

2014

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

ZAKLJUČNA NALOGA  
TEORETIČNE IN EMPIRIČNE RAZLAGE  
SAVANT SINDROMA

FILIPOVIĆ

KATARINA FILIPOVIĆ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN  
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Teoretične in empirične razlage savant sindroma**  
(Theoretical and empirical explanations for savant syndrome)

Ime in priimek: Katarina Filipović

Študijski program: Biopsihologija

Mentor: doc. dr. Gregor Žvelc

Koper, avgust 2014

## Ključna dokumentacijska informacija

**Ime in PRIIMEK:** Katarina FILIPOVIĆ

**Naslov zaključne naloge:** Teoretične in empirične razlage savant sindroma

**Kraj:** Koper

**Leto:** 2014

**Število listov:** 45

**Število slik:** 5

**Število tabel:** 1

**Število referenc:** 56

**Mentor:** doc. dr. Gregor Žvelc

**Ključne besede:** savant sindrom, savantske sposobnosti, avtizem, možgani, spomin.

**Izvleček:** Savant sindrom je izjemen in redek pojav. Savant je oseba izjemnimi sposobnostmi na enem ali več področjih, hkrati pa sobiva z neko nezmožnostjo, telesno ali duševno motnjo oz. podpovprečnimi sposobnostmi na drugih področjih. Približno 50% savantov ima motnjo avtističnega spektra in približno 10% avtistov ima savantske sposobnosti. Običajno se savantske sposobnosti pojavljajo na petih glavnih področjih, kot so koledarsko računanje, glasba, umetnost, matematične ter mehanske in prostorske sposobnosti. Katero koli sposobnost ima savant, jo vedno spremlja izjemen spomin. Na splošno se pojavljajo na treh stopnjah: drobec spretnosti, talent in izjemne sposobnosti, med katerimi je najbolj pogosta prva stopnja. Večinoma so savantske sposobnosti prirojene, lahko pa jih oseba pridobi tudi tekom svojega življenja, po nekaterih neznanih, ki prizadenejo osrednji živčni sistem, kot so npr. možganske bolezni ali motnje, kapi ter frontotemporalna demenca. Zaenkrat še ne obstaja ena teorija, ki bi lahko razložila sposobnosti vseh savantov. Skozi leta so nastajale različne teorije, vendar še danes točno ne vemo, zakaj imajo nekateri tako izrazite sposobnosti, drugi pa ne, oziroma kaj v možganih je pri teh posameznikih tako drugače. Razlogi za to so nizka frekvenca pojavnosti savant sindroma, nenatančna in raznovrstna opredelitev savant sindroma, pomanjkanje standardiziranih postopkov ocenjevanja in omejitev zaradi spremljajoče se motnje oz. nezmožnosti savantov.

## Key words documentation

**Name and SURNAME:** Katarina FILIPOVIĆ

**Title of the final project paper:** Theoretical and empirical explanations for savant syndrome

**Place:** Koper

**Year:** 2014

**Number of pages:** 45

**Number of figures:** 5

**Number of tables:** 1

**Number of references:** 56

**Mentor:** Assist. Prof. Gregor Žvelc, PhD

**Keywords:** savant syndrome, savant skills, autism, brain, memory.

**Abstract:** Savant syndrome is remarkable and rare condition. A savant is an individual with exceptional ability in one or more fields that coexist with some form of disability. Approximately 50 percent of persons with savant syndrome have autistic disorder and about 1 in 10 persons with autism have savant skills. Savant skills generally narrow to five particular areas of expertise: calendar calculating, music, art, mathematical and mechanical or spatial skills. Whatever the special abilities, a remarkable memory welds the condition together. In general there are three levels of savant ability: splinter skills, talent and prodigious skills. Most common are splinter skills. Savant skills can be congenital or it can be acquired, following central nervous system disorders, such as brain injury, stroke, or frontotemporal dementia. There is no single theory that can explain all savants. Investigators past and present have put forth a number of theories to explain the cause of this extraordinary condition, but yet we still don't exactly know how do they do it, what in their brain is so different, that they have access to such special skills and we don't. Reasons for that are low frequency, inaccurate and heterogeneous descriptions of the savant syndrome, a lack of standardized assessment procedures, as well as the accompanying disabling condition itself which limits scientific efforts.

## ZAHVALA

*Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Gregorju Žvelcu  
za napotke in sodelovanje pri zaključni nalogi.  
Posebno se zahvaljujem svoji družini,  
fantu in prijateljem za vso spodbudo in podporo  
tekom študija.*

**KAZALO VSEBINE**

1	UVOD.....	1
2	DEFINICIJA.....	3
2.1	IQ savantov .....	3
3	EPIDEMIOLOGIJA .....	5
3.1	Razlika med spoloma.....	5
4	PRIROJENE ALI PRIDOBLJENE SPOSOBNOSTI.....	7
5	SAVANTSKE SPOSOBNOSTI .....	9
5.1	Koledarsko računanje .....	10
5.2	Glasba .....	11
5.3	Umetnost.....	12
5.4	Matematične sposobnosti.....	13
5.5	Mehanske in prostorske sposobnosti .....	13
6	ZGODNJE TEORIJE .....	14
6.1	Spomin.....	14
6.2	Vpliv dednosti.....	15
6.2.1	Gen za savant sindrom.....	16
6.3	Senzorna deprivacija.....	17
6.4	Konkretno mišljenje in nezmožnost abstraktnega mišljenja.....	17
6.5	Šibka centralna koherenca .....	18
6.6	Tipično moški možgani in teorija uma .....	19
6.7	Kvantno procesiranje .....	20
7	NOVEJŠE TEORIJE .....	21
7.1	Desna in leva možganska hemisfera .....	21
7.2	Nevrološke tehnike .....	22
7.3	Genetski spomin .....	24
7.3.1	Epigenetika .....	24
8	PRIMERI SAVANTOV .....	25
8.1	James Henry Pullen .....	25

---

8.2	Thomas Bethune .....	25
8.3	Leslie Lemke.....	26
8.4	Kim Peek.....	27
8.5	Stephan Wiltshire.....	29
8.6	Daniel Temmet .....	29
8.7	Nadia.....	30
9	SKLEP.....	31
10	VIRI IN LITERATURA.....	33

