

A fantázia szerepe a mesterséges intelligencia kutatásban

Jelige:NHP215

Lezárás dátuma: 2014 08 06

Tartalom jegyzék

<i>A fantázia szó definiálása:</i>	<i>1</i>
<i>Bevezető</i>	<i>3</i>
<i>A tudat evolúciós fejlődése</i>	<i>5</i>
<i>Tükör és Tudat</i>	<i>14</i>
<i>Konkluzió</i>	<i>22</i>
<i>Bibliográfia</i>	<i>23</i>

A fantázia szó definiálása:

1. A fantázia értelmezése Arisztotelész alapján

Ahhoz, hogy a fantázia és a tudat közti kapcsolatot felmérjük, először is a két fogalmat kell, külön külön meghatároznunk. Mi hát a fantázia és hogyan kapcsolódik a tudathoz? Tudunk-e olyna definíciót megfogalmazni ami valamilyen formában magába foglalja a tudatot is?

Arisztotelész a Nikomakhoszi etika VI. könyvében a lelket két része osztja, a racionális lélekészre és az irracionálisra. Minthogy a racionális rész tulajdonsága a gondolkodás így itt csak ezt a részt vizsgálom részletesebben. Ebben a részben található az ész amit Arisztotelész a Lélekben úgy határoz meg, hogy ez az amivel a lélek ellemzően gondolkodik és ítéletet alkot. A gondolkodásról ugyanakkor azt is megállapítja, hogy ennek egyik formája a képzelet, a másik az ítéletalkotás. És, bár a képzelet nem ellemző gondolkodás és nem is ítéletalkotás, ez utóbbi nem mehet végbe képzelet híján (Arisztotelész, 427b).

„[...] az ész potenciálisan azonos a gondolkodás tárgyával, ám mielőtt gondolkodni kezd, aktuálisan nem azonos egyikükkel sem. Potenciálisan – ez úgy értendő, mint annak az írótablának az esetében amelyen aktuálisan nincs jelen írás.” (Arisztotelész, 429b)

Tehát az ész által végzett ítéletalkotáshoz szükséges a képzelet jelenléte. De honnan származik a képzelet? Arisztotelész meghatározásában a képzelet nem más mint az aktuális érzékelés által keltett mozgás. Ez ugyan még nem sokat árul el a fantázia szerepéről de rámutat annak a folyamatnak a kezdőpontjára amelynek (legalább is az egyik) végpontja az ész általi ítéletalkotás. A folyamat fő pontjai az érzékelés, a képzelet, és az ész (ellemző gondolkodás és ítéletalkotás). Ebből azonban még nem derül ki világosan, hogy mi történik az érzékelt tárgy képével a képzeletben, akkor ha az érzékelés (az adott tárgyra vonatkozóan) megszűnik.

Erre vonatkozóan Arisztotelész bevezeti a képzettárgy fogalmát amit úgy határoz meg, hogy a közös érzékelés affekciója. A képzettárgyal kapcsolatban azt is megjegyzi, hogy az emlékezés nem működik képzettárgyak nélkül, azonban „az sem ami az elgondolható dolgokra irányul” (Arisztotelész, 450a). A fantázia használata úgy tűnik erre, az elgondolható dolgokra irányuló cselekvésnek számít, amennyiben úgy határozzuk meg, mint a képzettárgyak olyan jellegű átalakítása vagy átrendezése amelyet nem korlátoznak a valós világra vonatkozó szabályok.

Ez esetben az előzőekben felvázolt folyamat annyiban változik, hogy a képzelet alkotta képzettárgyakat nem az ész ellemzi és bírálja, hanem a fantázia használja fel. Tehát úgy tűnik a fantázia használatához ugyanazok az előzetes lépések vezetnek mint az ész használatához.

Következtetéképpen ha egy rendszerről meg tudjuk állapítani, hogy rendelkezik fantáziával akkor azt is el kell ismernünk, hogy rendelkezik képzelettel is. A képzeletrő pedig azt állítottuk, hogy a gondolkodás egy formája, tehát ha egy rendszer rendelkezik fantáziával akkor a gondolkodás egy bizonyos formájával is rendelkeznie kell. Tehát a fantázia ugyanúgy a gondolkodó lélek rész sajátossága mint az ész.

2. Definíciók

A fantázia szó több jelentéssel is rendelkezik. Jelentheti a képzelet túlkapását, obszessziót egy képzettárgyra vagy elképzelt szituációra vonatkoztatva; de lehet a kreativitást megalapozó kognitív funkció is. Ebben a dolgozatban ez utóbbi, leszűkített értelmezést használok. Így a továbbiakban a fantázia szó alatt azt a kognitív funkciót értem mely megalapozza a kreativitást, s ami által a képzettárgyakat újszerűen (akár a valós világ szabályaitól elvonatkoztatva) vagyunk képesek manipulálni.

A hétköznapiakban a fantázia és a képzelet szavakat felváltva szoktuk használni, és általában nem teszünk különbséget köztük. Akárcsak a fantázia, a képzelet is több értelmezéssel rendelkezik, ezért a továbbiakban a szó egy specifikus értelmezését használok, melynek megfelelően a képzeleten a képalkotás képességét értem.

Alice Flaherty definíciója a kreatív gondolatra: egyszerűen egy olyan gondolat (ötlet) ami újszerű és hasznos vagy jelentőséggel bír egy adott szociális környezetben (Allen 2010).

Bevezető

Those things of which I am conscious,
and the way in which I am conscious of them,
determine *what it is to be like me*.

Dennett, *The Mind's I*

Daniel Dennett a *Micsoda Elmék* című könyvében azt a kérdést veti fel, hogy cselekedhet-e egy ágens intelligensen de mégsem tudatosan? A kérdés már azért is problematikus, mert a két fogalom (intelligencia és tudat) homályos és képlékeny. Az intelligenciáról ismert tény, hogy több fajtája van és különbözőképpen mérhető. Ugyanakkor a termeszhangyák lenyűgöző építményeket (termeszváraikat) hoznak létre. Gyakran mi, emberek, elcsodálkozunk ezen építmények mérnöki pontosságot igénylő komplexitásán, ezért nehéz lenne elvitatni a hangyák viselkedésétől az intelligens jelzöt. Mégis, kevesen gondolják úgy, hogy a hangyák maguk is olykor megállnak reflektálni munkájuk komplexitásán (még kevésbé valószínű, hogy esztétikai kérdések merülnének fel bennük) vagy, hogy előre, tudatosan, lépésről lépésre megtervezik munkájukat. Ezek után felmerül a kérdés, hogy: milyen feltételeknek kell megfelelnie egy ágensnek ahhoz, hogy tudatos objektumnak tekinthessük? Egyáltalán miért fontos, hogy rendelkezik-e tudattal?

Hogyha csak arra vagyunk kíváncsiak, hogy a szóban forgó ágens képes-e intelligens módon cselekedni, akkor valószínűleg lényegtelen azzal bajlódni, hogy tudatában van-e annak amit csinál. Ha azonban különbséget akarunk tenni egy sakkozó számítógép és egy sakkozó ember között, akkor azzal az érdekes következtetéssel szembesülünk (feltéve, hogy csak az adott játszma és azon belül is a játékosok viselkedésére, cselekvésére és tapasztalataira korlátozzuk a megfigyelés hatókörét, mivel ezen megszorítások nélkül a különbségek listája felsorolhatatlanul hosszúvá válna), hogy az ami lényeges különbségnek bizonyul az, hogy míg a sakkozó számítógép egyszerűen végzi a dolgát (végrehajtja a programot) addig a sakkozó ember játszik, egész pontosan egy sakjátszmán vesz részt és feltehetően nyerni szeretne az ellenféllel szemben; és ami igazán számít az az, hogy mindennek tudatában is van. Hogy hogyan éli meg mindezt a gép? Ezt igazából nem tudhatjuk, de arra kell következtetnünk, hogy egyáltalán sehogyan sem éli meg, abból az okból kifolyólag, hogy nem rendelkezik tudattal, szubjektummal ami megélné a lezajló eseményeket. Ha tehát arra vagyunk kíváncsiak, hogy egy lény (vagy gép) képes-e

valamilyen módon „megélni” a vele történő eseményeket vagy akár saját intelligens cselekedeteit akkor fontossá válik, hogy feltegyük a kérdést: *rendelkezik-e tudattal?*

Persze egy élőlény esetében a tudatosság kérdésének eldöntése komoly etikai problémákat oldhat meg (vagy vethet fel), de nincs rá okunk, hogy ne tételezzük fel, hogy hasonlóan komoly etikai dilemmák ne merülnének fel abban az esetben, ha alapos okunk lenne feltételezni, hogy egy gép öntudatra ébredt. Mi alapján tudjuk eldönteni, hogy mikor számít egy objektum tudatosnak? És hogyan tudjuk letesztelni, hogy megfelel-e az adott kritériumnak?

