

BABEŞ – BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM

Pszichológia és Neveléstudományok kar

Pszichológia szak

Esett vagy nem esett le? – Egy hálózati modell az újdonságkeresők problémamegoldására

Témavezetők:

drd. Pordea Anett

Doktorandusz, BBTE, PNtK, Alkalmazott
Pszichológia Intézet

dr. Ercsey-Ravasz Mária

Tudományos kutató, BBTE, Fik, Magyar
Fizika Intézet

Szerzők:

Éltető Noémi

BBTE, PNtK, Pszichológia szak, II. év

Deritei Dávid

BBTE, FiK, Számítógépes fizika szak, mester
képzés, II. év

Tartalom

I. A KUTATÁS ELMÉLETI MEGALAPOZOTTSÁGA	4
1. MI ÚJDONSÁG VAN AZ ÚJDONSÁGKERESÉSBEN?	4
2. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS MEGHATÁROZÁSA	4
3.1. Zuckerman pszichobiológiai megközelítése	5
3.2. Goldberg neuropszichológiai megközelítése	6
3.3. Hamer és Copeland genetikai megközelítése	7
3.4. Az újdonságkeresés mint temperamentum Cloninger szemléletében	7
3. GF-GC SZERKEZETI ELMÉLET. AZ ÚJDONSÁGKERESŐK FLUID GONDOLKODÁSA	8
4. AZ ÚJDONSÁGKERESŐK KOGNITÍV-EMOCIONÁLIS FOLYAMATAI	9
5. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS ÉS PROBLÉMAMEGOLDÁS KAPCSOLATA	9
II. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS ÉS INGER-REAKTIVITÁS KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA	12
1. A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI	12
2. HIPOTÉZISEK	12
3. MÓDSZER ÉS ELJÁRÁS	13
3.1. RÉSZTVEVŐK	13
3.2. A VIZSGÁLATBAN HASZNÁLT ESZKÖZÖK BEMUTATÁSA	13
3.3. A KUTATÁSI DESIGN	14
3.4. A VIZSGÁLATI ELJÁRÁS BEMUTATÁSA	15
4. A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE ÉS ÉRTELMEZÉSE	15
5. KÖVETKEZTETÉSEK, A HIPOTÉZISEKRE ADOTT VÁLASZOK	18
III. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS ÉS MEGERŐSÍTÉS-ALAPÚ PROBLÉMAMEGOLDÁS KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA	20
1. A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI	20
2. HIPOTÉZISEK	20
3. MÓDSZER ÉS ELJÁRÁS	20
3.1. RÉSZTVEVŐK	20
3.2. A VIZSGÁLATBAN HASZNÁLT ESZKÖZÖK BEMUTATÁSA	21
3.3. A KUTATÁSI DESIGN	21
3.4. A VIZSGÁLATI ELJÁRÁS BEMUTATÁSA	21
4. A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ISMERTETÉSE ÉS ÉRTELMEZÉSE	22
5. KÖVETKEZTETÉSEK, A HIPOTÉZISEKRE ADOTT VÁLASZOK	24
IV. AZ ÚJDONSÁGKERESŐK MEGERŐSÍTÉS-ALAPÚ PROBLÉMAMEGOLDÁSÁNAK NEURÁLIS MODELLJE	27
V. ÖSSZEFOGLALÁS	33
VI. FELHASZNÁLT IRODALOM	35

KIVONAT

Zuckerman (1994) szerint az újdonságkeresés mint vonás az erős ingerek iránti ellenállásban, azaz a csökkent fogékonyságban nyilvánul meg. Számos eredményt publikáltak az újdonságkeresés személyiségbeli korrelátumaira (Zarevski és mtsai, 1998) és az újdonságkeresők kockázatkereső hajlamára (Martins és mtsai, 2008) vonatkozóan, azonban az újdonságkeresés kognitív szintű vonzatai ez idáig nem képezték kutatások tárgyát (Roussos és mtsai, 2009). Az újdonságkeresés és a kondicionálhatóság összefüggésének neurológiai alapja motiválta kutatási témánkat, így az újdonságkeresés implicit folyamatokra való hatását vizsgáltuk. A 24 főből álló kísérleti minta kolozsvári diákokból állt. Az újdonságkeresés mértékének, a szubjektív reaktivitás (ingerek értékelése) és az objektív reaktivitás (fiziológiai válaszkészség) felmérését követően az implicit problémamegoldás vizsgálata került sorra az ún. időjósítás feladat alkalmazásával. A pszichológiai vizsgálatokat követően célunk az volt, hogy az újdonságkeresést plauzibilis módon ragadjuk meg egy neurális hálóba ágyazva.

Kutatásunk legfontosabb eredménye, hogy az újdonságkeresés negatívan befolyásolja az implicit problémamegoldást ($R^2=.366$, $F=10.96$, $\beta=-.003$, $p=.004$). A két kísérleti csoport tanulási görbéi hűen mutatták, hogy az újdonságkeresők lassúbb ritmusban fejlődtek a problémamegoldás során. Érdekes módon az újdonságkeresés nem korrelált a fiziológiai reaktivitással, összefüggést mutatott viszont a pozitív ingerek szubjektív értékelésével. Azt találtuk, hogy ezen szubjektív reaktivitás csökkenése lassúbb problémamegoldáshoz vezet. Ezek alapján arra következtetünk, hogy nem a fiziológiai válaszkészség, hanem az elsődleges válaszok tudatos észlelése az, ami befolyásolja az implicit problémamegoldás hatékonyságát.

Kutatásunk során egy olyan neurális hálót is sikerült létrehozunk, amely valósághűen modellezi az implicit problémamegoldást az újdonságkeresés vonás függvényében. A modellünk képes tehát egyetlen paraméter változtatásával a különböző kísérleti csoportok teljesítményét reprodukálni. Bebizonyítottuk tehát, hogy nem csak az implicit folyamatok modellezhetők neurális hálózat segítségével, hanem egy személyiségvonás hatását is hűen megragadhatjuk és jobban megérthetjük egy ilyen modell által.

I. A KUTATÁS ELMÉLETI MEGALAPOZOTTSÁGA

1. Mi újdonság van az újdonságkeresésben?

Az újdonságkeresés a hétköznapi ember számára is gyakran és jól megkülönböztethetően megnyilvánuló személyiségvonás, ezért már régóta képezi hivatásos és nem hivatásos kutakodók kíváncsiságának tárgyát. Gyakran találkozhatunk olyan kétgyerekes édesanyákkal, akik nem győznek csodálkozni azon, hogy a megközelítőleg ugyanolyan nevelésben részesített két gyerek mennyire „tűz és víz”. Ezek az anyukák arról számolnak be, hogy az azonos környezeti hatásoknak kitett gyerekek közül az egyik szinte kezelhetetlenül rosszsont, gyakran nyakig piszkosan jön haza a játszótérről, állandóan valami csintalanságon jár az esze, minden játékot percekben belül megun, mindig új mesét kér, nincsen benne kitartás, azonban hihetetlen kreativitással viszi véghez sokszor bosszantó kis „küldetéseit”, ezzel szemben a másik mindig jólfésült és rendezett, egyetlen játékszerrel szépen eljátszadozik órákon keresztül, ritkán okoz bosszúságot, nem rukkol elő kellemetlen „meglepetésekkel”, szeret nyugodtan és hosszadalmasan végigjátszani egy játékot és örül, ha minden a megszokott módon történik körülötte (Hamer & Copeland, 2005). Ha a gyerekek felnőnek, valószínű, hogy egészen más életvitelük lesz. Feltételezhetjük, hogy a vadóc gyerekből lett felnőtt az gazdasági élet rizikói és változékonysága vonzzák, párkapcsolataiban kicsapongó, a szórakozásban pedig mértéktelen, azaz „él a mának”. A második gyerekből talán inkább olyan felnőtt válik, aki egy stabil, kényelmes munkahelyen naphosszat ugyanazt csinálja szép következetesen (például aktakukac), magánéletében példaértékű személy, rendes felesége és kedves, ügyes gyerekei vannak, a felelősség és a biztonság pedig mindig előbbre való számára, mint a szórakozás. Mindegy, hogy a testvérpár tagjai jól kijönnek-e vagy sem, mintha nem is testvérek volnának.

Vajon mi okozhatja a viselkedésben megjelenő hatalmas eltéréseket? Az újdonságkeresés mint személyiségvonás milyen mértékben hat ki a kognitív folyamatokra? Miben térnek el az újdonságkeresők döntéshozatali és probléma-megoldási módozatai? A válasz tulajdonképpen még ma is nyitott. Noha több szempontból is megközelítették már e témát, s az újdonságkeresés némely aspektusát ma már jobban átlátjuk, a vonást mint olyan még nem értjük teljesen. Kutatásunk fő motivációja ez: mélyrehatóbban megérteni, hogy ezek a személyek miben és hogyan különböznek a kevésbé újdonságkereső társaiktól.

2. Az újdonságkeresés meghatározása

A szakirodalomban azt a vonást, amely a környező világ ingereinek mennyiségéhez és intenzitásához való viszonyulást határozza meg, újdonságkeresésnek vagy szenzációkeresésnek nevezik (Hamer & Copeland, 2005).

Zuckerman (1994) meghatározása értelmében az ún. szenzoros élménykeresők folyton újszerű és változatos ingeranyagot keresnek, a kockázatos szituációkat és tevékenységeket arousal-emelő mivoltukért preferálják.

Eltérő tudományágakon és paradigmákon belül eltérő módon kutatják a vonást meghatározó mögöttes faktorokat. A múlt század utolsó harmadában a vonáselméleti megközelítés volt a legkézenfekvőbb, majd a DNS szekvenáláshoz, azaz bizonyos allélok azonosításához szükséges technológiák (pl. a polimeráz láncreakció) rohamos fejlődése azt is lehetővé tette, hogy a pszichológiai vonások genetikai alapjait tárjuk fel. Napjainkban az újdonságkeresés kognitív-emocionális megalapozása a neurológiai kutatások során felfedezett disszociációk feltérképezésével is lehetséges.

3. Perspektívák az újdonságkeresés kutatásában

3.1. Zuckerman pszichobiológiai megközelítése

Az újdonságkereső személyeket az orientációs reflex fokozott működése jellemzi, ezáltal a szenzoros bemenet „szélesebb sávú” esetükben, a nem újdonságkeresőkhöz képest több inger feldolgozása által képesek elérni az ún. optimális arousal-szintet (Carver & Scheier, 1998). Az optimális arousal-szint fogalma Hebb nevével fémjelzett. Egy olyan egyénre jellemző aktivációs szintről beszélünk, amely a közérzetre és teljesítményre gyakorolt hatása egy fordított U-görbével írható le: ha az aktuális aktivációs szint akár jóval kisebb, akár jóval nagyobb, a viselkedésre destruktív hatással lesz. Az optimum elérése/megtartása érdekében a személyek az ingerkerülés és ingerkeresés közötti skálán állandóan mozognak, azonban az ingerkerülő és ingerkereső törekvések átlagolása megadhatja egy egyén jellegzetes hajlamát. Az alacsony optimális arousal-szintű személyek jellemzően ingerkerülőbbek, a magas optimális arousal-szintűek pedig értelemszerűen ingerkereső típusok. Az optimális arousal-szint neurofiziológiailag meghatározott és örökletes (Hebb, 1958).