## **KAZALO PREGLEDNIC**

Tabela 1: Karakteristike savantov .....	3
---	---



## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Kodiranje rože in njenih detajlov .....	12
Slika 2: Primer Block design testa.....	18
Slika 3: Primer Embedded figures testa .....	19
Slika 4: Sposobnosti risanja pred, med in po TMS .....	23
Slika 5: MRI možganov Kima Peeka .....	28

## 1 UVOD

Savant sindrom je izjemen in redek pojav. Čeprav je področje njegovega raziskovanja staro že več kot 120 let, pa do danes še vedno ne vemo, zakaj se pri nekaterih posameznikih razvijejo savantske sposobnosti pri drugih pa ne. Dr. John Langdon Down (po katerem se imenuje Downov sindrom) je prvi posvetil posebno pozornost mentalno zaostalim osebam s podpovprečnim IQ, ki so bile na določenem področju nadpovprečne. V svoji klinični praksi se je srečal z desetimi pacienti, ki niso bili sposobni samostojnega življenja, vendar pa so imeli na določenem področju neko izjemno sposobnost (Treffert, 2006). Opazil je prisotnost izjemnega spomina pri teh osebah, prav tako pa je uvidel tudi povezavo z avtizmom, vendar v takratnem času avtizem še ni bil dobro razložen pojem in si te povezave ni znal razlagati. Ker do tedaj ni bilo dosti poročanj o takem pojavu, je leta 1887 uvedel nov pojem. Združil je besedo idiot z francosko besedo *savoir*, ki pomeni »vedeti«. Tako je nastal izraz idiot savant. Beseda idiot je bila v takratnem času znanstveno priznan izraz za osebe z duševno motnjo, katerih IQ je znašal pod 25 (Wallace, 2008). American Association on Mental Deficiency je leta 1983 definirala savante kot osebe z resnimi duševnimi motnjami, ki imajo določene sposobnosti, kot so npr. matematične sposobnosti ali koledarsko računanje, na izjemno visoki ravni (Grossman, 1983). Danes se savant sindrom nanaša bolj na osebe, ki sobivajo z neko duševno motnjo oziroma nezmožnostjo, ne pa na osebe, ki so intelektualno prikrajšane, kot je to veljalo včasih (Miller, 1998). Zato je leta 1988 psihiater Dr. Treffert predlagal nadomestitev izraza idiot savant, z izrazom savant sindrom (Treffert, 2014).

Savant sindrom se ni pojavil z Downovim poimenovanjem le-tega. Sigurno so že prej obstajali posamezniki z določenimi savantskimi sposobnostmi, ampak so v takratnem času ostali neopaženi. Prvi primer savant sindroma se je v znanstveni literaturi pojavil v nemški empirični psihološki reviji leta 1783, in sicer je bil to primer Jedediaha Buxtona. Njegova savantska sposobnost je vključevala izjemen spomin in hitrostno računanje. Dr. Benjamin Rush, pogosto znan kot oče ameriške psihiatrije, je leta 1789 poročal o primeru Thomasa Fullerja, katerega savantska sposobnost je prav tako bila hitrostno in koledarsko računanje. Na vprašanje, koliko sekund je živel človek, ki je star 70 let, 17 dni in 12 ur, je pravilen odgovor podal v 90 sekundah, in sicer 2,210,500,800, z upoštevanjem prestopnih let. Takih in podobnih primerov je v zgodovini pred poimenovanjem savant sindroma kar nekaj. Najbolj znana savanta takratnega časa pa sta bila James Pullen in Thomas Greene (Scripture, 1891).

Namen moje naloge je čim boljše predstaviti dosedanja teoretična in empirična spoznanja o savant sindromu. Savant sindrom je še dokaj neraziskano, vendar aktualno stanje na

področju psihologije, psihiatrije, nevrologije ter številnih drugih področij. Mnogi raziskovalci se trudijo razložiti ta fenomen, pri čemer so nastale različne teorije. Predstavila bom tiste najbolj pogoste, veljavne in obetavne, ker pa obstaja veliko ugibanj, sem se poskušala osredotočiti le na tista najbolj pomembna spoznanja. Teorije sem razdelila na zgodnje in novejšje glede na njihov nastanek. Za vsako teorijo sem poskušala najti izsledke empiričnih raziskav, ki podpirajo ali zavračajo teoretična spoznanja iz tega področja. Poleg tega sem v slovenski literaturi zasledila le malo oziroma nič, napisanega o tej tematiki, zato se mi zdi pomembno približati jo slovenskim bralcem.

## 2 DEFINICIJA

Savant je oseba z izjemnimi sposobnostmi na enem ali več področjih, hkrati pa sobiva z neko nezmožnostjo, telesno ali duševno motnjo oz. podpovprečnimi sposobnostmi na drugih področjih. Savant sindrom je torej kombinacija neke nezmožnosti, pogosto je to duševno bolna oseba ali oseba s kako kognitivno ali razvojno motnjo, kot je recimo avtizem, obenem pa izkazuje izjemne in genialne sposobnosti, ki so daleč nadpovprečne. Pomembno se je zavedati, da savant sindrom sam po sebi ni neko bolezensko stanje oz. motnja. Prisoten je lahko že od rojstva, do izraza pride v otroštvu, lahko pa se razvije tudi kasneje v življenju, kot posledica poškodbe centralnega živčnega sistema. Savantska sposobnost je običajno omejena na eno samo sposobnost, lahko pa jih ima oseba tudi več, a je to bolj redko. Običajno se savantske sposobnosti pojavljajo na petih glavnih področjih, in sicer koledarsko računanje, glasba, umetnost, matematične ter mehanske in prostorske sposobnosti (Treffert, 2014).