Az előző példánk esetében megállapítottuk, hogy nagy valószínűséggel a sakkozó számítógép nem rendelkezik tudattal, de a sakkozó ember igen. Sakkozó emberünk azon kívül, hogy tudatában volt annak, hogy sakkozik minden bizonnyal tudatosan előre eltervezte lépéseit is (szükség esetén persze módosította is őket). Mennyiben tér el emberünk tervezése attól amit a sakkozó gép csinál? Ha feltételezzük, hogy emberünk a játékszabályok ismeretén és a logika szabályain kívül a képzelőerejét és fantáziáját is használta, akkor nagyon is eltérő viselkedést tanúsított a két játékos. Még evidensebbé válik a különbség ha feltételezzük, hogy nem sakkban, hanem sprintelésben versenyeznek (vagy például magasugrásban). Mi mehet végbe a két versenyző elméjében közvetlenül a verseny előtt? A gép minden valószínűség szerint egyszerűen csak várja a megfelelő jelzést arra, hogy elindítsa a megfelelő programot, mindezt anélkül, hogy tudná, hogy amit csinál az várakozás. Emberünk, ez idő alatt, feltehetően felkészül, az az lejárta elméjében az elkövetkezendő néhány perc eseményeit, sőt, ha emberünk nagyon bízik saját képességeiben talán azt is elképzei, hogy milyen lesz amikor a nyakába akasztják az aranyérmet, vagy milyen lesz mikor később, a nap folyamán, barátaival megünnepli sikerét. Mi az amit emberünk csinál? Mondhatnánk, hogy gyakorol vagy tervez, és ez igaz is egy adott pontig, de amit mindeközben csinál azt talán leginkább fantáziálásnak lehet nevezni. Emberünk önkéntelenül is szövegeti elméjében az események láncolatát, pusztán azért mert képes rá, mert elméje képessé teszi erre.

Ez persze nem jelenti azt, hogy egyértelműen kijelenthetjük, hogy minden elme rendelkezik fantáziával vagy, hogy csak olyan elméknek tulajdoníthatunk tudatot, amelyek rendelkeznek fantáziával, de talán érdemes megvizsgálni annak a lehetőségét, hogy minden olyan elme amely rendelkezik fantáziával egyben tudattal is rendelkezik.

A tudat evolúciós fejlődése

The task of getting from the early time when there wasn't any x to the later time when there is lots of x is completed by a finite series of steps in which it becomes less and less clear that "there still isn't any x here, not really," through a series of "debatable" steps until we eventually find ourselves on steps where it is really quite obvious that "of course there is x , lots of x ".
We never draw any lines.

Dennett, *Darwin's Dangerous Idea*

Danile Dennett (1996) megállapítása szerint a reflektáló gondolkodás az emberi evolúció meglehetősen kései fejleménye. Ahhoz azonban, hogy kijelenthessük, hogy a fantázia megléte utalhat a tudat meglétére, azt kell kimutassuk, hogy fejlett gondolkodás hiányában a fantázia sem lehet jelen. A kérdés tehát az, hogy lehetséges-e fantázia reflektáló gondolkodás nélkül?

A test és az elme közti evolúciós (hipotetikus) kapcsolat vizsgálata átfogó képet nyújthat mind a test és elme közti feltételezett kapcsolatáról, mind a tudat kialakulásához szükséges valószínűsíthető feltételekről. Bár ez az elmélet is csupán csak egy a sok közül, egyik előnye, hogy az evolúció elméletre épül, és kerüli a misztikus magyarázatokat, így az elmét elérhetővé teszi a tudományos vizsgálódás számára.

Az evolúció elmélet szerint minden komplex élő rendszer kisebb egyszerűbb rendszerekből fejlődött ki, mely rendszerek mindegyike a fizika törvényeinek megfelelően működik. Az elme pedig nem más mint ezen rendszerek egyikének, az idegrendszer működésének eredménye. Ez a leegyszerűsített kijelentés azonban további magyarázatokat igényel.

Daniel Dennett a *Micsoda Elmék* című könyvében felhívja az olvasó figyelmét arra, hogy ezek az eredetileg egyszerű rendszerek az idők folyamán többféle információ-szállításra alkalmas hálózatot alakítottak ki, és az újabb hálózatok többnyire a régiekre épültek rá. A legújabb ilyen információ szállító hálózat az idegrendszer. Ez azt is jelenti, hogy nem csak hierarchiai szempontból felette áll a többi rendszernek, de használja is azokat, mivel belőlük fejlődött ki.

Az idegsejtek hálózata nem ugyanolyan mint egy elektromos hálózat, ahol az információkat kizárólagosan csak az elektromos impulzusok szállítják. Dennett a neuronokat elemekhez hasonlítja melyeknek a falain elektromos impulzusok haladnak végig. Az elektromos

impulzust kémiai változások, a sejtfaon belüli közeg és a sejtfaon kívüli közeg közti kémiai összetételének különbségei okozzák. A neuronok közti kommunikáció szintén kémiai jellegű (Dennett, 1996: 73-74).

Az idegrendszer kialakulásában lényeges szerepe van a környezettel való interakció jelentőségének a túlélés szempontjából. A kezdetleges organizmusok, melyeknek az egyetlen stratégiájuk a túlélésre önmaguk lemásolása, nagy mértékben ki vannak szolgáltatva a környezeti hatásoknak, mivel csak nagyon kevés környezeti elemet képesek érzékelni, és azokra is csak bizonyos előre kódolt válaszreakciókkal rendelkeznek. Dennett rámutat arra, hogy ezek a robotszerű makromolekulák látszólag célirányosan dolgoznak. Például a vírusok melyek „ráveszik” a gazdaszervezet sejtjeit, hogy reprodukálják a vírus genetikai kódját (Dennett, 1996: 19-22). Bármennyire sikeres is működésében egy organizmus mégis előfordul, hogy a DNS másolásakor hibázik, ez pedig különféle mutációkhoz vezet. Minél előnyösebb az egyed számára a mutáció annál valószínűbb, hogy az egyed képes lesz azt továbbörökíteni. Ezek a változások nem tudatos változások voltak, egyszerűen alkalmazkodások a változó feltételekhez.

Az idegrendszer kialakulása is egy ilyen alkalmazkodási stratégia. Ez ugyanis gyorsabban képes eljuttani az információkat mint például a véráram, és azzal a még jelentősebb előnnyel is rendelkezik, hogy míg a véráram csak vegyi, lokális információkat közvetít, addig az idegrendszer szenzoriális adatokat is fogad, ami lehetővé teszi a környezet monitorizálását. Mindazonáltal az idegrendszer megjelenésével a kezdetlegesebb rendszerek nem szűntek meg funkcionálni és azok információ szállítási funkciója sem szűnt meg. Ugyanis a központi idegrendszer nem úgy működik mint egy fedélzeti számítógép amit függetleníteni lehet a szerkezet többi egységétől. Az organizmusok minden egyes része információt tárol, de ezekről az információkról nem kell, hogy az agy másolatokat tároljon, mivel direkt módon felhasználhatóak. Azonban az idegrendszer képes ezeket az információkat felhasználni, hiszen eleve úgy fejlődött ki, hogy kihasználja a szervezet által szolgáltatott információkat (Dennett, 1996:76-79).