Zuckerman képingerek vetítése közben mérte az újdonságkeresők galvanikus bőrreakcióját. Azt állapította meg, hogy egy inger első alkalommal való megjelenésekor – azaz míg újszerű – az újdonságkeresőkből erősebb válaszreakciót vált ki, mint a

kontrollcsoport tagjaiból. Ez alátámasztotta Zuckerman feltételezését, miszerint az újdonságkeresők az optimális arousal-szint emelése érdekében receptívebbek a még nem tapasztalt ingerélményekre. Azonban a kép újonnali megjelenésekor azonban ez a hatás eltűnt, s ezáltal beigazolódott, hogy a nem újszerű ingerek felé a szenzoros bemenet „szája szűkül”. Az erős intenzitású képekkel szemben pedig az újdonságkeresők ellenállóbbak, mint az átlag, tehát mind szélsőségesen pozitív, mind szélsőségesen negatív tartalmú inger kisebb válaszreakciót fog kiváltani (Zuckerman, 1983).

Zuckerman ugyanakkor kérdőíves kutatás segítségével elsőként állapította meg az újdonságkeresés pszichológiai korrelátumait: izgalom- és kalandkeresés, élménykeresés, unalomérzékenység és gátlásnélküliség (Zuckerman, 1994).

3.2. Goldberg neuropszichológiai megközelítése

Goldberg (2009) mint neurológus az agykérgi lateralizációval, a jobb- vagy balkezeséggel hozza kapcsolatba ezt a személyiségvonást.

Goldberg provokatív kérdésfelvetése a következő: ha a társadalom újdonságkeresőkből és szabálykövetőkből áll, akkor ők milyen arányban kell jelen legyenek a népességben ahhoz, hogy a társadalom ne is stagnáljon a robotikus szabálykövetés, de ne is omoljon össze a hagyományok felrúgása miatt? Létezik valamilyen biológiai, például genetikai mechanizmus, amely az egyensúlyt beállítja, s annak fenntartását szavatolja? (Legkésőbb itt meg kell jegyeznünk, hogy az újdonságkeresés mentén a személyek értelemszerűen egy széles skálán mozognak, a társadalom nagy része a vonás-skálán az átmeneti szegmensben helyezkedik el.)

Ha létezik egy ilyesfajta önszabályozás a társadalomban, akkor az biztos tetten érhető valamilyen más formában is. Érdekes megjegyeznünk például, hogy míg az állatvilágban a bal- és jobb első végtag dominanciája szerinti eloszlás közel 1:1, az ember esetében a bal- és jobbkezesek 1:9 arányban vannak. Goldberg szerint a balkezesekről szóló városi legendáknak (miszerint különcök vagy zsenik) alapja van, s lehetséges, hogy ők az a bizonyos 10%, akik az emberiség kreatív mozgatórugójaként működnek. Spekuláció ugyan, de értelmes neurológiai magyarázat is található volna ennek a feltevésnek az igazolására. Azt tudjuk, hogy a test bal térfeléhez tartozó szenzomotoros terület a jobb, a jobb térfélhez tartozó terület pedig a bal agyféltekén található. A bal agyféltekét a domináns félnek tekintjük, legalábbis az esetek többségében (a jobbkezesek esetében). Egyre több bizonyíték enged arra következtetnünk,

hogy a balkezesek jobb agyféltekéjén nem csak a szenzomotoros mező, hanem a többi kéregterület is meghatározóbb szerephez jut, mint a jobbkezeseknél.

Goldberg (2009) metaforájával élve: a bal agyfélteke szinaptikus útjai városok taxihálózataira, a jobb agyfélteke összeköttetései pedig az interkontinentális repülőhálózatra hasonlítanak. Túlzott leegyszerűsítéssel azt is mondhatnánk: a jobbkezesek inkább analitikus, a balkezesek pedig inkább globális gondolkodók. Mindez megmagyarázhatja, miben is különböznek az újdonságkeresők és szabálykövetők neurológiai szinten.

3.3. Hamer és Copeland genetikai megközelítése

Hamer és Copeland egy – bizonyos dopaminreceptor-fehérjék szintéziséért felelős – génszekvencia újdonságkeresést meghatározó szerepéről tettek közlést. Izraelben végzett kutatásaik során nagyrészt állatkísérletek alapján ellenőrizték hipotéziseiket, s a patkányok „újdonságkeresését” az explorációs hajlam fogalmával definiálták (Hamer&Copeland, 2005). Egyik kísérletben a kísérleti csoport alanyainak módosították a génkészletét, mégpedig úgy, hogy a limbikus rendszerben hemzseggő dopaminreceptorok előállítását meghatározó génszekvenciát megrövidítették. Hipotézisük ugyanis az volt, hogy a szóban forgó DRD4 génrészlet hosszúsága az, amely az újdonságkeresés mértékével összefügg. Ez a génszekvencia tulajdonképpen bázispár-sorok kópiáiból áll: a részlet tartalmazhat legkevesebb 2, vagy legtöbb 11 kópiát, s ezek a különféle genotípusok a fenotípusban a dopaminrendszer működése szintjén nyilvánulnak meg.

Az izraeli kutatócsoport patkányokkal végzett kísérletek során bebizonyította, hogy a DRD4 szekvencia hossza nem csak az explorációs hajlam mértékét, hanem – extrém esetben – akár az életerőt, az alapvető késztetéseket is befolyásolhatja. Egy emberi mintán végzett korrelációs kutatás eredményeképp pedig azt közölték, hogy az emberek esetében az újdonságkeresés megközelítőleg 50%-ban örökletes, a DRD4 génszekvencia a génösszhatás 8%-át teszi ki, tehát a szóban forgó DNS-darabka 4%-ban felelős az újdonságkeresés vonásának megjelenéséért (Hamer & Copeland, 2005).

3.4. Az újdonságkeresés mint temperamentum Cloninger szemléletében

Cloninger (1997) elméletében a különféle személyiségtípusokat voltaképpen az ingerek befogadásának, tárolásának és feldolgozásának különféle módjai határozzák meg. A személyiség két összetevőjét: a temperamentumot és a karaktert a neuropszichológiai

kutatások eredményeire alapozva agyi formációkhoz kötötte. A temperamentum a limbikus rendszer működésének pszichológiai manifesztációja, melyet a karakter jellegzetességei, azaz a hippokampusz és a halántéklebeny által produkált tanulási és memória folyamatok képesek modulálni (Osváth, 2003).

A Cloninger (1997) által leírt négy temperamentum tulajdonképpen az érzéki ingerekre adott önkéntelen válaszreakciók négy dimenziója szerint határolódik el. A négy temperamentum: újdonságkeresés, ártalomkerülés, jutalomfüggőség és kitartás.

Az újdonságkeresés mint temperamentum általában a jutalom elnyerésekor vagy a büntetés elkerülésekor jelentkező intenzív jókedvben, valamint a monotónia elkerülése végett művelt féktelen viselkedésben mutatkozik meg. Négy alfaktor által meghatározott: explorációs ingerelhetőség, impulzivitás, extravagancia és rendszertelenség (Cloninger, 1997).

3. Gf-Gc szerkezeti elmélet. Az újdonságkeresők fluid gondolkodása

A fluid gondolkodást (Gf) induktív, deduktív, összekötő és szétválasztó gondolkodást igénylő feladatok segítségével mérik (Cattel, 1957, 1971; Horn, 1968, 1988; Horn & Cattel, 1966). A fluid gondolkodás vagy fluid intelligencia kultúrától független konstruktum, az ingerek közti összefüggés, a vonzatok és következmények megértését foglalja magában. A kristályos tudás (Gc) ezzel szemben alapvetően egy akkulturációs tudás. Olyan feladatok segítségével mérhető, melyek a domináns kultúrán belül elsajátított tudás szélességét és mélységét célozzák.

Horn és Hofer (1993) szerint az, hogy az idő múlásával gondolkodásunk egyre rögzültebbé válik, a fluid gondolkodás kiszorulásának következménye. A fluid gondolkodás ugyanis a problémahelyzet újrastrukturálásának, az új – az elérendő cél szempontjából releváns – aspektusok felfedezésének és egészen kreatív ötleteknek a táptalaja. Minél inkább a kikristályosodott tudás határozza meg a megoldási stratégiáinkat, azok annál „rögzültebb” típusú megoldások lesznek. Mivel a kikristályosodott tudás tulajdonképpen lassan leülepedett és konglomerálódott „tudás-üledék”, a múlt tapasztalatainak „hordaléka”, ezért az általa vezérelt probléma-megoldás csupán reprodukív folyamatnak tekinthető. Ha viszont egy személynél a fluid gondolkodás dominál a kognitív működések között, akkor a bizonyos személytől meglepő, innovatív és produktív jellegű megoldásokat várhatunk. Horn és Hofer (1993) elmélete szerint tehát az újdonságkereső hajlam a fluid gondolkodás fogalmához

kapcsolódik. Mint ilyen, a fiatal, exploráló, kereső-kérdező elme sajátossága, s a maturizáció során bekövetkező kiszorulása egyéntől függ. Talán azok az igazi újdonságkeresők, akiknek idősödő elméjükre is a fluid gondolkodás marad jellemző?

4. Az újdonságkeresők kognitív-emocionális folyamatai

Az újdonságkeresés kognitív-emocionális alapjait valószínűleg könnyebb a neurális rendszer morfológiai-fiziológiai jellegzetességeire visszavezetni, mint az újabb genetikai felfedezéseket. Ezért Roussos (2008) görög kutatócsoportja elsőként az újdonságkeresők kognitív működéseit vette górcső alá. Mint azt már fenn is kifejtettük: a dopaminreceptor-gén hosszú variánsa jelentősen összefügg az újdonságkeresés személyiségvonással. Ezért a kutatók L-DRD4 és S-DRD4 genotípusú kísérleti csoportokkal dolgoztak.

Az L-DRD4 genotípus és az újdonságkeresés kapcsolatára vonatkozóan Roussos és mtsai (2008) szerint három fontos új megállapításra kell felhívni a figyelmet. Először: egyes jutalmazó központok megnövekedett reaktivitása és az önbevallott impulzivitás összefüggnek (Forbes et al., 2009); másodsor: L-DRD4 egerek szuperérzékenyek az alkoholra, a kokainra és a metamfetaminra (Rubinstein et al., 1997); harmadsor: patkányok mesterséges DRD4 blokádjá az egyedek averzív típusú kondicionálás során növekedett válaszkészségéhez vezetett (döntéshozatali helyzetben), vagyis a taszító ingerek nagyobb hatást váltanak ki, ha az idegrendszerben a dopamin neurotranszmisszióját gátoljuk (Killcross, Everitt & Robins, 1997).

Mindezek alapján a kutatók az feltételezték, hogy az L-DRD4 genotípusú személyek sérült érzelmi döntéshozatalt és a negatív érzelmekre csökkent válaszkészséget produkálnak. Bebizonyosodott, hogy mind a kellemes, mind a kellemetlen ingerek irányába mutatott reaktivitás jelentősen alacsonyabb az újdonságkeresők esetében. Ennek következményei pedig jól mérhetőek voltak a Damasio-féle (1996) Iowa kártyás játék segítségével: az L-DRD4 genotípusú csoport előnyös-hátrányos kártyahúzásának aránya az öt húzássorozat alatt keveset javult, sőt, az utolsó két sorozatban visszaesett, míg a kontrollcsoport az elvárásoknak megfelelően fokozatosan tanult. Ugyanakkor a tisztán kognitív jellegű döntéshozatalban az S-DRD4 és az L-DRD4 csoport között nem volt szignifikáns különbség.