### 2.1 IQ savantov

Osebe s savantskimi sposobnostmi imajo lahko raven IQ manj kot 40, lahko pa tudi več kot 140. Večina savantov ima IQ nekje med 40 in 70, 25% pa jih ima nad 70, kot lahko razberemo iz Tabele 1. Obstaja nekaj razlogov, zakaj ima večina savantov IQ nižji od 70. Določene razvojne ali druge motnje, ki so prisotne pri savantih, vključno z mentalno zaostalostjo, so povezane z omejeno inteligentnostjo. Prav tako IQ testi vključujejo verbalno testiranje, kjer se osebe npr. z avtizmom pogosto slabše izkažejo, boljše se izkažejo na neverbalni lestvici, kar pa ne morejo nadomestiti s slabimi verbalnimi sposobnostmi. Če bi merili IQ le iz področja, ki ne vključuje njihovih »nezmožnosti«, bi verjetno dosegli veliko boljši rezultat. Poleg tega pa je IQ le eden, vendar ne edini način merjenja inteligentnosti (Miller, 1999). Mnogi raziskovalci so tako prišli do zaključka, da se savantske sposobnosti razvijejo neodvisno od splošne inteligence (Nettelbeck in Young, 1996).

Tabela 1: Karakteristike savantov (Miller, 1999, str. 36)

Avtorji raziskave (leto)	Savantske sposobnosti (število)	IQ*	Nezmožnosti, motnje
Altshuler in Brebbia (1968)	Koledarsko računanje (2)	58, 67	Vizualna in motorična oviranost
Banerjee (1975)	Koledarsko računanje	71	Avtizem
Casey idr. (1993)	Koledarsko računanje (10)	65-107	7x avtizem, 3x prodorna razvojna motnja
Dorman (1991)	Koledarsko računanje	84	Leva hemisferektomija
Forrest (1969)	Koledarsko računanje	93	Shizofrenija, Einsteinov sindrom, avtističen kot otrok
Ho idr. (1991)	Koledarsko računanje	75	Visoka vročina v prvem letu

			starosti
Hoffman (1971)	Koledarsko računanje	61	Epilepsija, cerebralna paraliza
Howe in Smith (1988)	Koledarsko računanje	54	Jezikovna motnja, avtizem
Hurst in Mulhall (1988)	Koledarsko računanje	63	Einsteinov sindrom
Lafora (1935)	Koledarsko računanje	65	Epilepsija, pogosta vročina v otroštvu
Mahotra, Khanna in Varma (1973)	Koledarsko računanje	55	Einsteinov sindrom
Nurcombe in Parker (1964)	Koledarsko računanje	66	Shizofrenija
Palo in Kivalo (1977)	Koledarsko računanje	50	Eholalija, Marfanov sindrom
Rosen (1981)	Koledarsko računanje	79	Mentalno zaostal, počasen govor
Young (1995)	Koledarsko računanje (7)	65-81	Avtizem
Young in Nettlebeck (1994)	Koledarsko računanje (4)	65-76	2x avtizem, 1x depresija
Stern in Marie (1937)	Risanje	40	Einsteinov sindrom, motnje motorike
Young (1995)	Risanje (5)	64-114	Avtizem
Hermelin in O'Connor (1990)	Matematične sposobnosti	67	Avtizem
Steel, Gorman in Flexman (1984)	Matematične sposobnosti	91	Avtizem
Stevens in Moffitt (1988)	Matematične sposobnosti	99	Aspergerjev sindrom
Young (1995)	Matematične sposobnosti (2)	86, 54	Avtizem
Young (1995)	Mehanske sposobnosti (2)	63, 70	Avtizem
Nurcombe in Prker (1964)	Spomin	73	Shizofrenija
Young (1995)	Spomin (26)	64-108	Avtizem
Hermelin idr. (1987)	Glasba (5)	50-69	3x motnja vizualnega procesiranja, 2x avtizem
Hermelin, O'Connor, Lee in Treffert (1989)	Glasba	40	Motnja vizualnega procesiranja, cerebralna paraliza
Miller (1989)	Glasba (2)	83, 63	Motnja vizualnega procesiranja
Owens in Grimm (1941)	Glasba	20	Omejen govor
Young (1995)	Glasba (8)	61-107	Avtizem
Anastasi in Levee (1960)	Glasba/spomin	73	Encefalitis
Hill (1975)	Koledarsko računanje/glasba	54	Prirojen sifilis
Viscott (1970)	Koledarsko računanje/glasba	87	Einsteinov sindrom, avtistično obnašanje v otroštvu

*Opomba:* \* IQ po Stanford-Binetovi in Wechlerjevi lestvici

### 3 EPIDEMIOLOGIJA

Pomembno je vedeti, da nima vsak avtist savant sindroma in da nima vsak savant avtizma. Približno 50% savantov ima motnjo avtističnega spektra in približno 10% avtistov ima savantske sposobnosti (Corrigan, Richards, Treffert in Dager, 2012). Rimland je leta 1978 izvedel poštno anketo, od 5400 otrok z avtizmom, jih je po poročanju staršev, 531 (9,8%) imelo savantske sposobnosti na področju glasbe, umetnosti, matematike, koledarskega računanja ali mehanike (Heaton in Wallace, 2004). Po drugi strani je Hermelin (2001) po 20-ih letih raziskovanja o savantih prišel do spoznanja, da se v vzorcu 200-tih avtistov pojavita eden ali dva savanta. Bölte in Poustka (2004) sta v skupini od 254 oseb z avtizmom, izpostavila 33 (13%) oseb, ki so imele izredne sposobnosti na enem ali več področjih, 30% teh je imelo IQ manjši od 70. Howlin idr. (2009) poročajo o 39-ih (28,5%) od 137 posameznikov z avtizmom, ki imajo savantske sposobnosti, glede na kognitivno testiranje in poročanje staršev. Različnost rezultatov lahko razlagamo z raziskovalčevimi subjektivnimi kriteriji glede savantskih sposobnosti. Torej kje raziskovalec postavi mejo med nesavantskimi in savantskimi sposobnostmi. Prav tako pa na rezultate vpliva tudi subjektivno mnenje staršev ter pomanjkanje znanja in poročanja o savant sindromu. Vendar pa savant sindrom ni omejen samo na avtistično motnjo, kot temeljno »pomanjkljivost«. Hill je leta 1977 ugotovil, da pojavnost savantskih sposobnosti znaša 1 na 2000 oseb (0,06%). Novejše raziskave (Saloviita, Ruusila in Ruusila, 2000) pa kažejo na več kot dvakrat večjo pojavnost savantskih sposobnosti, in sicer 1,4 na 1000 oseb (0,14%) (Treffert, 2009).

