a képzet nem vizuális abban az értelemben, hogy szükségszerűen vizuális érzékleti csatornákon szerzett információt reprezentál. Vizuális inkább abban az értelemben, hogy ugyanazt a neurális reprezentációs szerkezetet használja, mint a látás. A reprezentációs szerkezet bizonyos megszorításokat jelent, hogy mi reprezentálható és arra, hogy viszonylag milyen könnyen lehet a különböző információkhoz hozzáférni a képzetből" (1988, 315. o.). Ehhez még hozzátehető, hogy az agy különböző (hallási, látási, tapintási, motoros stb.) „modalitás-specifikus módon reprezentálja" a téri információt és a normál személy ezt tetszőlegesen használhatja a különböző képzeleti feladatokban.

#### **1.4. A kognitív térkép**

A kognitív térkép fogalmához tartozik egy útvonal megtervezésének („akcióterv”) és a helyes útirány megtartásának, új környezetben való eligazodás megtanulásának minden problémája, beleértve a képz(et) használatát is, hiszen amikor valóságos körülmények között akar valaki eljutni egyik helyről egy másikra, gyakran elképzelem, hogy melyik lenne a leghatékonyabb útvonal és akár vizuális támpontok nélkül is képes az útvonal

lerövidítésére. A mentális leképezés szempontjából kritikus, hogy a környezet relációs összetevőinek legalább egy részét megőrizze. Egy téri reprezentáción belül adott pontokhoz vagy helyekhez megkülönböztető jegyekkel/címkékkel rendelkező tárgyak (határvövek) tartoznak. A tárgyak és a navigátor által elfoglalt helyeket a térben egy koordináta rendszerben lehet meghatározni. A határvö-alapú allocentrikus helymeghatározás egyes határvövek hely, távolság, irány adatainak ismeretére alapszik. A pálya-integráció (vakbecslés) esetén a téri helymeghatározás a határvövekhez való viszonyítás nélkül, a haladási jelzések alapján történik. Az utóbbi egocentrikus mechanizmus döntően nem vizuális, az állatok mozgási és vesztibuláris jelzéseik alapján látás nélkül is képesek használni. Az ember bizonyos körülmények között (bonyolult útvonal, a tájékozódás elvesztése, stb.) szintén alkalmaz pálya-integrációt, de az eltér az egyszerűbb állatoknál talált modelltől (Klatzky és mts. 1997). Az ember látás nélküli navigálás esetén is többszörös - folyamatosan felfrissíthető - reprezentációval rendelkezik, látással pedig a kognitív térkép kialakítása során jobban támaszkodik vizuális támpontokra és kevésbé a pálya-integrációs mechanizmusra, mint az állatok. Az embernél a szóbeli leírás vagy a közvetlen tapasztalatszerzés alapján egyaránt kialakítható „sematikus mentális reprezentációk” feltételezése, amelynek összetevői a vonatkoztatási rendszer („a testtengelyek kivételései”) és a környezeti tárgyak emlékeztetői, mind a hagyományos képzet, mind a propozíciós értelmezéstől eltérő értelmezést képvisel (Tversky, 1998).

A helyeket a helyváltoztatás mentálisan kijelölt útja, a kapcsolódások sorrendje szerint tükröző topografikus reprezentációt vagy útvonaltérképet („hálózat térkép”) és a környezetet a tereptárgyak egymást kölcsönösen meghatározó rendszerében kódoló magasabb rendű reprezentációt vagy áttekintő térképet („vektor-térkép”) különböztethetjük meg. Kérdés, hogy az ember ismert környezetben hogyan tudja a tárgyak helyét egy elképzelt/tényleges ponthoz képest meghatározni? Milyen módszertani buktatói vannak a kognitív térkép vizsgálatának? Hogyan fejlődik a téri vonatkoztatási rendszerek használata a távolság, irány- és szögtorzulásokkal,

elforgatási hibákkal és az értelmi fejlődés kategóriáival összefüggésben? Hogy függ össze a téri eligazodás képessége más mentális képességekkel és milyen egyéni különbségei vannak? A vizsgálatok egy része (1, 10, 15, 20, 24) ezekre a kérdésekre keresett választ.