5. Az újdonságkeresés és problémamegoldás kapcsolata

Az újdonságkereső személyek nem azért teljesítenek gyengén az érzelmi döntéshozatalban, mert az általános helyzetmegértéssel, a helyes mérlegeléssel vagy a döntés átgondolásával van problémájuk, hanem azért, mert a neurális működések produkálta impulzivitás, valamint a büntető/jutalmazó ingerekre való érzéketlenség ellehetetleníti számukra a helyes érzelmi döntést. Mivel a hétköznapi döntések javarésze nem pusztán kognitív, hanem érzelmi hozzájárulást is megkíván, ezért az újdonságkereső személyek komoly hibákat véhetnek akár banálisan egyszerű döntési helyzetekben is. Mint már utaltunk rá, két oldalról “sebződik” az érzelmi döntéshozatal: egyrészt a negatív ingerek feldolgozásának attenuálódása vezet a viselkedés okozta potencionális veszteségei iránti közömbösségéhez, másrészt a kellemes ingerek figyelmen kívül hagyása miatt jelenik meg a kompenzálásként működő rizikós viselkedés (Roussos és mtsai, 2009).

Roussos és mtsai (2009) bebizonyították, hogy az érzelmi döntéshozatallal szemben az újdonságkeresők tisztán racionális jellegű problémamegoldása (Cambridge Zoknik feladat) sértetlen. A kognitív működésben megmutatkozó különbség okát tehát nem az analitikus-szintetikus képességek eltérése, hiszen azok megfelelő működése adott.

A válasz megtalálásához tekintsünk a kísérletileg operacionalizált érzelmi és racionális döntés folyamatára. Az érzelmi döntéshozatalt és a tisztán racionális jellegű problémamegoldást tulajdonképpen csupán az ingerek hozzáférhetősége határozza meg. Míg a racionális problémamegoldás vizsgálatakor a kísérlet résztvevőjét arra kérik, hogy a lehetséges állapotok és műveletek teljes ismeretében, azaz a helyzet struktúrájának tiszta átlátásának feltételével gondolkodjon, addig az érzelmi döntéshozatali helyzetben a résztvevő számára szándékosan ellehetetlenítik a rálátást. Módszertanilag ez megvalósítható a döntés vagy probléma szempontjából lényeges ingerek elrejtése, az ingerek megjelenítési idejének extreme lecsökkentése, az ingerek leárnyékolása vagy a közvetett hozzáférés által. A cél minden esetben az, hogy a résztvevő a hiányos információk birtokában ne a racionális, hanem az implicit kognitív képességeire hagyatkozzon. Ilyen módon az ún. kogníció minden területe vizsgálhatóvá válik: implicit észlelés, implicit memória, implicit tanulás, implicit problémamegoldás stb.

Az implicit tanulás és problémamegoldás során a kognitív folyamatból hiányzik az aktív figyelmi komponens, ezért a személy tudattalan “érzései” a problémával kapcsolatban meghatározó szerephez jutnak (Baddale, 2003). Mivel az implicit tanulás során a

megerősítésre való érzékenység elsőrendű fontosságú, ezért valószínűsíthető, hogy az újdonságkeresők problémamegoldásában az implicit folyamatok eltérően működnek a nem újdonságkeresőkhöz képest.

II. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS ÉS INGER-REAKTIVITÁS KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA

1. A vizsgálat célkitűzései

Zuckerman (1994) szerint az újdonságkeresők ellenállóbbak az erős ingerekkel szemben, azonban az ingerek újszerűségének mértéke éppen ellentétes irányba hat. Roussos és mtsai (2009) pedig azt találták, hogy újdonságkeresőknél egy averzív inger hatását egy korábban megjelenő pozitív vagy negatív inger elgyengíti vagy felerősíti, azonban az nem újdonságkeresőknél ez az attenuáló-akceleráló hatás gyengébb. Általános célunk az eddig fölfedezett összefüggések megvizsgálása egyéb módszerekkel és kontextusban.

Jelen vizsgálatunk elméleti célja, hogy galvanikus bőrreakció-mérés segítségével a főt tárgyaltaakat igazoljuk, hiszen Roussos és mtsai (2009) csupán szubjektív hangulat-értékelések alapján vonták le következtetéseiket. Éppen ezért célunk továbbá a szubjektív értékelések és a fiziológiai arousal-változások kapcsolatának vizsgálata. Könnyen lehet ugyanis, hogy az újdonságkeresők – extravaganciájuknál fogva – a valóstól jelentősen eltérő arousal-észlelettel rendelkeznek.

Gyakorlati célunk, hogy az újdonságkereső személyiségtípus kognitív sajátosságait mélyebben megértve a fiatal populáció újdonságkeresőinek tanulmányi teljesítményét kalitativé is értelmezni tudjuk. A személyiségvonás lehetőségeinek hatékony kiaknázása csak akkor lehetséges, ha megértjük, miben és hogyan másak az újdonságkeresők.

Módszertani céljaink közé tartozik a Cloninger-féle Temperamentum és Karakter Leltár erdélyi egyetemista populáción való kipróbálása, az averzív inger-reaktivitás galvanikus bőrreakció általi mérése, valamint a kutatási eredményekkel plauzibilis, az újdonságkeresést magában foglaló neurális hálóval szimulációk futtatása.

2. Hipotézisek

Minden hipotézisünket két ellenőrzési módnak vetjük majd alá: a szubjektív értékelések alapján számolt inger-reaktivitás és a galvanikus bőrreakció alapján számolt inger-reaktivitás.

H1: Első hipotézisünk szerint az inger-reaktivitás szubjektív észlelése és a galvanikus bőrreakcióból kimutatható inger-reaktivitás között nagyobb a diszkrepancia az újdonságkereső személyek csoportjában.

H2: Második sejtésünk szerint az újdonságkereső csoport szignifikánsan különbözik a pozitív ingerekre, de nem a negatív ingerekre adott válaszreakcióiban a nem újdonságkereső csoporttól.

H3: Harmadik hipotézisünk az, hogy az újdonságkeresők csoportjában a hanggal kísért kellemes tartalmú képek és a hanggal nem kísért kellemes tartalmú képek, valamint a hanggal kísért kellemetlen tartalmú képek és a hanggal nem kísért kellemetlen tartalmú képek szubjektív értékelése között kisebb lesz a diszkrepancia, mint a nem újdonságkeresők csoportjában.

H4: Negyedik hipotézisünk szintén a reaktivitásban megmutatkozó anterográd hatást célozza: az averzív hanginger hiányában és meglétében az újdonságkeresők galvanikus bőrreakciója nem különbözik szignifikánsan, míg a nem újdonságkereső csoportban az averzív ingerek által meghatározott feltételek alatt jelentős a reaktivitásbeli különbség.

3. Módszer és eljárás

3.1. Résztvevők

Huszonnégy 19-23 év közötti ($m = 20,75$; $SD = 1,25$) egyetemistát vontunk be a vizsgálatba, 14 nőt és 10 férfit. Közülük 19 személy a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Matematika és Informatika, Sport és Testnevelés, Pszichológia és Neveléstudományok, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi, Jogtudományi, valamint a Bölcsészettudományi karok hallgatója, 2 személy a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Színházművészeti és Televíziós kar hallgatója, 3 személy pedig a kolozsvári Műszaki Egyetem hallgatója. Minden résztvevő tájékoztatási és beleegyező nyilatkozatot írt alá. Kizárási kritérium volt a kórtörténetben szereplő feji sérülés, aktuális gyógyszeres kezelés, a családi és egyéni kórtörténetben szereplő DSM IV első tengelyhez sorolt szindrómák vagy a vizsgálat során bekövetkező torzító események. Ezek alapján 1 személyt zártunk ki a vizsgálatból, 23 személy adatainak feldolgozását ismertetjük.

3.2. A vizsgálatban használt eszközök bemutatása

A vizsgálati személyek csoportosítása céljából a Cloninger-féle Temperamentum és Karakter Leltár önkitöltős kérdőív magyarországi populációra Mayer Krisztina (2012) által validált változatának az Újdonságkeresés temperamentum mérésére alkalmas részét használtuk.

Galvanikus bőrreakció (továbbiakban GBR) mérését a BioPac Student Lab® rendszer segítségével valósítottuk meg. A BioPac egy számítógéppel összeköthető, laboratóriumi alkalmazásra kifejlesztett poligráf, mely EKG-t, GBR-t és légzésritmust mér. Az EKG és GBR méréséhez egyszerhasználatos, agar-agar pasztában oldott ezüst-klorid elektródákat használtunk. A GBR méréséhez a megfelelő protokoll szerint a tenyér alsó részének két vastagabb lágyszöveti részére, valamint az alkar csukló fölötti részére (földelés) illesztettük az elektródákat. Az EKG mérésekor jobboldalon a kulccsont középső része (clavicula medialis) alatt, valamint baloldalt a hátsó hónaljvonalban közvetlenül a bordák alatti lágyszöveti területre került egy-egy elektróda. Vizsgálatunkban EKG-t és GBR-t mértünk, ezek közül jelen írásunkban csak a GBR mérés eredményeiből származó adatfeldolgozást közöljük. A fiziológias adatok rögzítését AcqKnowledge® szoftver tette lehetővé.

A személyek egy 54 képből álló képsorozatot néztek a számítógép képernyőjén. Az 54 kép a IAPS rendszerből válogatott, 18 kellemes, 18 kellemetlen, valamint 18 semleges tartalmú kép. Ezek közül 36-ot (12 darabot valencia típusonként) egy akusztikus inger követett (50 ms, 100-dB fehér zaj), melyet a fejükön viselt fülhallgatón keresztül észleltek. Az egy valenciátípushoz tartozó 12 hanginger közül 4 inger 300 ms-mal, 4 inger 3000 ms-mal, valamint 4 inger 4500 ms-mal a kép megjelenése után érkezett. Ezáltal csökkentettük az averzív inger érkezési idejének bejósolhatóságát. Minden valenciátípusból 6 képet nem követett hanginger, így az averzív inger megjelenésének meglepetésszerűségét növeltük.

A résztvevőket továbbá minden képpróba eltűnése után arra kértük, hogy egy 7-es Likert skálán értékeljék az ingert az alábbi két kérdés alapján:

„Mennyire tetszett a kép?” és „Mennyire okozott szorongást a kép?”

Így minden valenciátípusú képre vonatkozóan megállapíthattuk az össz-reaktivitást.

3.3.A kutatási design

A vizsgálatban az újdonságkeresés alanyi változó mentén alakítottunk ki két csoportot, s a különböző kísérleti feltételek mentén egy kvázi-kísérleti design-t építettünk fel. Továbbá az eredmények elemzésekor a korrelációs stratégiát alkalmazzuk.