#### 3.1 Razlika med spoloma

Že od časa najzgodnejših poročanj o savantih, je bilo med njimi vedno več moških kot žensk. Tudi Down je poročal, da od vseh primerov v svoji karieri raziskovanja o savantih, ni spoznal nobene ženske. Tredgold (1914) je v svojem poročanju o savant sindromu, zapisal, da je večina savantov moških, ženske le redko. Od 15 primerov, ki jih je proučeval, sta bile samo 2 ženski. V raziskavi Hilla (1978) je od 103 savantov, bilo 89 moških in 14 žensk, razmerje med moškimi in ženskami je torej znašalo 6:1. Rimland and Fine (1988) sta med 531 avtističnih savantov, zapisala razmerje 3.25:1, med katerimi prevladujejo moški. Ti rezultati so zelo podobni razmerju med avtisti, 4:1, pri katerih prav tako prevladujejo moški. Upoštevajoč vse rezultate raziskav o savantih, lahko rečemo, da se savant sindrom pri moških pojavi 4-6 krat bolj pogosto kot pri ženskah (Treffert, 2009). Treffert in Christensen (2005) sta ugotovila, da je ena od možnih razlag zakaj med savanti prevladujejo moški, stopnja testosterona v zarodku maternice. Moški imajo višjo raven

testosterona kot ženske, ki pa je lahko v večjih količinah toksičen za razvijajoče se možgansko tkivo pri zarodku. Leva polovica možganov se razvija bolj počasi kot desna in je zato dlje časa ranljiva. Disfunkcija oz. nepravilno delovanje leve hemisfere pa je značilno za veliko večino savantov, kot bo razloženo v nadaljevanju (Treffert in Christensen, 2005).

## 4 PRIROJENE ALI PRIDOBLENE SPOSOBNOSTI

Večina savantov se je rodila z določenimi razvojnimi motnjami, kot je recimo avtizem. V tem primeru so savantske sposobnosti vezane na določene pomanjkljivosti, ki jih je posameznik pridobil z rojstvom, torej so prirojene. Savanti pa niso le osebe z izjemnimi sposobnostmi, s prirojenimi pomanjkljivostmi oz. nezmožnostmi, nekateri lahko te izjemne oziroma genialne sposobnosti pridobijo tudi tekom svojega življenja, po nekaterih nezgodah, ki prizadenejo osrednji živčni sistem, kot so npr. možganske bolezni ali motnje, kapi ter progresivna demenca (Treffert, 2014).

Primer (Treffert, 2010):

- Alonzo Clemons ima izjemen spomin, na podlagi katerega lahko izdelava tridimenzionalno podobo iz voska ali gline, ki jo je videl v reviji, na televiziji ali pa v živo. Po navadi so to podobe živali, ki jih izdelava le v nekaj minutah, skupaj z vsemi detajli. Rodil se je leta 1957, kot normalen in zdrav otrok. Svojih savantskih sposobnosti ni pridobil ob rojstvu, ampak po poškodbi glave, ko je pri treh letih padel. Poškodba mu je pustila hude kognitivne motnje, motnje v razvoju, omejen besednjak in govor, prav tako ni mogel ne brati, ne pisati, njegov IQ pa je znašal le 40.

Ta in mnogi drugi primeri oseb s pridobljenimi savantskimi sposobnostmi napeljujejo na to, da v vseh nas obstajajo določene »skrite« sposobnosti, ki pridejo do izraza kot posledica različnih poškodb centralnega živčnega sistema. Gre za neko vrsto »izmenjave« kognitivnih ali drugih sposobnosti za savantsko sposobnost. Pojavlja se vprašanje, kako dostopiti do teh sposobnosti po naravni poti in ne le po poškodbi centralnega živčnega sistema.

Miller (1998) je poročal o dvanajstih starejših osebah s frontotemporalno demenco, ki so pokazali talent na področju umetnosti ali glasbe. Mnogo od njih celo na čudežni ravni, medtem ko je demenca napredovala. Takega zanimanja ali talenta pred začetkom demence ni bilo moč opaziti. Slika možganov z enofotonsko izsevno računalniško tomografijo (SPECT), je pokazala disfunkcijo levega anteriorno temporalnega dela možganov pri teh osebah. Rezultati raziskave se ujemajo z ugibanjem, da pri večini oseb s savantskimi sposobnostmi disfunkcija ene hemisfere, običajno leve (dominantne), poveča delovanje funkcij mirujoče desne (nedominantne) hemisfere (Treffert, 2014).

Obstajajo tudi primeri nenadnih savantov. To so osebe, ki niso doživele nobenih poškodb osrednjega živčnega sistema ali kakršnih koli sprememb, ki bi lahko razložile njegove nenadne izjemne sposobnosti (Treffert, 2010).

Primeri (Treffert, 2010):

1. 30 letni odvetnik se poskuša naučiti igrati klavir, kar mu uspe le v parih sekundah. Na njegovo veliko začudenje pozna vsa glasbena pravila.



2. Podoben primer se je zgodil mladeniču, ki je nenadno začel igrati na kitaro kot profesionalni glasbenik, brez da bi za to potreboval inštrukcije ter vajo.

Osebe z nenadno pridobljenimi sposobnostmi teoretično niso savanti, saj so savanti po definiciji osebe z izjemnimi sposobnosti na enem ali več področjih, hkrati pa sobivajo z neko nezmožnostjo, motnjo oz. podpovprečnimi sposobnostmi na drugih področjih, kar pa ni značilno za »nenadne savante« (Treffert, 2010).