### **1.5. Forma és orientáció**

Szobaméretű térben elhelyezkedő tárgyak emlékezeti reprezentációjának kutatásaiban felvetődött, hogy egy új környezet téri struktúrájának egyetlen vagy több megfigyelési pontból való megtanulásához ugyanúgy az elrendezésnek egy belső vonatkoztatási rendszerrel történő értelmezésére van szükség, mint ahogy a formaérzékeléshez is szükséges az irányok kijelölése egy téri vonatkoztatási rendszerben. A forma „tetejének” meghatározásához hasonlóan egy fogalmi „észak” kijelölése adhatja meg a kitüntetett irányokat (Shelton és McNamara, 2001). Az elrendezés belső vonatkoztatási (vagy „tárgy-tárgy relációs” - Sholl és Nolin, 1997) rendszerét egyéb tényezőkkel együtt az egocentrikus tapasztalat határozza meg. Milyen információk vonatkoznak a forma reprezentációjában fontos belső vonatkoztatási rendszerre? Milyen tényezők határozzák meg a vonatkoztatási rendszer kiválasztását? Milyen körülmények között teljesül és mikor nem évrényesül az „inger-ekvilivalencia”? A disszertációban ismertetett további vizsgálatok (2, 7, 12, 13, 14, 21) ezekkel a kérdésekkel kapcsolatosak.

## **2. A téri tudás és a vizuális-téri képesség vizsgálata**

### **2.1. Mószertani vizsgálat**

Saját vizsgálataink számos problémára mutattak rá, amelyek a kognitív térkép bonyolult kérdéskörében végzett kutatásokban felmerülnek. Az egyik tanulmány a téri reprezentáció feltárására szolgáló térképvázlat-készítéssel és páros távolságbecsléssel kapott eredményeket hasonlítja össze (11). Az eredmények szerint a tervezési, modellkészítési, térátalakítási szemléletnek kedvező térképvázlat-készítési feladatban az építészhallgató kísérleti személyek sokkal jobban teljesítettek, mint a kontrollcsoport tagjai, még akkor is, ha csak rövid ideje ismerkedtek meg a kérdéses környezettel. A pszichofizikai páros távolságbecslési feladatban ugyanezek a személyek nem

tértek el másoktól; az építészhallgatók és a kontrollcsoport érzetfüggvényének kitevője egyformán a távolságok alulbecslését tükrözi, ugyanakkor a távolságbecslések alapján többdimenziós skálázással készült „térkép” bizonyos vonatkoztatási pontok „hangsúlyozódását” jelzi, így az eredményekből érzelmi és értéktényezők a kognitív térkép szerveződését meghatározó szerepére (is) lehet következtetni. Ez a vizsgálat azt a feltevést is megerősítette, hogy csak kerülőúttal megközelíthető, nem átlátható helyek közötti távolságbecslés lesz torzult, a tényleges távolságnál hosszabb.

## **2.2. A kognitív térkép fejlődése**

A téri tudás fejlődésével foglalkozó vizsgálat (10, 19) a közvetlen lakókörnyezetről készült modellek és térképvázlatok segítségével próbálta meg feltárni a „hálózat-térkép” és a „vektor-térkép” átmeneteinek sajátosságait s azt, hogy hogyan illeszkednek Piaget (meghatározott feladatokkal, mint a megmaradáspróbák hagyományos módon kimutatható) fejlődési szakaszaihoz. A „hálózat-térkép” és a „vektor-térkép” minőségi különbsége a téri reprezentáció természetének szempontjából sem elhanyagolható kérdés. Az eredmények szerint mind a modell, mind a térképvázlat mutatók (határkövek száma, az azokat összekötő útszakaszok, útkereszteződések gazdagsága, a vonatkoztatási pontok köré szerveződő területek koordináltsága, távolságarányai stb.) a téri reprezentáció fejlődéssel párhuzamos gazdagodására és a téri relációk egyre javuló ismeretére utalnak. Ha egyáltalán, akkor ezek a konfiguráció pontosságának mérései utalnak a kognitív térkép Piaget által feltételezett fejlődési vonalára, habár ennek a következtetésnek látszólag ellentmond az életkori csoportoknak megfelelő különbségeknek az értelmi szinteknek megfelelő elemzésben mutatkozó hasonló trendje. A tanulmány kifejezett újdonsága, hogy a szokásos minőségi elemzések helyett megfelelő mennyiségi mutatókat alkalmazva mutatta ki a fejlődési változást. Szintén külön értelmezést kíván a minden vizsgált mintában mutatkozó forgatási hibák kérdése. Ezzel kapcsolatban felvetődhetnek érzelmi hatások, a normális körülmények között érvényesülő „rotációs horgonyok”, a kognitív térkép torzulásokat és fragmentumokat tartalmazó természetes jellemzői, de kétségtelen, hogy