3.4.A vizsgálati eljárás bemutatása

A TCI kérdőív kitöltését követően a vizsgálati személy helyet foglalt a BioPac rendszerrel összekötött számítógép előtt. A vizsgálatvezető elmagyarázta a poligráf működési elvét és óvatosan felhelyezte a résztvevő testére az elektródákat, rákapcsolta a poligráf bemeneti kábeleit, felszerelte a fejhallgatót, röviden tesztelte a reakciókészséget, és azután egy három és fél perces akklimatizációs időre instruálta a résztvevőt. Ez idő alatt a poligráf megállapította a GBR méréséhez szükséges referencia-értékeket. Az akklimatizációs idő lejártával blank oldalak és fókuszkereszt megjelenését követően a különféle valenciájú képek jelentek meg a képernyőn. A kép 6 s-ig volt jelen, s a kép megjelenésétől számítva különböző időtávolságokra jelent meg hanginger-feltétel közül az egyik (nincs hang, 300 ms után hang, 3000 ms után hang vagy 4500 ms után hang). A / s lejártával megjelent a két értékelésre utasító lap. Az értékelés után újabb blank és fókuszkereszt, majd a soron következő kép volt látható a képernyőn. Eközben a poligráf két értéket mért: a bőrkondukciós válaszok számát és a bőrkondukciós válaszok amplitúdóinak átlagát, a hangok megjelenésétől számítva 2 s időtávolságra levő 4,5 s-os intervallumon.

4. A vizsgálat eredményeinek ismertetése és értelmezése

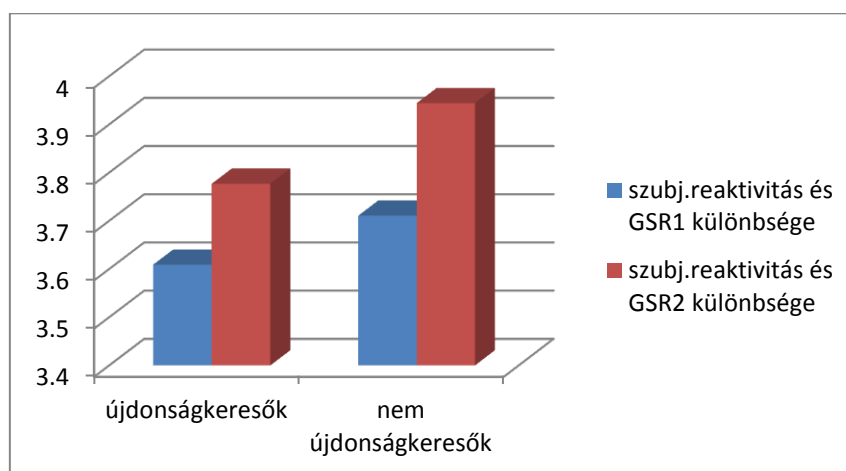
A GBR méréséből származó két érték, a bőrkondukciós válaszok száma (GSR1) és átlaga (GSR2), valamint az ingerek szubjektív értékelésének összefüggését korrelációs vizsgálatnak vetettük alá. Sem a bőrkondukciós válaszok számából, sem a válaszgörbe amplitúdóinak átlagából származtatott reaktivitás nem függ össze szignifikánsan a szubjektív értékelésből származtatott reaktivitással ($r=-0,11$, $p>0,05$; $r=-0,17$, $p>0,05$).

Az újdonságkereső és nem újdonságkereső csoportok összehasonlítása az objektív és szubjektív reaktivitás közötti diszkrepancia szempontjából nem mutat szignifikáns eredményt (1. táblázat). Tehát egyik csoportra sem jellemzőbb, hogy az objektív és szubjektív inger-reaktivitás kevésbé fedi egymást.

Az ingerértékelés és inger-reaktivitás eltérése a két csoportban

	vonás	N	M	SD	t	p
szubj. inger-reaktivitás és GSR1 között	nem újdonságkeresők	13	3,72	.39	.498	.624 > .05
	újdonságkeresők	10	3,6	0.73		
szubj. inger-reaktivitás és GSR2 között	nem újdonságkeresők	13	3,96	0.36	.827	.418 > .05
	újdonságkeresők	10	3,77	0.72		

Sőt, az alábbi ábra alapján (1. ábra) az is világos lesz, hogy – feltételezésünkkel ellentétesen - a nem újdonságkereső csoport nagyobb diszkrepanciát mutat a szubjektív és objektív mértékek között. Eredményeink szerint tehát – noha nem szignifikáns módon – éppen a nem újdonságkeresők azok, akik kevésbé a fiziológiai reakcióiknak megfelelően értékelik az észlelt ingereket.



1. ábra: A szubjektív és objektív reaktivitás (GBR értékek) különbségei a két csoportra

Független mintás T-próbát végeztünk annak megállapítására, hogy az újdonságkereső és nem újdonságkereső csoportok különböznek-e szignifikánsan a pozitív inger-reaktivitás vagy negatív inger-reaktivitás szempontjából. Mindkét csoport szubjektív értékeléseit és mindkét fiziológiás mutatóját figyelembe vettük. A független mintás T-próba alapján kiderül, hogy a két fiziológiás adatra alapozva a két csoport nem tér el jelentősen egymástól, sem a negatív ($t=-0,13$, $p=0,990$; $t=-1,180$, $p=0,251$), sem a pozitív inger-reaktivitás szempontjából ($t=-0,77$, $p=0,450$; $t=-0,6$, $p=0,554$). A szubjektív értékelések alapján számolt reaktivitás

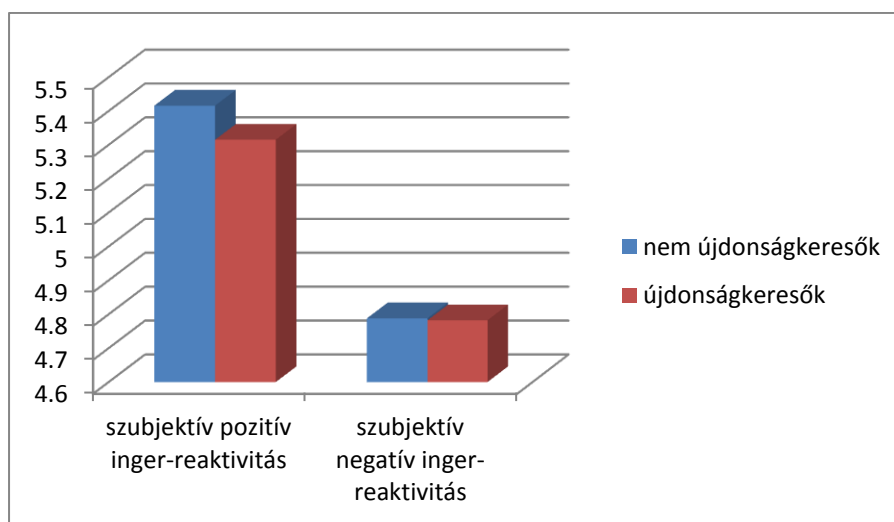
negatív ingerekre nézve szintén nem jelent szignifikáns különbséget a csoportok között ($t=0,31$, $p=0,161$), azonban – ahogyan azt a 2. táblázatból kiolvashatjuk – a pozitív ingerreaktivitás egy jelentős különbségtevő faktor.

1. táblázat

Újdonságkeresők és nem újdonságkeresők szubjektív pozitív ingerreaktivitása

		N	M	SD	t	p
szubjektív pozitív ingerreaktivitás	nem újdonságkereső	13	5,42	0,36	.483	.049
	újdonságkereső	10	5,31	0,63		

Az alábbi ábrából (2. ábra) az is kiderül, hogy az újdonságkeresők csökkent válaszreakciót mutatnak a pozitív ingerekre a nem újdonságkeresőkkel szemben, a negatív ingerekre adott átlagos reakciók intenzitása szinte megegyezik a két csoportban.



2. ábra: A két csoport ingerértékelése pozitív és negatív ingerre

A továbbiakban az újdonságkeresők és nem újdonságkeresők csoportjában külön-külön vizsgáltuk az averzív hangingerre ható képi ingerekre vonatkozó anterográd hatását. Arra voltunk kíváncsiak, hogy valóban tapasztalható-e a jelenség, miszerint a különböző valenciájú képek értékelését befolyásolja az utánuk megjelenő kellemetlen hanginger. A nem újdonságkeresők esetében a pozitív tartalmú képekre adott reakciót attenuálják ($t=4,55$; $p=0,001$), a negatív tartalmú képekre adott reakciót pedig akcelerálják ($t=-2,22$; $p=0,046$) a beszámíthatatlan időtávolságra megjelenő ijesztő hangingerre, hiszen a hanginger jelenlétének/hiányának feltételei mentén a páros T-próbák eredményei szignifikánsak ($t=4,55$;

$p=0,001$) (3. táblázat). A 3. táblázat eredményeire vonatkozóan azt is meg kell állapítanunk, hogy az újdonságkereső csoportban az attenuáló hatás szintén szignifikánsan megjelenik ($t=4,35$; $p=0,002$), azonban a negatív ingerekre adott választ nem befolyásolja jelentős módon az averzív inger megjelenése ($t=-0,845$, $p>0,05$). Ezt jelenti, hogy a negatív ingerek feldolgozása az újdonságkeresőknél kevésbé hatékony, hiszen kis időeltolással már nem tapasztalható az ijedtség fokozódása.

3. táblázat

Pozitív és negatív képingerek hatása egy később megjelenő averzív ingerre a két csoportban

		vonás	m	SD	t	p
kép valencia	pozitív	nem újdonságkereső	0,42	0,33	4,55	.001 < .05
		újdonságkereső	0,39	0,28	4,35	.002 < .05
	negatív	nem újdonságkereső	-0,48	0,78	-2,22	.046 < .05
		újdonságkereső	-0,25	0,94	-0,845	.420 > .05

A 3. táblázat eredményei ugyebár a szubjektív értékelések alapján kiszámolt inger-reaktivitás adatai alapján jöttek ki. A galvanikus bőrreakció egyik mérőszámával sem mutatható ki hasonló szignifikáns összefüggés. Ez arra enged következtetnünk, hogy nem fiziológiás szinten valósul meg az averzív inger-reaktivitás

4. Következtetések, a hipotézisekre adott válaszok

A GBR mindkét mérőszámát alapul véve kimondható, hogy első hipotézisünkkel ellentétben az eredmények szerint nem az újdonságkeresők, hanem éppen a nem újdonságkeresők csoportjában jelentkezik eltérés a szubjektív értékeléseik és fiziológiás válaszreakcióik között.

Második hipotézisünk beigazolódni látszik, ugyanis a pozitív tartalmú ingerekre kiváltott átlagos reakció az újdonságkeresőknél jelentősen kisebb, mint a nem újdonságkeresőknél. Ezen eredményünk összhangban olyan kutatásokkal, melyek igazolták, hogy míg a nem újdonságkereső személyek intenzívebb pozitív megerősítés hatására magasabb teljesítményt mutatnak, az újdonságkeresők teljesítményére nincsen hatással a pozitív megerősítés intenzitásbeli változása. (Bustin és mtsai, 2010). A hipotézist viszont csak

a szubjektív értékelésekből származtatott adatok alapján igazoltuk, a GBR adatok mindenzt nem támasztották alá.