## 5 SAVANTSKE SPOSOBNOSTI

Če upoštevamo vse sposobnosti v človeškem repertoarju, je precej nenavadno, da se savantske sposobnosti po navadi pojavljajo na samo petih določenih področjih, in sicer na področju glasbe, umetnosti, koledarskega preračunavanja, hitrostnega računanja ter mehanskih in prostorske sposobnosti (Howlin, 2012). Poročanja o sposobnostih iz teh področij se pojavljajo že od Downa (1887) naprej, vendar pa na svetu ne obstaja formalna registracija savantov, zato se je težko omejiti le na ta področja. Poleg omenjenih, najbolj pogostih sposobnosti, pa so nekateri raziskovalci poročali še o manj pogostih sposobnostih, in sicer poliglotske sposobnosti, hiperleksija, učenje tujih jezikov, nenavadna senzorična diskriminacija za vonj, dotik in vid, vključno s sinestezijo ter sposobnosti na športnem področju. Na splošno se savantske sposobnosti pojavljajo na treh stopnjah: drobec spretnosti, talent in izjemne sposobnosti (Miller, 1998). Najbolj pogosto se pojavlja prva stopnja, ki vključuje zapomnitev informacij iz področja glasbe in športa, zapomnitev številke registrske tablice, avtomobilskih znamk in modelov, zemljevidov, zgodovinskih dejstev, rojstnih datumov, voznega reda avtobusa ali vlaka, zvoka motorja različnih strojev ipd. Te sposobnosti se pojavljajo pri več kot enem od desetih avtistov. Druga najbolj pogosta stopnja je talent, ki vključuje bolj opazne in izrazite sposobnosti na npr. področju glasbe ter umetnosti in se pogosto pojavljajo na samo enem področju. Glede na pomanjkljivosti, ki spremljajo te osebe, so njene sposobnosti naravnost osupljive. Tretja stopnja je stopnja izjemnih sposobnosti, ki vključuje izredno redke posameznike, pri katerih je posamezna sposobnost tako izjemna, da bi bila spektakularna, tudi pri osebah brez določenih pomanjkljivosti. Te osebe bi običajno označili kot »čudežne« oz. genije. Na svetu je danes verjetno manj kot 100 savantov s takimi genialnimi sposobnostmi. Navedene stopnje je postavil Treffert in so subjektivne narave. Obenem pa upa, da bo kmalu nastala kakšna formalna klasifikacija savantskih sposobnosti, ki bo bolj objektivna, uporabna in standardizirana (Treffert, 2010). Poleg tega, se pojavlja vprašanje kje postaviti mejo med savantskimi in nesavantskimi sposobnostmi. Zato je Miller, leta 1998 postavil kriterij za savantske sposobnosti, ki vsebuje dva dela. Prvi del vključuje izjemne sposobnosti v primerjavi s prisotno motnjo oziroma nezmožnostjo, medtem ko drugi del vključuje izjemne sposobnosti na tako visoki ravni, da bi bile nenavadne celo za normalno razvijajočo se populacijo (Miller, 1998). Zelo malo savantov pa je dokazalo, da so sposobni določene savantske sposobnosti uporabljati v svoj prid, npr. na področju izobraževanja ali zaposlitve (Howlin, 2012).

## 5.1 Koledarsko računanje

Sposobnost koledarskega računanja se pri savantih pojavlja najbolj pogosto. Ta sposobnost vključuje takojšnje računanje oz. identificiranje dneva, meseca, leta za določen datum v preteklosti ali prihodnosti, npr. katerega leta bo velikonočni ponedeljek 27. marca ali katerega leta, v naslednjih 30-ih letih, bo 9. februar prišel na petek (Hughes, 2010). Sposobni so preračunavanja v razponu 40.000 let za preteklost in prihodnost (Pring, 2005). Koledarska sposobnost se pri savantih običajno pojavi med osmim in petnajstim letom starosti (Dubischar-Krivec, Neumann, Poustka, Braun, Birbaumer in Bölte, 2009). Pogosto je povezana z motnjami avtističnega spektra, opažena pa je tudi pri posameznikih z nespecifičnimi učnimi težavami in prav tako pri posameznikih, ki so prestali operacijo na možganih. Manj pogosto je opažena pri normalno razvijajočem se prebivalstvu (Heavey, Hermelin, Crane in Pring, 2012). Kako savanti pridejo do rešitve, čeprav ne poznajo ali ne razumejo logičnega sklopa pravil in algoritmov ter strukture koledarja, pa še vedno ostaja neraziskano, obstaja pa nekaj razlag in ugibanj (Hughes, 2010). Hill (1975) je pri analiziranju koledarskega računanja pri savantih prišel do naslednje ugotovitve, in sicer, koledarsko računanje ne temelji na računskih pravilih, ampak na mehanskem pomnjenju in posebnih sposobnosti. Mehansko pomnjenje se nanaša na to, da si je posameznik zmožen zapomniti ogromne količine informacij, vendar pa ne razume njihovega pomena. Mehanskemu pomnjenju po domače rečemo tudi »učenje na pamet«. Howe in Smith (1988) sta v svoji raziskavi izključila teorijo o mehanskem pomnjenju in sta mnenja, da posamezniki s sposobnostjo koledarskega računanja poznajo pravila koledarja, npr. da se koledar ponovi na vsakih 28 let, da obstaja 14 različnih struktur koledarja, da 1., 8., 15., 22. in 29. dnevi v mesecu vedno padejo na isti dan v tednu, ter da ta pravila uporabljajo in upoštevajo pri svojem računanju. Hill je te ugotovitve zanikal, češ da ima nekaj savantov zelo nizek IQ, ne poznajo koledarske strukture, nimajo aritmetičnih sposobnosti in niso zmožni takega preračunavanja (Iavarone, Patruno, Galeone, Chieffi in Carlomagno, 2007). Dokaz, da savanti ne uporabljajo le matematičnih algoritmov, so vprašanja povezana s prestopnim letom in obratna vprašanja, kot so npr. katerega leta je 6. november sredo, na katera se ne da odgovoriti s preprostimi algoritmi, ampak so potrebne kompleksne formule (Dubischar-Krivec idr., 2009). Kennedy in Squire (2007) sta sposobnost koledarskega računanja raziskovala na primeru dveh savantov. Prišla sta do zaključka, da njuna koledarska sposobnost prav tako temelji na mehanskem pomnjenju, kot si je to prizadeval Hill. Savanta sta si zapomnila 14 različnih struktur koledarja in na podlagi spomina odgovarjala na različna vprašanja, kot so npr. kateri dan v tednu je bil 6. junija 1977 ipd. (Kennedy, Squire, 2007). Raziskovalci so ugotovili, da savanti pogosto ne morejo pojasniti procesa, ki ga uporabljajo za reševanje vprašanj povezanih s koledarjem, kar napeljuje na to, da ne uporabljajo zavestnega računanja. Celotni otroci so zmožni razložiti korake, ki jih uporabljajo za reševanje aritmetičnih problemov, torej lahko sklepamo, da savanti za