vannak olyanok, akik néha szinte „téri fogyatékos”-ként viselkednek (Anooshian és Siegel, 1985) és valamiért nem támaszkodnak a „procedurális térképükre”, bár sokféle téri feladatban sikeresek. A kognitív térkép fejlődésével kapcsolatban is feltehető a reprezentáció természetére vonatkozó kérdés. A kognitív térkép olyan reprezentáció, amit több különböző belső struktúra támogat. A kognitív térkép valószínűleg különböző típusú, más módon kódolt információkat tartalmaz. A vizsgálatunk alapján megállapíthatjuk, hogy a téri reprezentáció, feltehetően a téri relációk nyelvi kifejezésével párhuzamosan az egyszerűbbtől az összetettebb, a szegényesebbtől a tartalmasabb, a valóságos fizikai relációkat tartalmazó reprezentáció irányába változik.

### **2.3. Az egyéni különbségek kérdése**

A téri képességek mérésére szolgáló pszichometriai eljárások között a tárgy rögzített nézőpontból való manipulációját igénylő tárgymanipulációs és a nézőpont képzeletbeli megváltoztatását feltételező téri orientációs feladatok különböztethetők meg (Kozhevnikov és Hegarty, 2001). Az általunk is alkalmazott Shepard-Metzler féle feladat és a Rybakoff-Meili teszt az előbbi csoport - a téri ingerek kódolását, felidézését, összehasonlítását és átalakítását vizsgáló - feladatai közé tartozik. A vizsgálatból (11) kiderült, hogy a modellezésben, tervezésben, geometriában járatosabb személyek (építészhallgatók) jobban teljesítenek a téri vizualizációt mérő tesztekben. Az ilyen személyek térképvázlatai is gazdagabbak, pontosabbak. Mégis a bizonytalan és alacsony korrelációs eredmények miatt csak az volt megállapítható, hogy az ismerős környezet megfelelő reprezentálása - ahogy az a térképvázlatokban és a távolságbecslésekben tükröződik - viszonylag független a kiemelkedő téri vizualizációs képességektől, vagyis nem feltétlenül szükséges egy adott tárgy mentális átalakítását célzó jó téri vizualizációs képesség egy ismert környezet megfelelő reprezentálásához, vagy legalábbis ezt a kapcsolatot nem sikerült egyértelműen kimutatni.

Általában az egyéni különbségek a téri problémamegoldásban használt stratégiák és a feladathoz szükséges alapvető kognitív feldolgozási képességek eléréséből adódnak. Egyéni és nemi különbségeket találtak a

téri tájékozódásban és a kognitív térkép használatában, az irányérzékben és az útmegtalálási képességben, a tárgymanipulációs, de különösen a tárgy dinamikus manipulációját igénylő allocentrikus (tárgyforgatási) vagy egocentrikus téri képességekre támaszkodó (kezek mentális forgatása) feladatokban (Karádi és mts., 1999).

A téri képességek a személy viszonylag állandó tulajdonságai, amelyek a kognitív folyamatok és a tudásstruktúra változásán keresztül más képességekre átvihetők, a gyakorlással és a tapasztalattal fejlődnek (Lohman és Nichols, 1990). Fejlesztésükhöz hozzájárulnak azok a tapasztaltok, amelyek gazdagabb deklaratív tudáshoz vezetnek, illetve ha nem kellően gyakorlottak, alakulhatnak procedurális tanulás útján. A képességbeli különbségek meghatározzák a tanulási stratégia használatát és szükség szerinti megváltoztatását is. Egyik vizsgálatunk (1) eredményei alátámasztották azt a véleményt, amely szerint a vizualizáció és a téri gondolkodás része a téri információk feldolgozását igénylő transzformációs geometriai feladatok megoldásának, így a vetületek, tükrözések, forgatások stb. ismeretét nyújtó geometriai oktatás hozzájárul fejlődéséhez. Mint ezekben a feladatokban is, egy tárgy irányultsága nagymértékben befolyásolja elforgatásának vagy vetületi átalakításának elképzelését, ami az orientáció és a téri szerveződés közötti összefüggésekre utal.