Harmadik hipotézisünk szintén igaznak bizonyult, hiszen kiderítettük: az újdonságkeresők esetében a hanggal társuló és hanggal nem társuló képek értékelései nem térnek el jelentősen, tehát a hang averzív hatása tompul. Az eredmény összevethető Roussos és mtsai (2009) eredményeivel, ugyanis ők is kimutatták, hogy újdonságkeresők esetében egy averzív ingert az előtte megjelenő pozitív vagy negatív tartalmú inger az adott valencia irányában torzítja, vagyis az averzív inger hatását az előtte feldolgozott ingerek attenuálhatják vagy akcelerálhatják.

A negyedik sejtés azonban, mely szerint a harmadik hipotézisben megfogalmazott hatás GBR segítségével is kimutatható, nem bizonyult igaznak.

Következésképp az újdonságkeresés és az inger-reaktivitás szoros kapcsolatban állnak egymással, vizsgálatunk sok egyéb kutatással összhangban azt sugallja, hogy a személyiségvonás népszerűségi varianciájáért nagymértékben alapvető neurofiziológiai jellegzetességek felelősek.

III. AZ ÚJDONSÁGKERESÉS ÉS MEGERŐSÍTÉS-ALAPÚ PROBLÉMAMEGOLDÁS KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA

1. A vizsgálat célkitűzései

A vizsgálat célja, hogy feltárjuk az újdonságkeresés vonása és a problémamegoldás közötti kapcsolatot. Számos kutatás célozta ugyanis az újdonságkeresés egyéb személyiségbeli korrelátumainak (Zarevski és mtsai, 1998), illetve rizikós viselkedésre hajlamosító tényezőinek (Martins és mtsai, 2008; Hoyle és mtsai, 2002) feltárását, a kognitív szinten megmutatkozó hatásokra azonban annál kevesebb figyelem lett szánva (Roussos és mtsai, 2009). Az újdonságkeresés és megerősítésre való fogékonyság közötti – korábban tárgyalt – erős összefüggés ad okot arra, hogy a megerősítés-alapú problémamegoldással hozzuk kapcsolatba a vonást.

2. Hipotézisek

H1: Első feltételezésünk az, hogy az újdonságkeresés kérdőíven elért pontszáma és a megerősítés-alapú problémamegoldás hatékonysága között negatív kapcsolatot találunk.

H2: Második hipotézisünkben azt feltételezzük, hogy az ingerreaktivitás szubjektív pontozással kimutatott értékei és a megerősítés-alapú problémamegoldás hatékonysága között korreláció lesz.

H3: Harmadik hipotézisünk értelmében az ingerreaktivitás galvános bőrreakció mérése által megállapított mértéke és a megerősítés-alapú problémamegoldás hatékonysága között negatív összefüggés található.

3. Módszer és eljárás

3.1. Résztvevők

Összesen huszonnégy 19-23 év közötti (átlag=20,75; szórás=1,25) résztvevő végezte el a probléma-megoldást, 14 nő és 10 férfi. Közülük 19 személy a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Matematika és Informatika, Sport és Testnevelés, Pszichológia és Neveléstudományok, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi, Jogtudományi, valamint a Bölcsészettudományi karok hallgatója, 2 személy a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Színházművészeti és Televíziós Kar hallgatója, 3 személy pedig a kolozsvári Műszaki Egyetem hallgatója. Minden résztvevő tájékoztatási és beleegyező

nyilatkozatot írt alá. Kizárási kritérium volt a kórtörténetben szereplő feji sérülés, aktuális gyógyszeres kezelés, a családi és egyéni kórtörténetben szereplő DSM IV első tengelyhez sorolt szindrómák vagy a probléma-megoldás során az átlagtól több mint 2 szórásnyira eltérő teljesítmény. Ezek alapján három személyt zártunk ki, 21 személy adatai kerültek feldolgozásra.

3.2. A vizsgálatban használt eszközök bemutatása

A vizsgálati személyek csoportosítása céljából a Cloninger-féle Temperamentum és Karakter Leltár önkitöltős kérdőív magyarországi populációra Mayer Krisztina (2012) validált változatának az újdonságkeresés temperamentum mérésére alkalmas részét használtuk.

Az implicit feldolgozást igénylő problémamegoldás mérésére a probabilitisztikus klasszifikációs paradigmában használatos ún. időjósítás feladatot használtuk. A feladat lényege, hogy négy darab magyar kártya bizonyos rögzített valószínűséggel „jósol” napos vagy esős időt, azaz probabilitisztikusan sorolhatók egyik vagy másik esethez. Két kártya 75,6%-os megbízhatósággal „jósol”, értelemszerűen egyik az egyik időjárást, másik a másik időjárást. A másik két kártya kevésbé megbízhatóan, 57,5%-os eséllyel jósolja helyesen az adott időjárást. A kártyák kombinációinak probabilitisztikus értékei az egyedi kártyák probabilitisztikus értékeiből számolódnak, így megkapjuk a kártyakombinációk probabilitisztikus terét. A feladat során a résztvevő kártyakombinációkat lát, a kártyakombináció feltűnését követően esős vagy napos időre kell tippelnie, a kép eltűnése után pedig bináris feed-backet kap (helyes válasz-nem helyes válasz). A vizsgálat során négy, egyenként ötven próbát tartalmazó szettel, azaz 200 próbával szembesül a kísérleti személy. Egyértelmű, hogy eleinte csak trial-error alapján kezdi oldani a feladatot, aztán – a feed-backet feldolgozva folyamatosan fejlődni képesek.

3.3. A kutatási design

A vizsgálatban az újdonságkeresés alanyi változó mentén alakítottunk ki két csoportot, s a különböző kísérleti feltételek mentén egy kvázi-kísérleti design-t építettünk fel. Továbbá az eredmények elemzésekor a korrelációs stratégiát alkalmazzuk.

3.4. A vizsgálati eljárás bemutatása

A vizsgálati személyek egy számítógépes szoftver segítségével végezték el az időjósítás feladatot. Az instrukciók elhangzását és megbeszélését követően a vizsgálatvezető

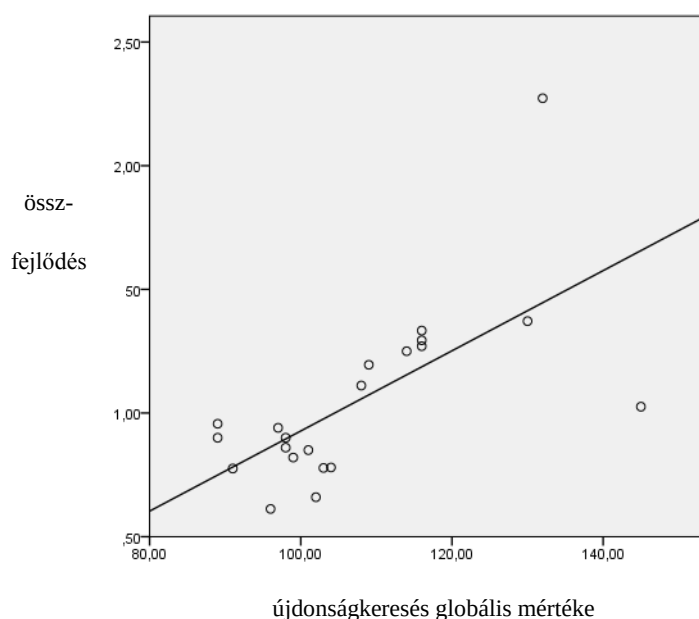
személy jelenlétében fogtak neki a feladatnak. Minden szett, azaz minden 50 próba után egy két perces szünet következett.

4. A vizsgálat eredményeinek ismertetése és értelmezése

A statisztikai elemzésekhez a kártyás feladatban nyújtott teljesítménynek három mérőszámát állapítottuk meg: a teljesítmény a négy szettben adott helyes válaszok száma kétszázal szorozva (ugyanis összesen kétszáz tippelési lehetőségük volt), vagyis a helyes válaszok arányát jelenti; az összfejlődés a negyedik szettben mutatott teljesítmény az első szettben mutatott teljesítményhez képest; az átlagos fejlődés pedig az első szetről a második, a második szetről a harmadik, és a harmadik szetről a negyedik szetre megugrott fejlődés átlaga százalékos formában.

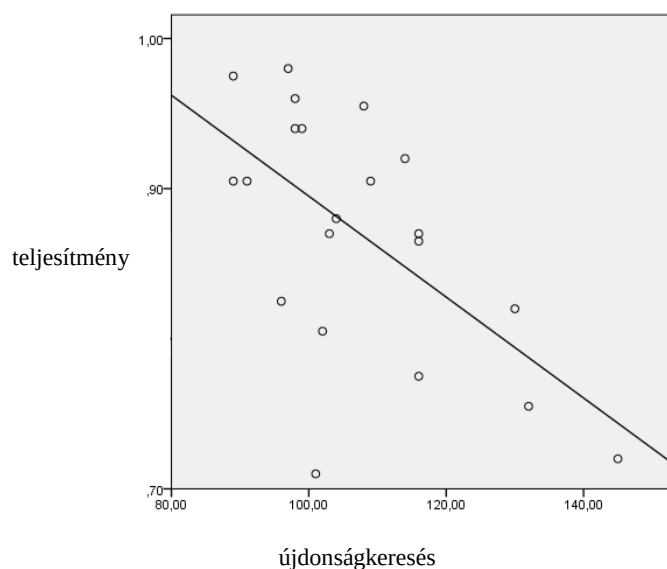
Első sorban a Cloninger-féle személyiségkérdőívvel mért újdonságkeresés mértékét korreláltattuk a problémamegoldásban mutatott teljesítmény mérőszámaival. Érdekes módon azt találtuk, hogy az újdonságkeresés globális mértéke míg az átlagos fejlődéssel pozitívan ($r=.66$, $p=.001<.01$), addig az teljesítménnyel negatívan ($r= -.605$, $p=.004$) korrelál.

Regresszióanalízis végzése során azt találtuk, hogy az újdonságkeresés globális mértéke prediktív a feladatban mutatott összfejlődésre nézve ($R^2=.435$, $F=14,648$, $\beta=.016$, $p=.001<.01$). Minél inkább jellemző tehát az újdonságkeresés egy személyre, annál több fejlődést mutat az implicit problémamegoldás során (1. ábra).



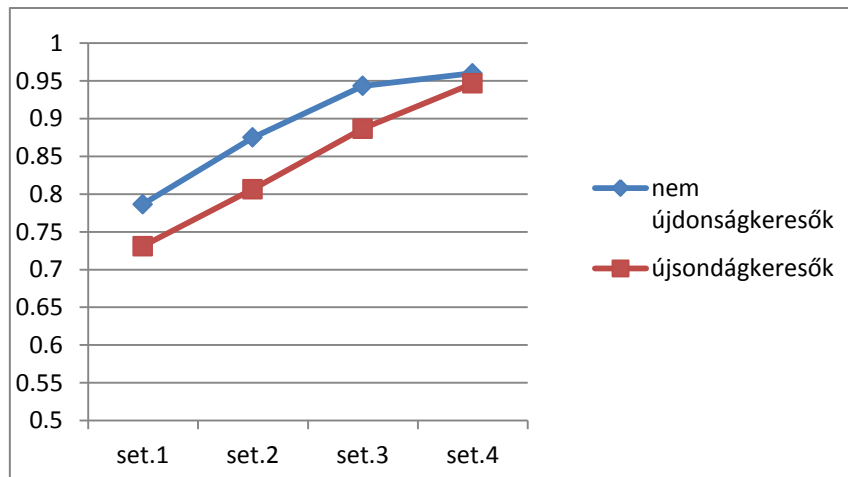
1. ábra: Az újdonságkeresés mértékével az összfejlődés növekszik

Ugyancsak regresszióanalízis eredményeivel mutathatjuk meg „az érme másik oldalát”. Hiszen – ahogyan a 2. ábra mutatja – az újdonságkeresés a teljes feladat során produkált helyes válaszok mértékére is prediktív, azonban fordított összefüggésben ($R^2 = .366$, $F=10,96$, $\beta = -.003$, $p = .004 < .01$).