A környezet érzékelése mindenképp jelentős lépcsőfoknak számít a rendszerek komplexebbé válásának tekintetében. Azonban az idegrendszer megléte még nem jelenti azt, hogy a rendszer tudatában van annak, hogy mi az amit érzékel. Különbséget kell tennünk az érzékelő és az érző rendszerek között, mivel a hőmérő is érzékeli a környezet változását, reagál a hőmérséklet változásra, anélkül, hogy ennek tudatában lenne.

Dennett a *True Believers: The Intentional Strategy and Why It Works* című tanulmányának második fejezetében egy termosztát példájával illusztrálja az egyed és a környezet közti komplex interakció fontosságát. Az gondolat kísérlet alanya egy egyszerű termosztát, amelynek azt az alapvető képességet tulajdonítjuk, hogy képes azt „hinni”, hogy a bojler be van kapcsolva, vagy hogy éppen ki van kapcsolva. Az pedig, hogy az adott állítást épp melyik bojlerről hiszi, attól a minimális oksági kapcsolattól függ, hogy épp a kérdéses bojlerhez van kapcsolva. A környezet belső reprezentációja a termosztátban annyira vázlatos, hogy képtelen lenne érzékelni ha A környeztből átkerülne B környezetbe. Azonban, ahogyan a egyre több és változatosabb kapcsolatokat hozunk létre a rendszer és a környezete között, úgy egyre nehezebbé válik megváltoztatni a környezetet anélkül, hogy a termosztát szervezési elvét megváltoztatnánk. Vagyis ha változtatunk a környezeten „észre fogja venni” és valamilyen változás fog végbemenni benne. Minél komplexebb a kapcsolat az alany és a környezete között annál specifikusabb környezeti tényezőket igényel ahhoz, hogy egy adott feladatot, adott módon elvégezzen, ugyanakkor, ha nincs elvárt viselkedési forma, az új környezetre a rendszer akkor is reagál olyan, rendszeren belüli változásokkal melyek segítségével hatékonyan képes működni. Ezt a szoros kapcsolatot az alany és a környezete között gyakran szoktuk úgy leírni, hogy az alany tükrözi a környezetét (Haugeland, 1997:73-74). Tehát minél komplexebb az alany kapcsolata a környezetével, annál specifikusabb belső reprezentációval rendelkeik a környezetéről és annál érzékenyebben reagál a környezeti változásokra.

Lehet-e a tudatosság megkülönböztető jele az, hogy csak olyan elméknek tulajdonítunk tudatot melyeket érzőnek tartunk? (Dennett, 1996:64) Az, hogy mitől válik az érzékelés érzéssé nem olyan egyértelmű mint amilyennek tűnik. Ugyanis az, hogy mit tartunk egy adott érzésről, és a gondolatok, emlékek amiket hozzá fűzünk előfordulhat, hogy nem csak periférikus jelentőséggel bír az érzés meghatározásában. Ha ahhoz, hogy egy rendszert érzőként kategorizáljunk, szükséges az, hogy a szóban forgó rendszer képes legyen beazonosítani az érzést, vagyis nem csak érzékelnie kell a környezeti hatásokat, de (valamilyen szinten) tudatában is kell lennie annak amit érez, akkor csak az elmével rendelkező rendszerek képesek érezni. Ez nem jelenti azt, hogy egy tudat nélküli rendszer ne lenne képes érzékelni egy érzetet, mint például a fájdalom érzetét, de nem képes ezt tudatosítani, s ezért nem képes szenvedni sem.

Az, hogy egy rendszer milyen komplexitási fokon válik képessé az érzés tudatosítására nem egy egyértelműen meghatározható határérték. Hajlamosak vagyunk feltételezni, hogy egy

élőlény minél inkább emberhez hasonló annál valószínűbb, hogy magasabb rendű kognitív funkciók ellátására képes, azonban meglepő módon 2010-ben az E.U. kiadott egy új direktívát melyben a lábasfejűeket besorolja azon állatok közé melyeket speciális kezelésben kell részesíteni az állatkísérletek során. A kitüntetett figyelem, már csak azért is meglepő lehet, mert a lábasfejűek az egyetlen gerinctelen faj amely felkerült a listára, azon oknál fogva, hogy megalapozottan feltételezhetjük, hogy képesek szenvedni. Ugyanis a megfigyelések alapján képesek eszközhasználatra, képesek tanulni és emlékezni, relatív nagyméretű és komplex aggyal rendelkeznek és erős viselkedési válszokat adnak olyan az ingerekre melyeket ártalmasnak lehet nevezni (Mike Lisieski, 2011). Bár a polipok és tintahalak anatómiailag nem sok hasonlóságot mutatnak az emberekkel, mégis meglepően intelligensnek bizonyulnak, és legalábbis úgy tűnik képesek a legalapvetőbb érzések megélésére.

Mivel az élőlények evolúciója folytonos és az egyes lépcsőfokok közt átfedések vannak ezért nem nevezhetünk meg egy jól elhatárolható vonalat ami felett az élőlények érzőnek számítanak és ami alatt nem (Dennett, 1996:97). Tehát, legalábbis ebből a szempontból a tudatosságnak más más szintű, nem egyértelműen körülhatárolható szintjei lehetnek.

A tudatosság ezen kezdetlegesebb szintjeiről áttérve a reflektáló gondolkodás képességére úgy tűnik nagyjából ugyanazzal a helyzettel szembesülünk mint az érzés tudatosításánál, azzal az eltéréssel, hogy történetileg ez sokkal későbbi probléma. Ez ugyanis egy bonyolultabb gondolkodási folyamat, ami a környezettel való magasabb fokú interakciót igényel.

Ahhoz, hogy reflektáljunk saját cselekedeteinkre vagy a környezetünkben bejövő információkra először is az szükséges, hogy legyenek eszközeink, amivel ezt megtehetjük. Az eszközhasználat a jelek szerint kétirányú út, nem csak intelligenciát igényel, az eszköz maga is értékes információkat tárol. Az egyik ilyen értékes eszközünk a szó (Dennett, 1996:100).

A szavakkal való kommunikáció, illetve azok információ tárolásra való használata lényeges lépés a reflektáló gondolkodás irányába. Azonban az információ tárolás energiaigényes feladat és ha csak lehet az agy igyekszik az információ csomagokat minimalizálni, hogy így is csökkentse az energiapazarlást, illetve, hogy minimalizálja a reakció időt az egyes ingerekre. Ezen stratégia lehetővé tette, hogy a kiválasztott tárgy képe ideiglenesen a követendő célpont jelzésének szerepét töltsse be (Dennett, 1996:105). Az evolúció folyamán az élőlények általános követési stratégiákat (modelleket) alakítottak ki.