koledarsko računanje res uporabljajo le spomin. Možne pa so tudi nekatere druge razlage in sicer, da imajo morda težave ubesediti svoje metode zaradi težav v komunikaciji ali pa so dosegli stopnjo avtomatizacije in se svojih metod ne zavedajo, lahko pa celo ne želijo izdati svoje »skrivnosti« (Cowan, O'Connor in Samella, 2003). Študija iz leta 2009, ki so jo izvedli Dubischar-Krivec idr. je vključevala dve različni skupini, in sicer savante s sposobnostjo koledarskega računanja, ter zdrave osebe s sposobnostjo koledarskega računanja, je pokazala naslednje rezultate: skupina savantov je dosegla boljši procent pravih odgovorov in hitrejši reakcijski čas od skupine zdravih oseb s sposobnostjo koledarskega računanja, na vprašanja povezana s preteklimi in sedanjimi datumi (sedanji datumi se nanašajo na leta od 1950 do 2050). Na vprašanja povezana z datumi v prihodnosti pa je imela boljši procent pravih odgovorov in hitrejši reakcijski čas skupina zdravih oseb. Ti rezultati napeljujejo na to, da skupini uporabljata različne strategije za reševanje vprašanj povezanih s koledarjem. Prav tako so rezultati pokazali, da so savanti imeli procent pravih odgovorov in hitrejši reakcijski čas za sedanje datume, nato za datume v preteklosti, najslabše so se pa odrezali na vprašanja povezana z datumi v prihodnosti. Vsi sodelujoči savanti so imeli v šoli težave z matematiko, na kar lahko sklepamo, da pri svojem računanju niso uporabljali algoritmov, saj bi to zahtevalo precejšnje znanje matematike. Raziskovalci so tako prišli do zaključka, da savanti pri izračunavanju koledarskih datumov poleg spomina uporabljajo še posebno strategijo, ki temelji na pravilih gregorijanskega koledarja. Rezultate raziskave ni mogoče posplošiti, zaradi premajhnega števila udeležencev, kar je večni problem pri raziskavah o savant sindromu, saj je procent teh oseb zelo majhen (Dubischar-Krivec idr., 2009).

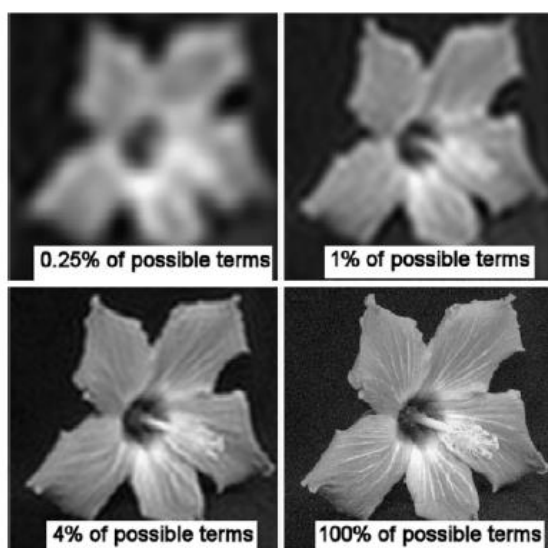
## 5.2 Glasba

Glasbene sposobnosti so drugo najbolj pogosto področje znanja pri savantih. Savanti so sposobni imitirati različne glasbene zvrsti, razlikovati tone ter igrati na različne inštrumente (Pring, 2005). Večinoma so to glasbila s tipkami oz. glasbila, ki imajo klaviaturo. Izjemen »dobesedni« spomin jim omogoča, da zaigrajo skladbo, ki so jo slišali le enkrat. Glasbene sposobnosti se pri savantih običajno razvijejo naenkrat, brez predhodnih vaj ali inštrukcij. Savanti tako razumejo glasbena pravila, brez da bi se jih učili, kar se redko pojavlja pri normalno razvijajoči se populaciji ali med glasbeniki. Poleg tega se glasbeniki učijo in igrajo skladbe po notnem zapisu, medtem ko savanti igrajo na glasbila večinoma po posluhu (Young in Nettelbeck, 1995). Mnogi savanti imajo zmožnost absolutnega posluha, kar pomeni, da so sposobni ugotoviti višino tonov brez kakršnihkoli pripomočkov. To pomeni, da lahko slišijo bolje od ostalih in lahko slušni zvočni informaciji (tonom) določijo tonaliteto, (dur, mol, vrste akordov, intervale, posamezen ton itd.). Prevalenca te sposobnosti je 1:10.000 v splošni populaciji, ter 1:20 med avtisti (Fabricius, 2010). Nekateri raziskovalci so mnenja, da na njihove sposobnosti vpliva tudi

dednost, poleg vaje in drugih še ne pojasnenih vplivov. V raziskavi o vplivu dednosti na glasbene sposobnosti savanta, so ugotovili, da sta bila oba starša glasbenika oz. sta kazala glasbeni talent, kar pomeni, da vpliv dednosti verjetno obstaja (Young in Nettelbeck, 1995). V literaturi zasledimo veliko savantov z glasbenimi sposobnostmi, ki so slepi. Mnogi raziskovalci so mnenja, da obstaja neka povezava med prirojeno slepoto, mentalno zaostalostjo ter glasbenim sposobnostim. Rezultati raziskav kažejo, da imajo posamezniki s hudo okvaro vida bolje razvito slušno zaznavanje, kot posamezniki, ki te okvare nimajo. Možgani tako želijo nadomestiti manjkajoče čute, s tem, da druge izboljšajo (Pring, Woolf in Tadic, 2008).