2. ábra: Az újdonságkeresés mértékével a teljesítményre csökken

Ez utóbbi két eredmény első ránézésre furcsának, ellentmondásosnak tűnhet – hiszen azt láttuk, hogy az újdonságkeresés több fejlődést, ugyanakkor kisebb teljesítményt jósol –, de tulajdonképpen egyetlen tény kielégítően magyarázza a két jelenséget együtt. A magyarázat a 3. ábra segítségével, a két kísérleti csoport tanulási görbéi alapján jól megérthető: az újdonságkeresők fejlődése lassabban indul be, azonban kellő számú próba alatt képesek behozni a nem újdonságkeresők szintjét, s így magukhoz képest nagyobb fejlődést produkálnak. Ezen eredményünk az implicit problémamegoldási folyamatokról szóló szakirodalommal is egybecseng. Ismeretes ugyanis, hogy minél tovább tart egy implicit folyamat, annál inkább megszűnik implicitnek lenni. Ennek az az oka, hogy a problémamegoldó személy számára az idő teltével egyre hozzáférhetőbbé, tisztábbá, strukturáltabbá válnak az ingerek. Sok alkalom adtán a problémahelyzetről nyert információ az explicit, racionális kogníció szintjére emelhető, tehát a problémamegoldó egyre kevésbé fog az „érzéseire” hagyatkozni. Mivel az újdonságkeresők explicit kognitív képességei sértetlenek, ezért elég idő elteltével képesek a nem újdonságkereső kísérleti csoport teljesítményszintjét elérni.



3. ábra: Újdonságkeresők és nem újdonságkeresők helyes felelet arányai szettenként

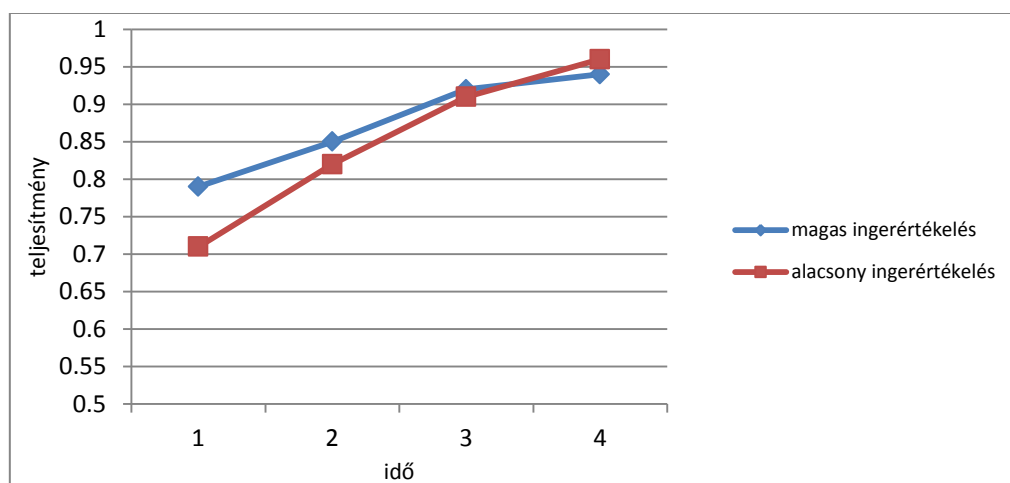
A fõnt taglalt teljesítménybeli eltérésekért azonban nem a fiziológiai reaktivitás felel. Az 1. táblázat a szubjektív értékelések, az objektív reaktivitás és az implicit problémamegoldás változóinak összefüggés-mátrixát mutatja. Látható, hogy sem a pozitív, sem a negatív valenciájú képekre adott fiziológiás válasz nem korreláltatható a problémamegoldási teljesítménnyel. Az újdonságkereső és nem újdonságkereső csoport teljesítménybeli különbségeinek hátterében tehát nem a „legalsó”, elsődleges idegi válaszok állhatnak. A pozitív ingerek szubjektív értékelése azonban szignifikánsan összefügg a feladat során mutatott összfejlődéssel.

1. táblázat

A teljesítmény, fejlődés, ingerértékelés és ingerreaktivitás mutatóinak korrelációs mátrixa

	1	2	3	4	5	6	7	8
összteljesítmény	1	-.283	.031	.070	.427	.412	.296	.246
összfejlődés	2		-.298	-.438 *	.096	.156	.306	.440 *
negatív inger-értékelés	3			.462 *	-.017	.103	-.107	.006
pozitív inger-értékelés	4				-.368	-.203	-.376	-.429
pozitív ingerreaktivitás (GSR1)	5					.870 **	.474 *	.577 **
pozitív ingerreaktivitás (GSR2)	6						.333	.620 **
negatív ingerreaktivitás (GSR1)	7							.704 **
negatív ingerreaktivitás (GSR2)	8							

Az, hogy a személy milyen mértékben észlelte egy pozitív képinger hatását valóban lényegesnek bizonyult a problémamegoldás szempontjából. Megfigyelhető ugyanis, hogy a pozitív ingereket magasan és alacsonyan értékelő két csoport között – statisztikailag ugyan nem szignifikáns – de tendenciáikban lényeges eltérés mutatkozik. A magas ingerértékelésű csoport tanulási görbéje gyorsabb problémamegoldási ritmusról árulkodik (2. ábra).



5. ábra: Magas és alacsony ingerértékelésű csoportok tanulási görbéi

4. Következtetések, a hipotézisekre adott válaszok

Az újdonságkeresés kérdőíves mérőeszközét neurokémiai ismereteket és korrelációkat alapul véve validálták (Cloninger és mtsai, 1993), ezért a kérdőíves eredmények és a neurológiai jellemzőkkel összefüggő probléma-megoldás között kapcsolatot feltételeztünk. Láthattuk, hogy a személyiségvonás valóban jelentős mértékben manifesztálódik az implicit folyamatokat igénylő kognitív teljesítményben. Az újdonságkereső és nem újdonságkereső csoportok tanulási görbéi között lényeges eltérés mutatkozik, ez utóbbi csoport ugyanis gyorsabb fejlődési ritmust mutatott a problémamegoldás során.

Második hipotézisünk részben igazolódott, mégpedig a pozitív ingerekre vonatkozó szubjektív reaktivitást tekintve, hiszen az önbevallott reaktivitás negatívan korrelál az összfejlődéssel. Ez akként mutatkozik meg, hogy a magas ingerreaktivitású személyek már legelejétől érzékenyek és magukhoz képest nem fognak annyit fejlődni, mint az alacsony reaktivitásúak, akiknek több kognitív feldolgozást vesz igénybe a helyes válaszok arányának növelése. Eredményünket azzal magyarázzuk, hogy a pozitív ingerek a tanulási folyamatok során megerősítésként szolgálnak. Mivel az implicit problémamegoldás során a

megerősítésekre való érzékenység alapvető fontosságú, ezért azok, akik általában véve kevésbé fogékonyak a pozitív ingerek iránt, a problémamegoldásban való fejlődésük is nehezkesebb.

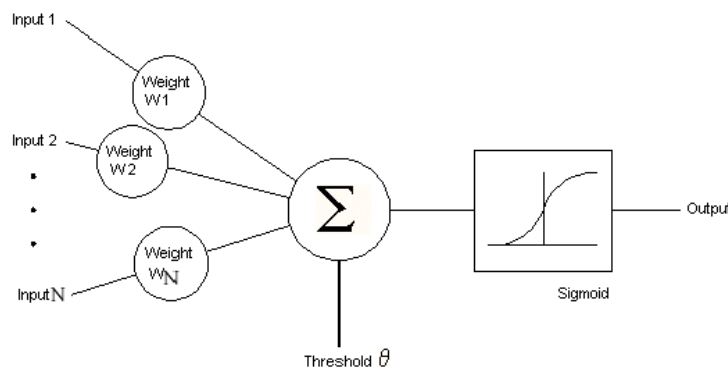
A harmadik hipotézisünkre adott válasz teszi igazán érdekessé eredményeinket. Láthattuk ugyanis, hogy nem a fiziológiai szinten mért válaszkészség az, amely befolyásolja a problémamegoldást. A teljesítménnyel a GBR eredményei nem hozhatók összefüggésbe, azonban a szubjektív értékelésekkel igen. Úgy tűnik, hogy a problémamegoldás tényezőit nem a legalacsonyabb szintű idegi folyamatok között kell keresnünk. Arra következtethetünk tehát, hogy az implicit problémamegoldás szempontjából nem az a lényeges, hogy a személy zsigeri szinten milyen mértékben reagálja le az ingereket, hanem az, hogy ezt a zsigeri reakciót milyen mértékben észleli. A pozitív tartalmú képingerek pozitív mivoltának tudatos észlelése az, amiben az újdonságkereső és nem újdonságkereső csoportok eltérnek. A problémamegoldás során kapott pozitív megerősítéseket az újdonságkeresők – noha fiziológiai szinten lereagálhatják – tudatos szinten kevésbé dolgozzák fel, illetve élik át. Esetükben ez vezet a megerősítés-alapú problémamegoldásban nyújtott gyengébb teljesítményhez.

IV. AZ ÚJDONSÁGKERESŐK MEGERŐSÍTÉS-ALAPÚ PROBLÉMAMEGOLDÁSÁNAK NEURÁLIS MODELLJE

1. Módszerek és eljárás

Az elméleti és számítógépes idegtudomány egy kvantitatív alapot biztosít arra, hogy leírjuk és megértsük, milyen törvényszerűségek alapján működnek a neurális rendszerek. Matematikai és számítógépes módszerek gazdag eszköztára áll rendelkezésünkre, amelyeket megfelelően alkalmazva egyszerű és mégis hatékony neurális modelleket tudunk építeni problémák széles skálájának tanulmányozására. (Dayan & Abbott, 2005).

Jelen kiadásunk, az újdonságkeresők problémamegoldásának modellezése is megközelíthető egy egyszerű perceptron modellel (1. ábra), amelyet az úgynevezett ellenőrzött tanulás szabályainak vetünk alá.



1. ábra: A perceptron sematikus ábrája

A perceptron egy neuronnal, vagy neuron együttesekkel analóg algoritmus, amelyet Frank Rosenblatt vezetett be 1957-ben (Rosenblatt, 1962). Funkcionalitásában egy egyszerű neuronnal egyezik: bemeneti értékének a súlyozott összege ha átlépi a perceptron ingerküszöbét, a perceptron kimeneti értéke megváltozik azaz “tüzel”.