V. S. Ramachandran, a UCSD (University of California, San Diego) Center of Brain and Cognition elnöke, egyik, az egyetemen tartott előadása során arról beszél, hogy miért és hogyan gyakorol hatást az absztrakt művészet az agyra (Ramachandran, 2008). A kutatási eredmények alapján ugyanaz teszi lehetővé, hogy az absztrakt reprezentációk nagy hatással legyenek a közönségre, ami lehetővé teszi az energiatakarékos azonsítást és a gyors reakciót. Ramachandran ezt téglalap szabálynak nevezi, a „szabály” onnan kapta a nevét, hogy a viselkedés kutatók megfigyelték, hogy ha egy egér idomításakor sajtot kap valahányszor egy téglalapot lát és semmit amikor négyzetet, az egér idővel vonzóbbnak fogja tartani a téglalapot mint a négyzetet amikor választania kell közülük. Azonban ha az egérnek választania kell a között a téglalap között amit már ismer (amivel együtt a sajtot is kapta) és egy laposabb téglalap között, az estek többségében az egér a laposabbik téglalapot választja. A magyarázat az, hogy az egér nem az adott téglalapot ismeri fel, hanem a téglalap szabáját, azt, hogy hogyan kell egy téglalapnak kinéznie, és minél inkább „téglalap-szerű” egy alakzat annál vonzóbb az egér számára. Az egér esetében, ez tanult viselkedés forma, de más esetekben lehet ösztönös is, mint például egyes sirály fiókák esetében. A felnőtt sirály alsó csőrén van egy piros pont, a fióka ezt a pontot ismeri fel, és valahányszor meglátja a pontot enni kér, függetlenül attól, hogy a pont az anya madár csőrén vagy egy bot végén van. Sőt a reakció még intenzívebb ha a pont helyett három vonal van a bot végén. Ez első látásra visszalépésnek tűnhet, de nagyon is hasznos a madár szempontjából, mivel sokkal kevesebb információt kell feldolgoznia, és mivel a természetben nem áll fenn annak a veszélye, hogy más olyan tárggyal találkozzon amit összetéveszthet az anyjával, ezért ez a megoldás eleget tesz annak a követelménynek, hogy minimalizálja a munkát amit a jutalom elnyeréséért el kell végezni (Ramachandran, 2008).

A primitív forma-felismerésért a limbikus rendszer a felelős és ez a rendszer az ami reagál az absztrakt formákra, amennyiben azok valamilyen jel felismerésére memorizált „porotipusok”, mint a három csík a boton a sirályok számára. Ennek ellenére, noha nem vagyunk tudatában annak, hogy az egyes formákat, vagy műveket miért tartjuk lenyűgözőnek, vagy művészinek, amikor meglátjuk őket egyszerűen csak „vonzák a szemet”. Például amikor egy Piccassó festményt csodálunk, függetlenül attól, hogy a tudatosság szintjén mi a véleménye az alanynak a műről, a limbikus rendszere intenzíven reagál a beazonosított formákra, másként fogalmazva, akár tudja magáról az alany akár nem, tudat alatt kedveli a képet, mi több a limbikus rendszer jelzéseinek hatására ennek mérhető fizikai jelét is mutatja (Ramachandran, 2008).

Ez azonban nem jelenti azt, hogy az élőlények gondolkodni is képesek az objektumról, amihez az adott képeket kapcsolják, mivel ezek a képek meglehetősen kötött szerepet töltenek be (az objektum azonosítását és követését) akár „absztrakt reprezentációk”, akár konkrét objektumok képei. Ahhoz, hogy egy objektumról elmélkedni tudjunk először is meg kell, hogy tudjuk nevezni, vagyis körül kell határolni és meg kell fogalmazni olyan módon, hogy a fogalmat el tudjuk választani a konkrét objektumtól.

Az is kérdéses, hogy lehetséges-e egyáltalán gondolkodni nyelv nélkül, az azonban, hogy a reflektív gondolkodás lehetséges beszéd nélkül kevésbé valószínű. Nyelv nélkül ugyanis nem lennénk képesek metafizikai szinten értelmezni a cselekedeteinket. A nyelv kialakulásához azonban meglehetősen specifikus körülményekre van szükség, az egyik ilyen a közösségi életforma. Mikor egy csoporton belül felmerül az explicit kommunikáció szükségessége akkor az ágensnek ki kell alakítania bizonyos koncepciókat ahhoz, hogy szándékát kommunikálni tudja. Ezáltal kialakít magának egy interfacet aminek segítségével saját maga számára is világosan fel tudja vázolni a lehetőségeit. Így az ágens aktív szerepet játszik abban az alkotásban amit létrehozott (Dennett, 1996:128). Tehát a szavak által az egyes objektumok fogalma ugyanúgy ahogyan a cselekedetek fogalma is elválaszthatóvá válik a konkrét jelenségektől és így elérhetővé válik a reflektív elemzés vagy akár a metafizikai értelmezés számára.

Ugyancsak a társas életforma és a szociális kapcsolatok jelentősége mellett szól Gallup (2002) érvelése mely szerint azon képességünk, hogy mások mentális állapotára következtessünk az öntudatunk mellékterméke. Ha az alany öntudattal rendelkezik akkor képes a saját tapasztalatait modellként felhasználni arra, hogy felmérje mások, a saját (az alany) tapasztalataihoz hasonló tapasztalatait. Ennek a modellnek az alapján azok a fajok melyek elbuknak a tükörteszten feltehetően nem mutatják jeleit annak, hogy képesek lennének introspekción alapuló szociális stratégiákat használni. Azért, mert nem képesek felmérni, hogy a többi egyed mit tudhat, mit akarhat, mit szándékozik tenni, és nem ismerik fel a szándékos félrevezetést sem. Ezen modell alapján a szimpátia és empátia hiányzik az öntudat nélküli organizmusokból.

Ezt a feltevést alátámasztják a majmokon végzett megfigyelések (Gallup, Anderson, Shillito, 2002: 10-11). Ezen megfigyelések alapján a majmok nem képesek a tükörképük felismerésére. Függetlenül attól, hogy mikor vagy mennyi ideig áll rendelkezésükre a tükör, a majmok viselkedése nem mutatja annak jeleit, hogy a szociális interakcióról átváltanának „én”-

központúvá. Mivel bizonyítottan képesek a tükört olyan objektumok megkeresésére használni amelyek tükör nélkül nem lennének számukra elérhetőek, kizárható annak a valószínűsége, hogy nem értik a tükör működési elvét. Tehát nem a probléma megoldó képesség hiánya okozza a tesztalanyok gyenge teljesítményét.

Carruthers és Smith megfigyelései (Gallup, 2002) alapján a gyerekek csak miután már képesek felismerni önmagukat a tükörben, mutatják annak jeleit, hogy képesek figyelembe venni azt, hogy más emberek mit éreznek, vagy látnak. Howe és Courage azt figyelték meg, hogy mind a szégyenérzet, a személyes névmások használata és az epizodikus memória csak az önfelismerés után jelenik meg (Gallup, Anderson, Shillito, 2002:11).

A nyelv által képesek vagyunk másoknak elképzeléseket, gondolatokat tulajdonítani, de ugyancsak a beszéd képessége teszi lehetővé, hogy hangot adjunk saját kívánságainknak és szándékainknak. A nyelv azonban arra kényszeríti a használót, hogy gyakran pontosabban (specifikusabban) fejezze ki magát, mint ahogyan eredetileg szeretne volna (Haugeland, 1997:63-64). Ez a kapcsolat egyfajta korrelációt eredményez a nyelv és a gondolkodás között. Mikor megfogalmazunk egy szándékot vagy kívánságot általában a megfogalmazás által az adott szándék sokkal konkrétabb körvonalakat nyer mint amilyenekkel eredetileg rendelkezett.

A szavak, ugyanakkor, akárcsak más eszközök, lehetővé teszik, hogy az információk egy részét a környezetünkben tároljuk, és így az információ halmazok könnyebben átláthatóvá válnak. Dennett (1996) rámutat arra, hogy a jelrendszereink lehetővé teszik számunkra azt, hogy ugyanazt a problémát (vagy szituációt) más-más megközelítésben, az adott helyzetnek megfelelően reprezentáljuk, értelmezzük, vagy esetleg újraértelmezzük.