### 5.3 Umetnost

Ta sposobnost se najpogosteje nanaša na risanje, slikanje in kiparstvo, prav tako pa vključuje tudi »dobesedni« spomin. Pojavi se že zelo zgodaj. Savanti so sposobni v detajle narisati sliko iz realnega življenja, ki so jo videli le enkrat. Kar pomeni, da imajo sposobnost pretvoriti videno tridimenzionalno sliko, v dvodimenzionalno sliko, ki jo nato narišejo na platno (Pring, 2005). Pojavlja se vprašanje, zakaj savanti bolje zaznavajo detajle kot zdrave osebe, kljub nizki ravni kognitivnih sposobnosti, z izjemo posameznega področja, ki ga obvladajo. Nekateri avtorji pripisujejo temu intenzivno koncentracijo in vajo usmerjanja pozornosti. Vendar postane problem, ko osebe z normalnimi kognitivnimi sposobnostmi niso sposobne doseči takih rezultatov.



Slika 1: Kodiranje rože in njenih detajlov (Fabricius, 2010, str. 258).

Slika 1 prikazuje kodiranje rože v možganih in zapomnitev njenih detajlov. Če nekaj časa gledamo v rožo (spodaj desno) se nam zdi, da smo si zapomnili vse njene detajle, toda

takoj ko rožo odmaknemo od naših oči se mentalna slika za detajle, kot je npr. obarvanost cvetnega lista, izbriše iz naše glave. Slika, ki ostane v naši glavi pogosto ustreza drugi sliki (desno zgoraj), medtem, ko si savanti zapomnijo vse detajle, torej je njihova mentalna slika enaka originalni sliki (desno spodaj). Prav zaradi te osredotočenosti na detajle je nastala teorija o šibki centralni koherenci, ki je bolj podrobno opisana v nadaljevanju (Fabricius, 2010).

## 5.4 Matematične sposobnosti

Matematične sposobnosti pogosto vključujejo hitrostno računanje. Npr. na pamet lahko zmnožijo  $4343 \cdot 1234$  ( $=5359262$ ) ali podajo koren od 2130 ( $=46,15192304$ ) na decimalko natančno. Savanti sami niso zmožni razložiti kako pridejo do rezultatov. Poleg tega imajo izredno zanimanje za praštevila. Lahko odgovorijo na vprašanja, kot npr. katero praštevilo je najbližje številu 4462 ipd. Po drugi strani pa imajo težave pri miselnih nalogah. Na vprašanja kot je npr. koliko denarja ti ostane, če imaš na voljo 1 dolar in porabiš 50 centov, ne znajo odgovoriti. Savanti, ki imajo matematične sposobnosti, imajo po navadi tudi sposobnost koledarskega računanja (Pring, 2007). Nekateri raziskovalci so mnenja, da so savanti pri računanju dosegli stopnjo avtomatizacije, kar pomeni, da računajo brez, da bi razmišljali kako in kaj. Tak primer je tudi vožnja s kolesom. Ko se učimo voziti kolo zraven vedno razmišljamo o tem kaj delamo, kam dati levo, kam desno nogo, kako pognati pedala, kako vzdrževati ravnotežje ipd. Čez čas nam to postane avtomatsko in o tem ne razmišljamo več, delamo stvari, ne da bi se zavedali kako. Na tak princip naj bi temeljilo računanje savantov (Treffert, 2010).

## 5.5 Mehanske in prostorske sposobnosti

Mehanske sposobnosti vključujejo konstruiranje kompleksnih struktur, jih razstaviti in ponovno nazaj sestaviti. Prav tako vključujejo visoko razvito orientacijo ter sposobnost izdelave zemljevidov. Imajo sposobnost merjenja razdalje in občutek za čas, brez da bi pogledali na uro. Večina jih ima nenavadne interese za mehaniko in stroje. Veliko savantov z mehanskimi sposobnostmi lahko le iz zvoka motorja pove katerega leta je bil motor izdelan ter njegov model. Prav tako lahko identificirajo model pralnega stroja le po zvoku motorja in napovejo, ko motor ne deluje pravilno ter obstaja možnost okvare (Treffert, 2010).

## 6 ZGODNJE TEORIJE

Ne obstaja ena teorija, ki bi lahko razložila sposobnosti vseh savantov. Skozi leta so nastajale različne teorije, vendar še do danes ne vemo točno zakaj imajo nekateri tako izrazite sposobnosti, drugi pa ne, oziroma kaj v možganih je pri teh posameznikih tako drugače (Treffert, 2010). Razlogi za to so nizka frekvenca pojavnosti savant sindroma, nenatančna in raznovrstna opredelitev savant sindroma, pomanjkanje standardiziranih postopkov ocenjevanja in omejitev zaradi spremljajoče se motnje oz. nezmožnosti savantov (Bölte in Poustka, 2004). Kakorkoli, pa vsaka teorija prispeva delček znanja o savant sindromu, njegove lastnosti in karakteristike ter ponuja potencialno razlago le-tega (Heaton in Wallace, 2004).

### 6.1 Spomin

Katero koli sposobnost ima savant, jo vedno spremlja izjemen spomin. Down (1887) je za tak spomin uporabljal izraz »verbalni oprijem«. Tredgold (1914) ga je poimenoval avtomatski spomin. Critchley (1979) je za tak spomin uporabljal izraza zmagoslavni spomin in spomin brez napake. Kakor koli poimenujejo vrsto spomina, vedno vključuje naslednje karakteristike: je takojšnji, dobesedni, avtomatski, globok in obsežen, vendar omejen le na področje iz katerega izhajajo določene sposobnosti. Posamezniki so tako zmožni recitirati vrsto knjig od začetka do konca brez da bi razumeli njihov pomen (Treffert, 2010). Nekaj časa je veljalo, da sta inteligenca in spomin med seboj povezana, vendar glede na to, da ima veliko savantov podpovprečno inteligenco, hkrati pa izjemen spomin, je bolj verjetno, da se inteligenca in spomin razvijata eden neodvisno od drugega (Hermelin, 2001). Nekateri raziskovalci in opazovalci so mnenja, da lahko z eidetskim in vizualnim spominom razložijo savantske sposobnosti. Te razlage veljajo posebno za savante s sposobnostjo koledarskega in hitrostnega računanja. Eidetski spomin je zelo redek, s specifično spominsko funkcijo. Posameznik vidi živo podobo pred kratkim videnega dogodka, slike ali zvoka z vsemi podrobnostmi. Po navadi, če se zagledamo v določen predmet in nato ta predmet hitro odmaknemo stran od našega vidnega območja, ostanejo informacije o temu predmetu v našem kratkoročnem spominu le nekaj sekund. Toda, če imamo dober eidetski spomin, lahko predmet ostane v našem spominu tudi do 40 sekund. Druga vrsta spomina, ki je značilna za osebe s savant sindromom je vizualni spomin, ki mu pogosto pravimo tudi fotografski spomin in je prav tako kot eidetski spomin zelo redek. Posameznik hitro očita in shrani velike količine zelo podrobnih informacij ali slik, za daljše časovno obdobje. Ta tip spomina omogoča zapomnitev videnih stvari tako dobro, kot da bi imel v glavi njihovo sliko. Ta dva tipa spomina nekateri raziskovalci