### **3. Orientáció és téri szerveződés**

#### **3.1. A kitüntetett téri irányok**

Egy tárgy azonosságát orientációja és formája egyaránt meghatározza. A bizonyítékok szerint egyes irányok kódolása könnyebb, mint másoké. Az észlelésben a függőleges a fő irány, amelyről redundáns - proprioceptív, vestibuláris és vizuális - információk állnak rendelkezésre. Kísérleti helyzetben - villogó inger összeolvadási köszöbének mérésével a test- és fejhelyzet, valamint a vonalszerű inger téri irányának függvényében - megállapítottuk (2, 21), hogy a függőleges irány megítélése pontosabb, mint a ferde irány megítélése („ferdeségi hatás”). Az elemi látási teljesítmények más pszichofizikai vizsgálatait (Buchanan-Smith és Heely, 1993) megerősítik,

hogy a pszichofizikai ferdeségi hatás nemcsak a retinotopikus információtól, hanem más - vestibuláris és a vizuális kontextus - forrásokból származó információktól függő, több összetevőjű folyamat. Ez a hatás olyan összetett jelenségekben is érvényesül, mint az esztétikai ítélet („esztétikai ferdeségi hatás” - Latta és mts., 2000).

### **3.2. A „fent” és „lent” megítélése festmények és geometriai minták esetében**

Az alapvető feltevés szerint a felismerési folyamat részeként az észlelt tárgyakhoz egy implicit fent-lent irányt rendelünk (Rock, 1974), vagyis bizonyos tárgyak mentális leírása egy kognitív koordináta rendszerhez való viszonyítást tartalmaz, ami a tárgyhoz képest külsődleges (pl. a tárgy a környezethez viszonyítva függőleges). Más feltevések szerint az orientáció helyes megítélését a külső vonatkoztatási kerettől független belső formai jelzések, specifikus irányjelző információk határozzák meg, ami esztétikai hatásokban is érvényesülhet. Saját kísérleteink (12, 22, 25) eredményei absztrakt festmények „helyes”, egyenes állásának, jó orientációjának „esztétikai” megítélésében a „térkerettől független” ítéleteket példázzák. Egyszerű, „nem realiztikus”, geometriai alakok normális és fordított állásának megítélésben, ha a minta sajátosságai lehetővé teszik, gyerekek és felnőttek támaszkodnak a fokális pont elhelyezkedésének (az ábra szöge, a vonalak metszéspontja), valamint belső tényezőinek, egy belső vonatkoztatási rendszer (súlypont, szimmetriai tengely, szerkezet stb.) támpontjaira. Az eredmények arra utalnak, hogy a „stabilitás” irányába mutató iránypreferenciák háttérében a „gravitáció” mint a fő irányokat kijelölő általános tapasztalat jelenik meg - nem realiztikus ábrák vagy absztrakt képek esetében például a súlypont, a texturális grádiens függőleges tengely mentén megfigyelhető eloszlása, egyszerűbb esetekben a sötét-világos foltok elhelyezkedése lesz a meghatározó.