Egy rendszer belső funkcióit akkor nevezhetjük reprezentációnak, ha szabályozza a rendszer működését, ez lehet olyan egyszerű funkció is mint egy akadályfelismerő program, ami lehetővé teszi egy robot számára, hogy kikerülje az útjába kerülő akadályokat. Egy ilyen egyszerű követő és minta felismerő program is képessé teheti az ágenst arra, hogy megfelelő módon reagáljon a környezetre, vagy akár arra is, hogy optimalizálja a környezetét. Dennett példája erre azok az egyszerű robotok, melyeket Francesco Mondada hozott létre és *Kheperan*ak nevezett el. A robotok előbb környezetüket változtatják meg, majd, a környezeti változás hatására megváltozik a viselkedésük. A kísérlethez az apró robotok egy asztal tetejére lettek helyezve. A robotok rendelkeznek kerekkel és egy nagyon kezdetleges látó rendszerrel, mindössze két vagy három fotocellával. A fotocellák a kerekhez vannak kapcsolva olyan

módon, hogy a photocellákból érkező jelzések elfordítják a kerekeket és így megakadályozzák, hogy a robotok beleütközzenek a falba, ami körbekeríti az asztalt. Az asztalon kicsi könnyű fa cilindereket szórtak szét amiket a Kheperák ugyanúgy kikerülték mint a falat. Azonban a Kheperák hátára kis kampók voltak erősítve melyekbe a cilinderek beleakadtak és a robotok magukkal vitték őket egy következő éles kanyarig. Az egymás mellé kerülő cilindereket a Kheperák fal-ként azonsítják be és idővel, további utasítások nélkül az összes cilindert kapcsolódó fal sorozatokba rendezik. A Kheparak rendezetlen viselkedése, egy rendezetlen köznyezetben önszervező viselkedéssé alakult mely egy rendezett környezetet eredményezett (Dennett, 1996:139-140). Ugyancsak a reprezentáció egy egyszerű példája a fényérzékelése, de ide sorolható a gondolkodás és a problémamegoldás képessége is.

Az a képesség, hogy eszközök segítségével az információkat (gondolatainkat) kivetítjük a külvilágba, majd onnan visszavetítjük az elménkbe növeli a képzelőerőnket. Mivel, ha már egyszer megtanultunk egy eszközzel megoldani egy problémát, gyakran gondolatban, a konkrét eszköz nélkül is képesek vagyunk az adott problémát megoldani. Például mikor számolni tanulunk átlában konkrét tárgyakat számolunk (például pontokat a dobókockán), majd megtanuljuk a számokat azonosítani a számok írott jeleivel és idővel (és gyakorlással) elsajátítjuk azt a képességet, hogy a konkrét eszközök nélkül, fejben végezzünk el (többnyire egyszerű) aritmetikai számításokat. Ebben az esetben a számok töltik be azt a szerepet amit az előző esetben a szavak, a szimbólumok szerepét.

Az intelligencia egyik alapvető feltétele a szimbólumok formális manipulálása. A számok annyiban viselkednek másképp mint a szavak, hogy formális jelrendszert alkotnak, vagyis szemantikai tartalomtól függetlenül is végezhetünk rajtuk műveleteket. Ez persze nem azt jelenti, hogy a számok nem rendelkeznek saját fogalommal, vagy szemantikai értelemmel, hanem azt, hogy a számokkal végzett műveletek tetszőleges objektumokra vonatkoztatva, az objektumoktól függetlenül érvényesek, vagy érvénytelenek. Tehát a számokkal végzett műveletek absztrakt gondolkodást igényelnek.

Dennett (1996) szerint a szavak a koncepciók prototípusai, ezt az elméletet támasztja alá az is, hogy a gyerekek előbb az egyes szavakat tanulják meg utánzás által, és kontextustól függetlenül ismétlik őket, majd idővel megtanulják, hogy mire vonatkoznak és milyen kontextusban, hogyan használják őket, így alkotnak fogalmakat. Koncepciók és képek birtokában, a következő lépés ezek manipulálása, az az a meglévő koncepciók átalakítása,

újraformálása, és jelentős újdonsággal bíró mentális képek kialakítása (Dennett, 1996:157). Mikor kreatívan gondolkodunk, kétség kívül a fantáziánkra alapozunk, a meglévő koncepciókat, képeket, információ részleteket a konkrét objektumoktól elvonatkoztatva, olykor általánosítva, újszerűen használunk fel, módosítunk, vagy kapcsolunk össze.

Következésképpen a fantázia nem nyivánulhat meg reflektív gondokodás híján, tehát a fantázia csakis tudattal rendelkező lényekben figyelhető meg.

Tükör és Tudat

“[...] not until a machine can write a sonnet or compose a concerto because of thoughts and emotions felt, and not by the chance fall of symbols, could we agree that machine equals brain – that is not only write it but know that it had written it.”

Prof. G. Gefferson

A tükörkép felismerése egy pszichológiai kísérlet, amit gyakran használnak az öntudat kimutatására mind gyermekén, mind állatokon végzett megfigyelések esetében. A kísérleti eredmények alapján úgy tűnik a gyerekeknek körülbelül a fele tizennyolc hónapos korára képes felismerni magát a tükörben és majdnem minden gyerek kifejleszti ezt a képességet két éves korára. Egyes kutatási eredmények alapján, úgy tűnik bizonyos állatok is képesek az önfelismerésre, például az orángutánok és a csimpánzok (Gallup, Anderson, Shillito 2002).

A tükörteszt lényege, hogy a tesztalany számára hosszabb ideig elérhető egy tükör amiben megfigyelheti magát. Később az alany testére egy jelzést helyeznek, oly módon, hogy ne vehesse észre és olyan eszközzel ami nem okoz irritációt (mivel ez megnövelné annak a valószínűségét, hogy az alany emiatt érinti meg a jelzés helyét), olyan helyen ahol a tükör segítségével nélkül nem láthatja. Amennyiben a következő alkalommal amikor a tükröt használja, a jel tükörképét vizsgálva nem a jel tükörképét hanem a valós jelet érinti meg, akkor úgy tekinthető, hogy az alany átment a tükörteszten és rendelkezik öntudattal.

Pszichológiai szempontból a jelenség azért is érdekes mert, ahogyan Gallup (2002) megfogalmazza, a legkezdetlegesebb formájában az öntudat az a képesség amely által a szubjektum a saját figyelmének objektumává válik, azonban a legtöbb organizmus nem reagál a tükörképére, vagy úgy reagál rá, mintha egy másik élőlényt látna. Ahhoz, hogy a tesztalany helyesen következtessen a tükörkép identitására, szükséges, hogy rendelkezzen egy előzetes önképpel (én érzettel).

Neuropszichológiai kutatások eredményei alátámasztják azt a feltevést, hogy az *én-felismerés* kapcsolatba hozható azzal a képességgel, hogy az alany képes-e „képet alkotni” önmagáról vagyis, hogy van-e *öntudata*. Azoknak a pácienseknek az esetében, akiknél a frontális kéreg sérült, megfigyelték, hogy csökkent az alanyok azon képessége, hogy felismerjék saját arcukat, és járulékos hiányt mutatnak az önértékelésben és az epizodikus memória működésében is (Gallup, Anderson, Shillito, 2002:9-10). Ugyanakkor egyes neurológiai kutatások alapján arra

következtethetünk, hogy az önfeismerés a jobb oldali lebenyben történik, ugyancsak itt, a jobb pre-frontális részben (mely a frontális lebeny része) megy végbe az önértékelés és itt lokalizáták az epizodikus memóriát, a humorérzéklet és azt a képességet, hogy másoknak mentális állapotokat tulajdonítsunk. A neuropszichológiai bizonyítékok alapján úgy tűnik, hogy az önfeismerés jele lehet az öntudatnak és hogy a mentális állapotok tulajdonítása az öntudat mellékterméke (Gallup, Anderson, Shillito, 2002:12-13).