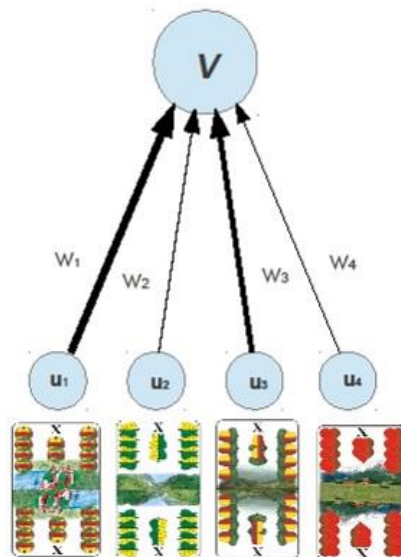
Ezt a dinamikát az alábbi egyenlettel is felírhatjuk (2. ábra):

$$v = \Theta \left(\sum_i^N w_i u_i - \mu \right)$$

2. ábra: A perceptron output-egyenlete

ahol w_i az i bemeneti csomópont súlya, u_i bemeneti csomópont értéke, míg μ a perceptron inger-küszöbértéke. A végső összetevő Θ válaszfüggvény, amely alap esetben egy lépcsőfüggvényként működik: ha a behelyettesített érték (az ingerek összege, mínusz a küszöb) nagyobb mint nulla, azaz átléptük a küszöböt, egyes értéket térít vissza (tüzel), ha azonban nem lépjük át a küszöbértéket, a visszatérített érték -1 lesz (nem tüzel). Fontos megjegyezni, hogy a képlet úgy működik helyesen, ha a bemenetek aktivációja egyes értéket, míg az aktiváció hiánya mínusz egyes értéket jelent (az intuitívabb nullással ellentétben).

Az újdonságkeresők problémamegoldásának vizsgálatához felépített modellünk egy négy bemenetből álló perceptron. A négy bemenet megfelel az időjósító játék négy kártyájának (3. ábra).



2. ábra: A négy bemeneti neuron a négy különböző kártyára érzékeny

A különböző kártyakombinációk felmutatása, az megfelelő bemeneti csomópontok tüzelését fogja jelenteni. Például, ha az első és a harmdik kártya jelenik meg, a perceptron első és harmadik bementi csomópontja fog tüzelni. Ezután a hálózat választ generál, majd az ellenőrzött tanulás szabályai szerint fejlődik, azaz tanul. Ezt a folyamat a következő lépéseken keresztül valósul meg.

A próbák időben egymásután következnek, így minden időpillanatban felvillan egy véletlenszerű kártyakombináció, a játék szabályainak megfelelően.

1. lépés: Megjelenik egy kártyakombináció és a megfelelő neuronok felveszik az 1 illetve -1 értékeket.
2. lépés: A perceptron képlet (2. ábra) alapján összegzi a képleteket és a válaszfüggvény eldönti a kimeneti jelet.
3. lépés: A rendszer kap egy visszajelzést (v^d), amely tulajdonképpen a kívánt válasz, majd az alábbi képlet (4. ábra) alapján módosítja a hálózat súlyait.

$$\Delta w_i = \varepsilon (v^d - v) u_i$$

3. ábra: A tanulási dinamika képlete

ahol Δw_i a súlyok változása, ε egy rögzített értékű ($\varepsilon=0,1$) tanulási ráta, v^d az elvárt output, v a valós output és u_i az input jel.

4. lépés: Visszaugrunk az első lépéshez, egy új kártyakombinációra a hálózat újra tüzel, már módosult súlyokkal.

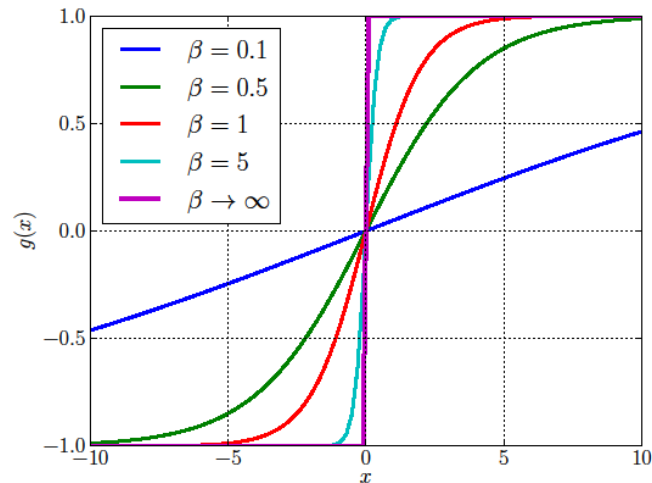
Felmerülhet a kérdés, hogy hogyan különítünk el újdonságkereső és kevésbé újdonságkereső hálózatokat, hogy ezt figyelembe véve szimulációs eredményeinket plauzibilis módon összevethessük majd a kísérleti eredményekkel.

A kulcs a válaszfüggvényben rejlik: az egyszerű lépcsőfüggvény helyett egy bonyolultabb szigmoid függvényt használunk, amelyet a következő képlet ír le (5. ábra):

$$g(x) = \frac{2}{1 + e^{-\beta x}} - 1$$

4. ábra: A szigmoid válaszfüggvény

Amint az látható, a képletben jelen van egy β paraméter, amely változtatásával a függvény alakja is változni fog. Ezt a 6. ábrán szemléltetjük. Az ábrán az is látszik hogy megfelelően nagy beta értékkel, határesetben az eredeti lépcsőfüggvény is visszakapható.



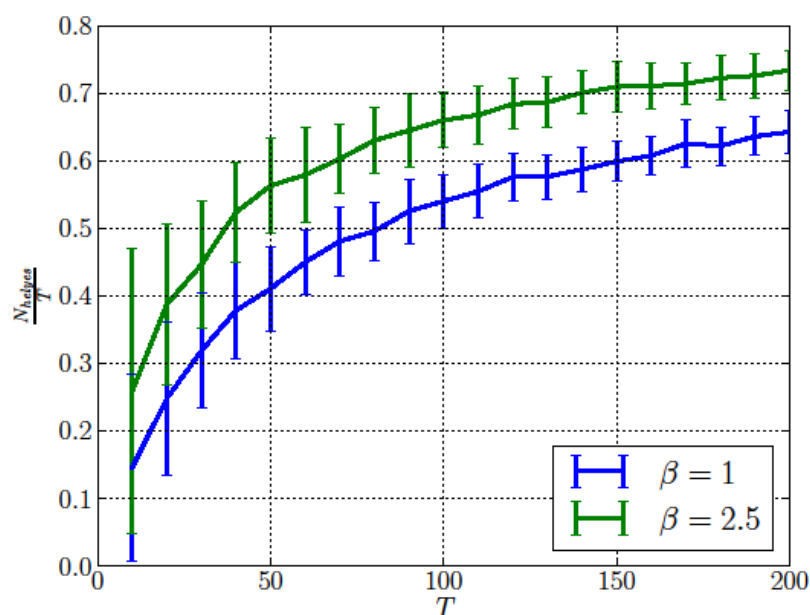
5. ábra: A szigmoid görbe különböző β -k esetén

Az újdonságkereső személyekről a szakirodalom alapján tudjuk, hogy kevésbé fogékonyak a megerősítésre, ami ezen modell esetén abban nyilvánul meg, hogy kisebb β értékeknél (amikor a görbe laposabb) a kiváltott válaszreakció kevésbé intenzív, ennél fogva a súlyok is kisebb mértékben változnak. A β által meghatározott görbe tehát azt határozza meg, hogy a hálózat mennyire lesz hajlamos a „jól bevált” vagy az „újszerű” választ „kipróbálni”. Nagyon magas β érték esetén lépcsőfüggvényünk van, ami azt jelenti, hogy a rendszer teljesen biztosan a korábbi megerősítéseknek megfelelő választ fog adni. Azonban minél inkább ellaposodik a szigmoid görbe, annál valószínűbb, hogy a rendszer a korábbi megerősítések alapján adható válasszal ellentétes outputot generál. Ilyen formán képviselhet egy kisebb β érték „újdonságkereső faktort” a neurális hálóban.

2. Eredmények

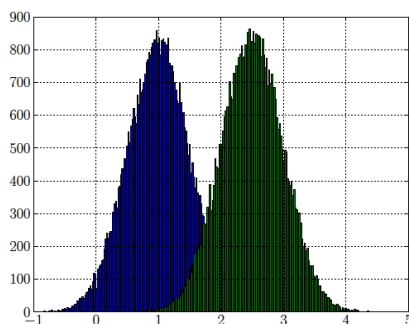
Értelemszerűen a kísérlethez hasonlóan két – az újdonságkeresés mértékében szignifikánsan különböző - csoportot vizsgáltunk, ami a szimulációban két különböző β -jú válaszfüggvénnyel ellátott hálózati modellt jelent. A 7. ábrán látható szimulációs eredmények átlagai százas sokaságra készültek, és a helyes válaszok arányát ábrázoljuk, kétszáz próbára. Jól látható, az hogy a hálózat tanul, azaz próbálkozások számának növekedésével kevesebbet hibázik, illetve egyértelmű különbség látható a két hálózat-típus tanulási görbéi között.

A szimulációs eredményekből származtatott görbék a kísérleti személyek adataiból kirajzolt görbék tendenciáival és arányaival is azonosak.



6. ábra: Százas sokaság tanulási görbéi két különböző β -ra

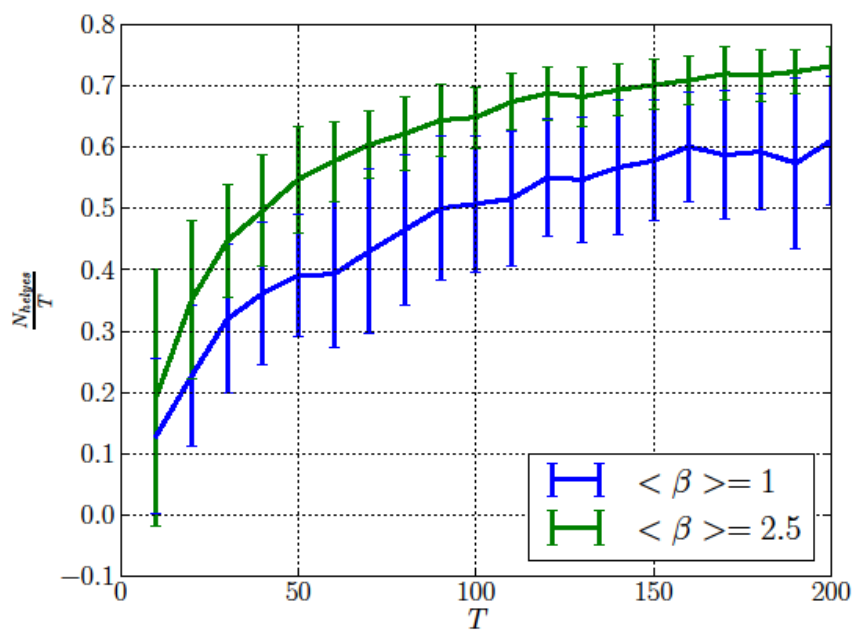
Mivel a kísérleti csoportokon belül is az újdonságkeresés mértéke egy 5,93-10,21 %-os szórással jellemezhető, ezért a következő lépésben a szimulációs kísérletben a sokaságok beta értékeit két különböző átlagra centrált normál-eloszlás szerint generáltuk. Ennek illusztrálása a 8. ábrán található.