### **3.3. A tárgykonstanciáról**

A tárgyak eltérő (megdőntött, elforgatott) orientációban, változatos távolságban (látószögben) és megvilágításban való azonosítási képességét nevezzük tárgykonstanciának vagy inger-ekvivalenciának. Megértéséhez döntő a reprezentáció természetének megértése. A mai modellek szerint (9) a tárgykonstanciát a látórendszer mind a nézőponttól független, nézet-invariáns vagy tárgy-központú, mind a nézőponttól függő, nézőpont-központú vagy egocentrikus vonatkoztatási keretű észlelésből származó reprezentációkkal valósítja meg. A nézőpont-független elmélet szerint a tárgy az emlékezetben egyedi tárgyleírás formájában (a változások invariáns információival), a nézőpont-függő elmélet szerint pedig a különböző tárgynézetek reprezentációs sorozataiban tárolt („többszörös-nézet modell”), s a tárgykonstancia a vizuális kép és tárolt reprezentáció összemérésével teljesülhet mindkét mechanizmuson keresztül. Az utóbbi megközelítésben a felismerés azokra a nézetekre a leggyorsabb, amelyek tárgyreprezentációkkal rendelkeznek és szokatlan tárgynézet esetén a bemeneti minta a legközelebbi tárolt nézethez hasonlítódik. Ilyen összehasonlítási vagy normalizálási eljárás pl. a mentális forgatás (Jolicoeur és Humphrey, 1998). A többszörös-nézet modell szerint a legismerősebb, legkönnyebben felismerhető nézet a tárgy kanonikus (3/4-es profil) nézete, amelynek meghatározója a tárgy geometriája, szembetűnő vagy azonosító jegyei is. A tárgyat megnyúlt nézetben könnyebb felismerni, mint megrövidült tengellyel. Azt, hogy a megnyúlt tárgyak szokatlan nézete (a tárgy megrövidült főteneggellyel) gyengébb felismerési teljesítményt eredményez, a neuropszichológiai vizsgálatok is alátámasztották. A szokatlan megrövidült tárgynézet szelektív azonosítási sérülésének olyan tárgyagnóziás eseteit is vannak (Turnbull, 1997), amelyekben a tárgy azonosításának és orientációjának tudása szétvált, s így lehetséges, - habár ez még nem eléggé alátámaszott feltevés - hogy a sérülés következtében elveszhetnek az orientáció megítéséhez szükséges nézetfüggő leírások, de megmaradhat a tárgy azonosításhoz szükséges hozzáférés a nézetfüggetlen leírásokhoz.

#### **4. A disszertáció főbb megállapításai**

1. A téri vonatkoztatási rendszerek használatának alapvető, a téri reprezentációt és a tárgy azonosságának (formájának és orientációjának) megállapítását egyaránt meghatározó szerepe van.

2. Az előzetes geometriai ismeretekkel kapcsolatos képzés és a téri alakzatok manipulációjával kapcsolatos képességek, tapasztaltok kedvezőek az ismerős területekről készített térképkészítés és a téri reprezentáció szempontjából.

3. A módszertani vizsgálat szerint a páros távolságbecslési feladatokban a gyakorlottság és az ismertség kevésbé meghatározó.

4. A valós térkép és a személyesen rajzolt térkép adatainak többdimenziós skálázási módszerrel történő összehasonlítása hatékony módszer a kognitív térkép jellemzőinek feltárásához. Az elemzés az érzelmi/értékelő tényezők hangsúlyozódást okozó szerepére is rámutatott.

5. A kognitív térkép az értelmi fejlődéssel párhuzamosan, a téri reálciókat pontosabban leképező minőségi változások irányába alakul.

6. A tér észlelésében kitüntetett a függőleges irány. Saját vizsgálatunk rámutattak a fokális pont elhelyezkedésének, valamint a belső vonatkoztatási rendszer szerepére a forma orientációjának megítélésében.

7. Az orientáció és a téri szerveződés, az eltérő vonatkoztatási rendszerek használatának kérdései szintén hozzájárulnak az „inger-ekvivalencia” (tárgykonstancia) feltételeinek, mechanizmusának tisztázásához. Az eredmények a többszörös nézet modell és a normalizálási eljárások összefüggésében értelmezhetők.