Az epizodikus memória időben datált szakaszokra vagy eseményekre vonatkozó információkat fogad és továbbít, ezen felül idő- és térbeli korrelációkat állít fel az események között. Egy észlelhető esemény az epizodikus memóriában elraktározódhat kizárólagosan az esemény érzékelhető attribútumai alapján, és mindig olyan módon, hogy az új információ az epizodikus memória már létező tartalmára autobiografikus szempontból referál. Mivel az epizodikus memóriából előhívott információ ugyancsak input-ként szolgál az epizodikus memória számára, ezért a rendszert feltehetően nagyfokú plaszticitás jellemzi és hajlamos az információ vesztesésre. Bár azt a specifikus módot, ahogyan az érzéki input az epizodikus memória által regisztrálva van, nagymértékben befolyásolja a szemantikus memória tartalma, az epizodikus memória mégis képes relative önálló működésre. (Endel Tulving, 1972:385-356)

A szemantikus memória felelős a nyelvhasználatért. Ez az a „hely” ahol rendezett tudást tárolunk a szavakkal és más nyelvi jelekkel kapcsolatosan; például a jeletésüket, a köztük levő kapcsolatokat, szabályokat, formulákat és algoritmusokat arról, hogy hogyan lehet ezeket a szimbólumokat, koncepciókat és kapcsolatokat manipulálni. A szemantikus rendszer, az epizodikus rendszertől nagymértékben függetlenül képes információ fogadására és tárolására, mivel nagyon változatos jelek ugyanazokkal a tárolási követelményekkel rendelkezhetnek. (Endel Tulving, 1972:385-386)

Mind a szemantikai és az epizodikus memória a deklaratív memóriai részei. A deklaratív memóriából való információ előhívás bizonyos mértékű tudatos erőfeszítést igényel, mivel tudatosan előhívjuk az információt annak érdekében, hogy „deklarálásra” kerüljön (McLeod, 2010).

Tehát az öntudat, legalább is neurológiai szempontból úgy tűnik kapcsolatban áll az agy olyan területeivel melyek többek között a kreativitásért is felelősek. A kreativitás ugyanis nem egy passzív képesség, John Allen neuroantropológus (2010) szerint, aki a mellett érvel, hogy a kreativitásért nem egyetlen agyterület, hanem egy, az agy több legalábbis részben különálló

területeit összekötő hálózat. Az Allen által felsorolt kutatási eredmények egyike arról számol be, hogy a temporális és frontális lebenyek közti kölcsönösen gátló pályáknak legalább is részben szerepük van a kreatív gondolatok mennyiségi és minőségi „ellenőrzésében”. Ugyanis a megfigyelések alapján a temporális lebeny sérülése megnöveli a kreatív ötletek számát, de olykor ez a minőség rovására történik, ezzel szemben a frontális lebeny sérülése gátolhatja a kreatív gondolkodást. Tehát a megfigyelések alapján a frontális és temporális lebeny együttesen felelős az „újszerű és hasznos” vagyis kreatív gondolatok létrehozásáért. Temporális lebenyen kívül az agykéreg alatti limbikus rendszer dopamin hálózata is szoros kapcsolatban áll a frontális lebennyel. A dopamin hálózat aktivitása azért lényeges a kreativitás szempontjából, mert a dopaminnak szerepe van a jutalom-kereső magatartás, a zene és a szép arcok értékelésének kiváltásában. Ezt bizonyítja az, hogy olyan drogok melyek aktiválják a dopamin receptorokat (pl. cocain) növeli az éberséget és a célirányos viselkedést míg a dopamin-gátló anyagok (pl. antipszichotikumok) lekapcsolják a szabad asszociációt ami, szükséges lehet a kreativitáshoz. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy nem minden esetben van pozitív korreláció az agykéregvastagsága és a kreativitás között, ugyanis egy másik kísérleti megfigyelés alapján a bal halántéklebeny kéregvastagsága negatívan hat a kreativitásra (Allen, 2010).

Mint az a fenti kutatási eredményekből kiderül (többek között) a frontális lebeny fontos szerepet játszik a kreativitásban és mint a Gallup által felsorolt megfigyelésekből kiderül a frontális lebenynek az öntudat kialakulásában is szerepe van. Ezen következtetéseket látszik alátámasztani a Semandeferi és társai által elvégzett postmortem prefrontális cortex összehasonlítás. A teszt során, emberi, csimpánz, bonobo, orángután, gibbon és gorilla agyakat tanulmányoztak és mindegyik egyednél hat különböző szintről vett minta került összehasonlításra. A teszteredmények alapján megállapították, hogy a vizsgált terület a gorilla esetében nagymértékű eltéréseket mutat a többi fajhoz képest. Annak ellenére, hogy a GLI (Gray-level index, *szürke-állomány* index) a gorilla esetében meglepően alacsony, majdnem annyira mint az ember esetében¹ azonban az eloszlás nem egyenletes. Három jól elkülöníthető területen kiugróan magas a sejtestek aránya, ennek eredményeként, az adott területen kevés hely marad kapcsolódások kialakítására. A *10-es terület* (vagyis a prefrontális agylebeny azon része mely az emberi agyban legelől található és magas szintű kognitív funkciókat lát el) vizsgálata

¹ Összehasonlítás képpen az ember esetében a GLI index 15,17 a gorilla esetében 15,87, a következő legalacsonyabb index szám a csimpánzé, 17,52

alapján az emberi, a csimpánz, a gibbon, a bonobo, az orangután és a macaque-ok esetében a kérdéses terület hasonló jellegzetességekkel rendelkezik. A gorilla esetében ez a terület nagyon specializált, és úgy tűnik, hogy nem mutat elegendő hasonlóságot ahhoz, hogy kijelenthessük, hogy a gorillák rendelkeznek ezzel a területtel. Ugyanakkor a vizsgálatok alapján kiderült, hogy az ember esetében a 10-es terület nagyobb mint az emberszabásúak esetében és rendelkezik specializált kéregszintekkel, melyek által kapcsolatban áll más magas-szintű funkciókért felelős területekkel (Semendeferi, 2001).

A fenti eredményekkel összhangban van Allen és Schwartz kísérletének eredménye, akik Otto-n (egy hím gorillán) végezték el az eredeti tükörteszt egy módosított változatát. Az eredményeik alapján Otto többször érintette meg a jelzést a tükör jelenlétében mint annak hiányában, azonban a megfigyelés eredményei nem meggyőzőek. Allen és Schwartz felhívják a figyelmet arra, hogy létezik néhány olyan különleges eset amikor egy gorilla bizonyítottan átment a tükörteszten, ezekben az esetekben a gorillák korai életkortól kezdve, sok időt töltöttek emberek társaságában, ezért feltételezhető, hogy a gorillák rendelkezhetnek olyan potenciális kognitív funkciókkal melyek kialakításához speciális neveltetés szükséges (Allen és Schwartz, 2008).

Önmagunk felismerésének képességét, a előző részben vázoltak alapján, részben a fantáziánk fejlettségének is köszönhetjük, mivel képesek vagyunk részleges, elvont adatokat tudatosan manipulálni (a tükörképünk mozgását és kinézetét azonosítani a sajátunkkal). Ehhez azonban szükséges az, hogy valamiféle elképzelésünk legyen önmagunkról, mint önálló entitásról. Ugyanakkor az is szükséges, hogy felismerjük a tükröt, mint olyan eszközt amiben azokat az objektumokat látjuk melyek a tükör előtt találhatóak, vagyis, hogy a tükör valós objektumok *képét* mutatja, és nem más, önálló objektumok találhatóak egy üvegfal mögött. Ez a tétel pedig implicit módon azt is állítja, hogy a dolgok képei elválaszthatóak a konkrét tárgyaktól. Így az a konklúzió, hogy az amit látunk egy tükörkép, számos előzetes tétel implicit elfogadását jelenti. A tükörkép felismerése, tehát, egy összetett folyamat, ami azt is igényli, hogy részleges információkat újszerűen kössünk össze és egy olyan konklúziót vonjunk le amihez kreatív gondolkodás nélkül egyszerű megfigyelés alapján nem juthatunk.