7. ábra: Illusztráció a két csoport β értékeinek normál eloszlás szerinti generálására

Az eredmény meglepő volt, ugyanis - amint a 9. ábrán feltüntettük - a kisebb β értékkel jellemzett csoport tanulási görbéjén szemmel láthatóan nagyobb a szórás, ami az újdonságkeresők nagyobb bizonytalanságára és kisebb mértékű kondicionálhatóságára utal. Ez az eredmény szintén plauzibilis a kísérleti eredményekkel, ugyanis a nem újdonságkereső

csoport tanulási görbéjének szórása átlagban 9,4%-os, ezzel szemben az újdonságkeresőknél ez a szórás 10,4%-os átlagértéket vesz fel.



8. ábra: A tanulási görbék szórása különböző β értékekre

V. ÖSSZEFOGLALÁS

Az közkeletű és elfogadott tény, hogy a személyiségvonások a személy viselkedésében, attitűdjeiben, viszonyaiban gyakran megmutatkozik. A személyiségvonások tisztán kognitív vonatkozásairól azonban kevesebbet tudtunk. Kutatásunkból kiderült, hogy az implicit folyamatokhoz kapcsolódó problémamegoldásban is igencsak élesen jelentkeznek a vonás hatásai.

Azon túl, hogy az újdonságkeresés problémamegoldásra gyakorolt negatív hatását bizonyítottuk be, arra is rávilágítottunk, hogy mely mögöttes tényező okozza ezen jelenséget. Azt sejtettük, hogy az újdonságkeresők a pozitív ingerekre – tehát a jutalmakra, megerősítésekre – való fogékonysága eltér az átlag populációtól. Azt azonban érdekes volt felfedeznünk, hogy ez a csökkent fogékonyság nem fiziológiai szinten, hanem a fiziológiai válaszreakciók feldolgozásának szintjén jön létre. Az ingerek tartalmainak megfelelően ugyanis mind az újdonságkereső, mind a nem újdonságkereső csoportok kiváltották az elvárható zsigeri válaszokat. Az újdonságkeresők azonban a pozitív tartalmú képek kisebb hatásáról tettek számot a tudatos észlelet mérésekor: őket úgymond kevésbé hatja meg egy kellemes kép kellemes mivolta. Ennél is fontosabb, hogy ez a csökkent tudatos válaszkészség össze is függ a problémamegoldás során mutatott teljesítménnyel. Noha nem szignifikáns, de mindenképpen figyelemreméltó eredmény, hogy a pozitív tartalmú képektől kevésbé megváltozott személyek a problémamegoldás során lassúbb ritmusban fejlődtek, kisebb teljesítményt mutattak.

Végül pedig – céljainknak megfelelően – sikerült egy olyan hálózati modellt alkotnunk, amely segít lényegében megérteni a problémamegoldásban nyújtott teljesítményben mutatkozó különbségeket. Az újdonságkeresés vonást egyetlen paraméter alakjában tudtuk reprezentálni a neurális modellben, mely a kísérleti eredményekkel plauzibilis szimulációs eredményeket adott. A modell nem csak az emberhez hasonló módon oldja meg a feladatot, hanem a „rá jellemző vonást” is hűen tükrözi a problémamegoldás során.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A résztvevők toborzása és kísérlet lebonyolítása során nyújtott támogatásért és a sok segítségért köszönetet mondunk Csúcs Uwe harmadéves pszichológia hallgatójának. A Klinikai Pszichológia és Pszichoterápia Intézet tulajdonában álló BioPac poligráf használati engedélyéért hálásak vagyunk dr. Szamosközi István professzornak, dr. Daniel David professzornak és dr. Silviu Matunak. dr. Silviu Matut köszönet illeti továbbá a fiziológiás adatok feldolgozásában nyújtott segítségéért is. Végül köszönetet mondunk Szabó Arnoldnak, aki az implicit problémamegoldás méréséhez használt kártyás feladatot interneten keresztül használható szoftverként hozta létre és tette hozzáférhetővé.

VII. FELHASZNÁLT IRODALOM

Baddeley, A.(2003): *Az emberi emlékezet*. Osiris Kiadó. Budapest.

Bustin, G. M., Quoidbach, J., Hansenne, M., Capa, R. L. (2012): Personality modulation of (un)conscious processing: Novelty Seeking and performance following supraliminal and subliminal reward cues. *Consciousness and Cognition*., 21, 947-952.

Cattell, R. B. (1957): *Personality and motivation structure and measurement*. Harcourt, Brace & World, New York.

Dayan, P. & Abbott, L. F. (2005): *Theoretical Neuroscience - Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems*. MIT Press, Cambridge, MA.

Diaconescu, A. O., Menon, M., Jensen, J., Kapur, S., McIntosh, A. R. (2010): Dopamine-induced changes in neural network pattern supporting aversive conditioning. *Brain Research*, 1313, 143-161.

Forbes, E. E., Brown S. M., Kimak, M., Ferrell, R. E., Manuck, S. B. & Hariri, A. R. (2009): Genetic variation in components of dopamine neurotransmission impacts ventral striatal reactivity associated with impulsivity. *Molecular Psychiatry*, 16, 60-70.

Goldberg, E. (2009): *The new executive brain: Frontal lobes in a Complex World*. Oxford University Press, New York.

Hamer, D. & Copeland, P. (2005): *Génjeink*. Osiris Kiadó, Budapest.

Hebb, D.O. (1958): Alice in Wonderland or psychology among the biological sciences. In: Harlow H., Woolsey C.N. *Biological and biochemical bases of behavior*. University of Wisconsin Press, Madison.

Horn, J. L. (1968): Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, 75. 242-259.

Horn, J. L (1988): Thinking about human abilities. In: Nesselroade, J. R. (szerk.): *Handbook of multivariate psychology*. Academic Press, New York. 645-658.

Horn, J. L. & Cattell, R. B. (1966): Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57. 253-270.

Horn, J.L. & Hofer, S. M. (1993): Major abilities and development in the adult period. In: Sternberg, R. J. & Berg, C. A. (szerk.): *Intellectual development*. Cambridge University Press, New York. 45-99.

Hoyle, R. H., Stephenson, M. T., Palmgreen, P., Lorch, E.P., Donohew, L. (2002): Reliability and validity of scores on a brief measure of sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, **32**. 401-414.

Killcross, A. S., Everitt, B. J. & Robins, T. W. (1997): Symmetrical effects of amphetamine and alpha-flupenthixol on conditioned punishment and conditioned reinforcement: Contrasts with midazolam. *Psychopharmacology (Berl)*, **129**. 141-152.

Martins, S. S., Storr, C. L., Alexandre, P. K., Chilcoat, H. D. (2008): Adolescent ecstasy and other drug use in the National Survey of Parents and Youth: The role of sensation-seeking, parental monitoring and peer's drug use. *Addictive Behaviors* , **33**. 919-933.

Mayer K. (2012): A különböző kockázatkereső magatartás hátterének személyiséglélektani vizsgálata. Doktori (Ph.D.) értekezés. Pécsi Tudományegyetem, Pszichológia Doktori Iskola, Személyiség- és Egészségpszichológia Program. Témavezetők: prof. dr. Gy. Kiss Enikő egyetemi tanár, dr. Nagy László egyetemi adjunktus.

Mishkin, M. & Pribram, K. H. (1955): Analysis of the effects of frontal lesions in monkeys: I. Variations of delayed alternations. *J Comp Physiol Psychol* **48**. 492-495.

Mishkin, M. & Pribram, K. H. (1956): Analysis of the effects of frontal lesions in the monkey: II. Variations of delayed response. *J Comp Physiol Psychol*, **49**. 36-40.

Osváth A. (2003): A személyiség pszichológiai modelljének és a Cloninger Temperamentum és Karakter Kérdőívének (TCI) bemutatása. In: Kállai J., Kézdi B. (szerk.): *Új távlatok a klinikai pszichológiában*. Új Mandátum Könyvkiadó, Budapest. 161-181.

Rosenblatt, F. (1962): *Principles of neurodynamics*. Spartan, New York.

Roussos, P., Giakoumaki, S. G., Bitsios, P. (2009): Cognitive and emotional processing in high novelty seeking associated with the L-DRD4 genotype. *Neuropsychologia*, **47**. 1654-1659.

Rubinstein, M., Phillips, T. J., Bunzow, J. R., Falzone, T. L., Dziewczapolski, G., Zhang, G. et al. (1997): Mice lacking dopamine D4 receptors are supersensitive to ethanol, cocaine, and methamphetamine. *Cell*, **90**. 991-1001.

Zarevski, P., Marusic, I., Zolotic, S., Bunjevac, T., Vukosav, Z. (1998): Contribution of Arnett's inventory of sensation seeking and Zuckerman's sensation seeking scale to the differentiation of athletes engaged in high and low risk sports. *Personality and Individual Differences*, **25**. 763-768.

Zuckerman, M. (1994): *Behavioral expressions and Biological Bases of Sensation Seeking*. Cambridge University Press, Cambridge.

Zuckerman, M. (1983): A Biological Theory of Sensation Seeking. In: Zuckerman, M. (1983): *Biological Bases of Sensation Seeking, Impulsivity and Anxiety*. L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J. 9-12.

ABSTRACT

According to Zuckerman (1994), novelty seeking (NS) manifests in a higher resistance towards strong stimuli than the average, but the novelty of a stimulus makes novelty seekers more sensitive. Numerous studies were published about the correlates of NS on personality level (Zarevski et al, 1998) and the higher disposition of NS to risk taking behavior (Martins et al, 2008; Hoyle et al, 2002), but the examination of cognitive aspects of those persons with high NS were neglected (Roussos et al, 2009). The neurological fundament of the association between NS and susceptibility to conditioning was our motivation to examine and model the effect of NS on implicit cognition, implicit problem solving respectively. Twenty-four students, aged from 19 to 23 years old, were recruited from universities in Cluj-Napoca, Romania. After NS, subjective reactivity (stimulus evaluation) and objective reactivity (physiological responses) being assessed, implicit problem solving was examined by the application of a probabilistic classification task (weather prediction task). After the psychological assessments we aimed to grab NS in a plausible way and represent it as a parameter in a neural network. We used a simple perceptron model (Rosenblatt, 1962), which is appropriate in order to model the role of a factor (eg. a trait like NS) during implicit cognitive processes. The main finding of the present study is that NS affects implicit learning in a negative way ($R^2=.366$, $F=10.96$, $\beta=-.003$, $p=.004<0,01$). The learning curves of the two experimental groups showed that there was a slower progression in the NS group. Unexpectedly, NS did not correlate with physiological reactivity, but it did correlate with the subjective reactivity toward positive stimuli. We found that the lowered measure of this subjective reactivity leads to slower, less efficient implicit learning. A likely explanation is that not the physiological reactivity, but the perception of this reactivity is which influences the implicit problem solving. Our results also suggest that a perceptron is able to account for the effect of NS on implicit problem solving. Our system reproduces the performance of either experimental group, depending on the value of the 'NS factor'. To sum up, along with others, we provide additional support that reinforcement learning can be used to model human implicit problem solving, but we presented a model which also accounts for problem solving moderated by a trait. In future research we plan to include more personality traits in our model, so that the neural network will predict the implicit problem solving performance of a personality profile. This advance would be applicable not only in AI, but also in developmental and school psychology, through a psychodiagnostics tool-case enriched with knowledge about the relationship between personality traits and cognitive abilities.