**Az értekezés témakörében készült publikációk, előadások**

1. Salat Annamária-Enikő és **Séra László** (2002): A téri vizualizáció fejlesztése transzformációs geometriai feladatokkal. *Új Pedagógiai Szemle* (megjelenés alatt)
2. **Séra László** (1976): Adaptation, traits spécifiques de direction de dissociation spatiale et temporelle et constance de orientation visuelle. *Annales Univ. Scient. Sec. Ped. et Psychol.*, Tom 5., 117-122.
3. **Séra László** (1983): A képzelet pere a kognitív pszichológiában. In: Séra László és Komlósi Annamária (szerk.): *Perceptuális tanulás és képzelet*. Budapest, Tankönyvkiadó, 73-114.
4. **Séra László** (1990): A pszichológia és a környezet. *Pszichológia*, 10, 609-639.
5. **Séra László** (1991): A képzelet vizsgálata. In: Bernáth László (szerk.): *Kognitív pszichológiai gyakorlatok*. Budapest, Tankönyvkiadó, 19-38.
6. **Séra László** (1996): Kép az agyban. Egy optimista könyv. *Magyar Pszichológiai Szemle*, LII, 168-169.
7. **Séra László** (2000): A tárgykonstancia és neuropszichológiai vizsgálatai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, LV(4), 389-401.
8. **Séra László** (2001): Mozgástér, exploráció, játék és a téri képességek nemi eltéréseinek evolúciós magyarázata. In: Pléh Csaba, Csányi Vilmos, Bereckei Tamás (szerk.): *Lélek és evolúció*. Budapest, Osiris, 2001, 297-307.
9. **Séra László** (2001): A tárgykonstancia és neuropszichológiai vizsgálatai. In: Racsmány Mihály és Pléh Csaba (szerk.): *Az elme sérülései - Kognitív neuropszichológiai tanulmányok*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 19-32.
10. **Séra László** és Bakon Ildikó (1995): A téri megismerés fejlődése. *Pszichológia*, 15 (3), 313-329.
11. **Séra László**, Bakon Ildikó és Stefanik Krisztina (1993): Térismeret és a kognitív készségek. *Pszichológia*, 1993, (13), 1, 43-65.
12. **Séra László** és Révész György (1996): A téri helyzet szerepe az alakészlelésben – az ábrairányok észlelését és tetszését meghatározó tényezők. *Magyar Pszichológiai Szemle*, LII (36), 217-233.
13. **Séra László** és Tomasz Balázs (1997): A kétértelmű ábrák mentális átalakíthatóságáról. *Pszichológia*, 17 (3), 231-254.
14. **Séra László** és Holecz Anita (1999): A mozgás és a konfiguráció szerepe az arcfelismerésben. *Pszichológia*, 19 (3), 323-335.
15. **Séra László**, Kárpáti Andrea és Gulyás János (2002): *A térszemlélet - a vizuális téri képességek pszichológiája, fejlődése, fejlesztése és mérése*. Pécs, Comenius Bt. (megjelenés alatt)
16. **Séra László**, Kovács Ilona és Komlósi Annamária (szerk.) (1990): *A képzelet*. Budapest, Tankönyvkiadó.
17. **Séra László** (szerk.) (1998): *Téri reprezentáció*. ELTE Általános Pszichológiai Tanszék - Kognitív programok. Budapest.
18. Révész György, Bernáth László és **Séra László** (1995): A Paivio-féle „Individual Difference Questionnaire” magyar változata. *Magyar Pszichológiai Szemle*, LI, 327-343.

19. Bakon Ildikó és **Séra László**: *A téri reprezentáció fejlődése*. Magyar Pszichológiai Társaság XI. Országos Tudományos Nagygyűlése, Debrecen, 1994, Előadáskivonatok, 239.
20. Salat Annamária-Enikő és **Séra László**: *A téri vizuálizáció fejlesztése transzformációs geometriai feladatokkal*. Előadás, MPT XV. Nagygyűlése (2002 máj.30 - jún. 2, Szeged), Előadás-kivonatok, 21-22.
21. **Séra László**: *Az idői feloldó képesség vizsgálata az ingerirány és a testhelyzet függvényében és a vizuális iránykonstancia mechanizmusa*. Előadás az MTA és az MPT IV. Tudományos Jubileumi Nagygyűlésén (1975. nov. 17).
22. **Séra László** és Révész György: *A téri helyzet szerepe a formaészlelésben*. Magyar Pszichológiai Társaság XII. Országos Nagygyűlése, Budapest, 1996, Előadáskivonatok.
23. **Séra László**: *A tárgykonstancia és neuropszichológiai vizsgálatai*. MPT XIV. Nagygyűlése, Budapest, 2000, Előadáskivonatok.
24. **Séra László** és Kéri Nándor: *A tapasztalat szerepe a vizuális téri képességekben*. Poszter, MPT XV. Nagygyűlése (2002 máj.30 - jún. 2, Szeged), Előadás-kivonatok, 56.
25. Révész György és **Séra László**: *The role of spatial position in form perception. In "Psychology at the turn of the millennium", 5th Alps-Adria Conference, 1999. Pécs. Abstracts, p. 94.*