Pentti O. Haikonen kutató arra a következtetésre jutott, hogy amennyiben egy kognitív rendszer képes felismerni önmagát a tükörben, hasonló képpen ahhoz ahogyan a gyermekek és egyes főemlősök képesek idővel felismerni önmagukat, akkor tudatosnak tekinthető. Haikonen

azzal érvel, hogy a tükörkép felismerése nem történhet egyszerűen minta-egyeztetéssel, hiszen a teszt elején az alany nem rendelkezik képpel önmagáról, amit összehasonlíthatna a tükörben érzékelt képpel. Ennek ellenére léteznek olyan stratégiák melyeket az alany sikeresen használhat a tükörkép beazonosítása érdekében. Ezeket a stratégiákat a tükörkép-felismerés folyamatának leírásával ismerteti. Az első ilyen stratégia például azon testrészek tükörképének vizuális beazonosítása melyek tükör nélkül is láthatóak (pl. kezek.). Így a kezek képi egyezése és a tükörkép egyidejű, azonos mozgása lehetővé teszi az alany számára, hogy megteremtse és megértse a kapcsolatot a tükörkép és jelen esetben a kezek között, noha ez az asszociáció mint láttuk nem feltétlenül elkerülhetetlen. A konklúzió, hogy a tükörkép a kezek „képe” megteremti a tükör fogalmát, vagyis, azt a felfedezést, hogy a tükörben látott képek a tükrön kívüli tárgyak reprezentációja. Így ha a kéz képe a tükörben az alany kezének a reprezentációja és az alany kezével megérinti az arcát akkor következtethet arra, hogy a tükörben látható arc amelyet a kezének tükörképe érint meg a saját arcának reprezentációja. Egy második stratégia az arc felismerés, annak felismerése, hogy a tükörkép mimikája egyidejű és azonos az alany arckifejezéseivel. Ehhez olyan szenzoriális adatokat kell hogy felhasználjon, melyek szimultán több érzékszervtől érkeznek. Az arckifejezések bizonyos arcizmok mozgásával hozhatók létre, az izmok mozgása pedig stimulálja az arcbőrben található receptorokat, melyek létrehozzák a megfelelő szomatoszenzoros érzetet. Ha a szomatoszenzoros érzetek időzítése azonos a tükörkép változásában észlelt időzítéssel, akkor ez az egyezés felhasználható a tükörkép és az arc közti kapcsolat felismerésére. Mindeközben a szomatoszenzoros érzet direkt módon kapcsolódik a testi-öntudathoz, így az egyidejű azonos változások felismerésével az alany beazonosíthatja a tükörképét (Haikonen,1-2). A kísérlet akkor tekinthető sikeresnek ha a tesztalany a számos részleges információ egymásra építésével képes kikövetkeztetni, hogy a tükörben saját magát látja.

A tükörkép látszólagos felismerése nem egy megoldhatatlanul bonyolult feladat, maga Haikonen is bemutat egy egyszerű eljárást, amivel nagyon egyszerű szerkezetek is képesek látszólag átmenni a tükörteszten. Nem szükséges hozzá más mint egy, a szerkezet által kibocsátott jellegzetes fényjel (nem szükséges, jelen esetben nem is ajánlott, hogy látható frekvenciájú fény legyen), amit a tükrőről visszaverődve a szerkezet fényérzékeny szenzorai érzékelnek. Ezt a fényjelet a szerkezet, mint jelzést érzékeli és automatikusan egy előre rögzített választ ad (Haikonen, 2).

Qbo egy szimpatikus kis robot, aki egy a fenténél némileg frappánsabban megírt programmal rendelkezik. Ő képes ugyan beazonosítani a tükörképét, de akárcsak a fenti példában fogalma sincs róla mit csinál. Számára a tükörkép csak egy ugyanolyan objektum mint az összes többi amit megtanult felismerni, semmiben sem különbözik bármelyik másik tárgytól, a válasz amit ad pedig ugyanúgy előre tárolt mint Haikonen példájában (Ackerman, 2011).

Ezekben az esetekben az elhangzott szavak csak üres szimbólumok, szemantikai tartalom nélkül. Hasonlóan ahhoz, amit Searle a Kínai szoba gondolat kísérletben felvázol. A gondolat kísérlet röviden így hangzik: tegyük fel, hogy egy kínaiul nem beszélő embert beültetünk egy szobába, ahol kínai nyelven írt dokumentumokat kell rendszereznie vagy összekapcsolnia egy megadott szabály szerint. A szabályt olyan nyelven adjuk meg amit emberünk ért, például: ha *x* írásjel szerepel a dokumentumon akkor kapcsolja hozzá a *z* írásjellel ellátott dokumentumot és adja tovább. Lehetséges, hogy emberünk hibátlanul elvégzi a feladatát, pont úgy mintha valóban értene kínaiul, hiszen megfelelő módon képes a jeleket összekapcsolni, mégsem mondhatjuk azt, hogy ténylegesen tudatában van a jelek értelmének. Searle szerint hasonló a helyzet a gépekkel is, attól, hogy képesek látszólag értelmesen jeleket összekapcsolni még nem jelenti azt, hogy értik is azt amit csinálnak (Hofstadter, Dennett, 2001).

A fentebb említett rendszerek interakciója a környezettel nem elég komplex ahhoz, hogy a szimbólumok számukra szemantikai tartalommal bírjanak. Az előző részben ragaszkodtam ahhoz, hogy a szimbólumok, még a számok is bizonyos szemantikai tartalommal rendelkeznek és, hogy a tudat kialakulásában a koncepciók (melyek a szemantikai tartalom értelmezésének köszönhetően alakulnak ki) fontos szerepet játszanak. Nos az előző két példa esetében éppen a fogalmak, vagyis a szemantikai tartalom hiánya az, ami miatt nem nevezhetjük sem Haikonen egyszerű elméleti szerkezetét, sem Qbot tudatosnak.

Amit Haikonen javasol a teszt valódi kritériuma ként, az nem előzetesen tárolt válaszok előhívása egy előre beprogramozott jel felismerésekor. Sokkal inkább egy olyan folyamat reprodukálása ami feltehetően végbe megy valahányszor egy tudatos ágens feismeri önmagát a tükörben. Az alany nem egyetlen megkülönböztethető fényjelet azonosít be, hanem több különböző érzetet kapcsol össze és vonja le a következtetést, irányítás nélkül. Ennek egyik mozzanata lehet, mint azt már láttuk, az arc feismerése – noha a tükörteszt során többnyire teljes alakos képet használnak, a tesztalanyok általában időt fordítanak arra, hogy különböző arckifejezéseket figyeljenek meg saját arcukon.

Az emberek számára az arckifejezések nagyon fontosak mivel jelzés értékkel rendelkeznek. Eddig minden olyan állat amely átment a tükörteszten olyan fajhoz tartozott melynek tagjai csoportokba rendeződve élnek és kifinomult szociális szabályokkal rendelkeznek, tehát az egyes tagok és a csoport számára is fontosak a szociális érintkezésben használatos gesztusok ismerete, és azok gyors és pontos felismerése. Az emberek esetében (és a főemlősöknél) az arc arckifejezések fontos részét képezik ezen gesztusoknak. Egy a 2012-es IEEE international Conference on Intelligent Robots and Systems alatt Barbara Gonsior által bemutatott tanulmány alapján az emberek hajlamosak segítőkészebbnek mutatkozni egy robottal való interakció folyamán, ha a robot képes a szociális interakciónak megfelelő arckifejezéseket mutatni (Lim, 2012). Ez feltehetően annak köszönhető, hogy közösségi lények lévén érdekeltek vagyunk abban, hogy energiát fordítsunk olyan jelek felismerésére, amelyek segíthetik a csoporton belüli eligazodásunkat, illetve a csoport tagjainak együttműködését, - akár csak a fogalmakkal való kommunikáció. Ebből arra következtethetünk, hogy az arckifejezések utánzása és azok felismerése, noha önmagában nem mérvadó funkció, mégis igen hasznos lehet, mind a tükörteszt, mind az esetleges szociális interakció esetében.

Azonban ami igazából megkülönbözteti ezt a példát az előző kettőtől az az, amit Haikonen *somatosensory grounding of self-concept*-nek („az énkép szomatoszenzoros megalapozása”) nevez. Mind az emberek és a robotok rendelkeznek testtel, ami azonos marad akkor is, ha a környezet változik, ezért lehetséges az, hogy az „én”-tudatunk a testünkhöz kötődik. Csakhogy az agy nem képes direkt módon objektumokat összekötni, csak azok reprezentációit, ennek megfelelően a legalapvetőbb „én”-érzet feltehetően a test reprezentációiban, annak érzékelésében keresendő. (Haikonen, 2)

„A test határa a bőr, ami telítve van különféle receptorokkal, tapintáshoz, hőmérséklet és fájdalom érzékeléséhez. A tapintásból származó információkat a mechanikai-receptorok biztosítják melyek érzékenyek a lokális nyomásra, vibrációra és nyújtásra. A test pozícióját és mozgását az izmokban található, nyújtásra érzékeny receptorok érzékelik (kinesztetikus szenzorok). Az agy alrendszere, mely ezeket a saját-testtel kapcsolatos érzeteket feldolgozza az, a szomatoszenzoros rendszer. Egyértelműen a szomatoszenzoros rendszer olyan információkat használ fel, amelyek nélkülözhetetlenek egy testi én-kép létrehozásához.”(Haikonen, 2-3)

Ennek alapján Haikonen arra következtet, hogy ha testi „én”-képpel akarunk felruházni egy robotot akkor szükséges, hogy egy a szomatoszenzoros rendszer funkcióját ellátó rendszerrel ruházzuk fel.

Haikonen szerint ahhoz, hogy az alany sikeresen átmenjen a tükörteszten fontos, hogy rendelkezzen „én” fogalommal. Egy ilyen „én” fogalom része kell, hogy legyen egy általános „test model”-je és rendelkezzen ábrázolásokkal a testrészekről. Az által, hogy rendelkezik egy „én” fogalommal, lehetővé válik, az „én” megnevezése és hasznosítása, mint ágens elképzelések és tervek létrehozásában. Az „én” fogalom része kell, hogy legyen az alany személyes múltja, mivel a jövőre irányuló tervezés nem működhet megfelelően, ha a rendszer nem képes emlékezni arra ami már megtörtént.

Ezek alapján a javasolt tesztalany három különböző szenzoriális rendszerrel rendelkezik, és ezek együttes közreműködésével ismeri fel a tükörképét. Hasonlóképpen ahhoz ahogyan a gyerekek is megtanulják felismerni magukat. Előbb a saját nevét tanulja meg azonsítani a fizikai testtel, amivel rendelkezik és csak később, ha már reagál a nevére, akkor kerül sor a tükörtesztre.

Ebben az esetben a rendszer nem üres szimbólumokkal dolgozik, hanem fogalmakkal, a saját nevével, amit immár képes vonatkoztatni valamire, önmagára. A kísérlet pszichológiai szempontból is érdekes, mivel kognitív folyamatok mennek végbe a rendszeren belül, illetve egy valós jelenséget másol.

Konkluzió

A tudat kialakulásához fogalmakra van szükség, és nem elegendő az, hogy a szimbólumok jelentéssel bírjanak a programozó számára, az elsődleges az, hogy a rendszer számára a szimbólumok amikkel dolgozik szemantikai tartalommal bírjanak. A fogalmak használatának elsajátítása, és a fogalmak kreatív manipulációja a fantázia - és implicit módon a tudat jelei. Dennett szavaival élve:

„Minél bonyolultabb a robot vezérlőrendszere, a hozzá csatolt információgyűjtő és információ értékelő alrendszerekkel egyetemben, annál nagyobb lesz magának a robotnak a hozzájárulása, és ennél fogva annál erősebb az az állítása, miszerint ő a „szerzője” saját jelentéseinek – ezek a jelentések egy idő múlva meglehetősen kifürkészhetetlenné válnak a robottervezők számára.”
(Dennett, 1996:54)

Fogalmak nélkül a rendszer csak értelmetlen szimbólumokat manipulál formális szabályok alapján, azonban nincs tudatában annak amit csinál. A fantázia használata pedig éppen a fogalmakra épülő kreatív kognitív folyamat, melynek létrehozásához több magasabb szintű kognitív folyamatokért felelős agyterület működése szükséges. A tükörkép felismerése kreatív problémamegoldást igénylő feladat, amit a pszichológiai megfigyelések keretén belül sikeresen használnak.

Bibliográfia

Aristotel. *De Anima*. [elektronikus] <https://archive.org/details/aristotledeanima005947mbp> [2014 August 03]

Aristotel. Nicomechean Ethics [elektronikus] <http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/econ/ugcm/3ll3/aristotle/Ethics.pdf> [2014 August 03]

Ackerman, Evan.(2011) *Qbo Robot Passes Mirror Test, Is Therefor Self-Aware*. IEEE Spectrum. [electronikus]. [2014 April 24]

Allen, John S.(2010) *Creativity, the Brain and Evolution*. Psychology Today. [elektronikus]. <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/artificial-intelligence/qbo-passes-mirror-test-is-therefore-selfaware> [2014 April 24]

Dennett, Daniel.(1996) *Kinds of Minds*. NY: Basic Books. 1996. Pdf.

Dennett, Daniel (1995) *Darwin's Dangerous Ide.*, London: Penguin Group. Pdf.

Gallup, G. Gordon et al. (2002) *The Mirror Test*. in *The Cognitive Animal: Empirical and Theoretical Perspectives on Animal Cognition*. MIT Press. Pdf.

Haugeland, J. (1997) *Mind Design II*. Cambridge MA: MIT Press. Pdf.

Haikonen, Petti A O. *Reflections of Consciousness; The Mirror Test*. Nokia Research Center. Finland. [elektronikus] http://www.consciousness.it/cai/online_papers/haikonen.pdf [2014 August 05]

Hofstadter, Douglas R. and Dennett, Deniel. (2001) *The Mind's I, Fantasies and Reflection on Self and Soul*. Basic Books. Pdf

Lim, Angelica. (2012) *Robot Mirrors Our Emotions To Be More Social*. IEEE Spectrum..[elektronikus] <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/artificial-intelligence/robot-mirrors-our-emotions-to-be-more-social> [2014 April 24]

Lisieski, Mike. (2011) *Honorary vertebrates: the protection of cephalopods in research under EU law*. Cephalove. [elektronikus] <http://cephalove.southernfriedscience.com/?p=626> [2014 August 06]

McLeod, Saul. (2010) *Long Term Memory*. Simply Psychology. [elektronikus]. <http://www.simplypsychology.org/long-term-memory.html> [2014 August 05]

Ramachandran, V- S. *40/40 Vision Lecture: Neurology and the Passion for Art*. 2008. Youtube. Online video <https://www.youtube.com/watch?v=0NzShMiqKgQ> [2014 August 6]

Semendeferi, Katherina et all. (2001) *Prefrontal Cortex in Humans and Apes: A Comparative Study of Area 10*. American Journal of Physical Anthropology 114:224-241. [elektronikus] <http://www-psych.stanford.edu/~knutson/bad/semendeferi01.pdf> [2014 Augustus 05]

Tulving, Endel (1972). *Episodic and semantic memory*. [elektronikus] http://alumni.media.mit.edu/~jorkin/generals/papers/Tulving_memory.pdf [2014 Aug]