uporabljajo kot sopomenki, vendar je med njima bistvena razlika. Medtem, ko eidetski spomin omogoča videnje takojšnjih in bolj živih podob, takoj po njihovem zaznavanju, pa je vizualni spomin prav tako živ in natančen, vendar manj kot eidetski in omogoča spominjanje podob tudi kasneje in ne samo takoj po njihovem zaznavanju (Hermelin, 2001). Treffert meni, da imajo nekateri savanti žive predstave, z možnostjo kasnejšega priklica, vendar pa, da to ni značilno za vse savante. Eidetski spomin je lahko le znak možganske poškodbe, ne pa razlaga za savantke sposobnosti. Rubin in Monaghan (1965) sta še podkrepila Trefferjevo razlago z raziskovanjem slepega savanta s sposobnostjo koledarskega računanja. Eidetska spomina pa slabovidne osebe nimajo (Treffert, 2010). Drugo razlago o spominu savantov je leta 1972 podala Joan Goodman, ki je mnenja, da pri savantih ne gre za zapomnitev stvari, ampak da to kar doživijo enostavno ne morejo pozabiti. Pri savantih naj bi se kratkoročni spomin shranil v dolgoročnega, ki onemogoča brisanje ali pozabljanje katerekoli vsebine. To bi lahko razložilo velike količine nepomembnih informacij pri savantih, kot so npr. vozni redi avtobusov, registrske tablice avtomobilov ipd. (Goodman, 1972).

## 6.2 Vpliv dednosti

Rife in Snyder (1931) sta raziskovala vpliv dednosti na savantske sposobnosti. V raziskavo sta vključila 33 oseb z razvojno motnjo, ki so kazale različne savantske sposobnosti na področju glasbe, umetnosti, mehanskih in prostorskih ter matematičnih sposobnosti. Nekaj primerov je bilo posebej zanimivih. V enem primeru je oseba po spinalnem meningitisu zbolela za duševno motnjo ter razvila savantske sposobnosti s področja glasbe. Njena sposobnost torej ni bila posledica večletnega treniranja, ampak je prišla nenadno. Zanimivo je, da ima ta oseba sestro, ki je talentirana violinistka, babico, ki igra na klavir in dva bratranca z izjemnimi glasbenimi sposobnostmi. Drug primer predstavlja 19 let starega slabovidnega fanta, s številnimi telesnimi in duševnimi omejitvami. Fant lahko zaigra na klavir katerokoli skladbo, ki jo sliši. Ima sestro, ki je prav tako slabovidna, igra na klavir ter komponira glasbo (Rife in Snyder, 1931). Iz teh in drugih podobnih primerov, so raziskovalci prišli do naslednjih zaključkov (Treffert, 2010):

1. Določene savantske sposobnosti se lahko pri intelektualno prikrajšanih osebah razvijejo brez treninga ali inštrukcij.
2. Določene sposobnosti se podedujejo neodvisno od splošne inteligence in je zgolj naključje, če oseba podeduje oboje.
3. Določene sposobnosti se pogosto pojavljajo tudi pri njihovih sorodnikih.

Brill (1940) je mnenja, da v nas obstajata dve vrsti nezavednega. Prva vrsta je filogenetsko nezavedno, ki je sestavljeno iz nagonov, potez ter vedenja naših prednikov in se prenaša iz



roda v rod. Druga vrsta je ontogenetsko nezavedno, ki je sestavljeno iz naših individualnih življenjskih izkušenj. Včasih naše individualne izkušnje (ontogenetsko) »vzbudijo« filogenetsko nezavedno in pojavijo se lahko določene podedovane sposobnosti, ki so do tedaj bile nezavedne (Brill, 1940). Young (1995) je proučevala 51 savantov, od katerih je bilo 41 avtistov, ostali pa so imeli kakšno drugo intelektualno pomanjkljivost. Od vseh proučevanih, jih je 23 imelo sorodnike s kakšno superiorno sposobnostjo, podobno savantskim sposobnostim. Young napeljuje na to, da imajo sorodniki savantov večje možnosti za razvoj savantskih sposobnosti, kot sorodniki posameznikov brez savantskih sposobnosti. Če povzamem, lahko rečemo, da posameznik podeduje določene posebne sposobnosti ali razvojne nezmožnosti, eno neodvisno od drugega, v nekaterih primerih pa se lahko ti dve karakteristiki pojavita hkrati, vendar gre tu zgolj za naključje. Znanstveniki so tako zaključili, da so savantske sposobnosti rezultat dednosti in okolja. Daniel Tamment, eden najbolj znanih savantov pa meni, da se vsak posameznik rodi z določenimi talenti, vendar je od njegove predanosti in trdega dela odvisno ali te talente tudi uresniči (Nettelback in Young, 1999).

### 6.2.1 Gen za savant sindrom

Nurmi idr. (2003) so uspeli, s pomočjo genetske metode, identificirati in ločiti skupino avtistov s savantskimi sposobnostmi od skupine avtistov brez teh sposobnosti. Poudarili so, da več kot 20 genov lahko prispeva k tveganju za avtizem. Študija 94-ih oseb, od katerih jih je 21 imelo savantske sposobnosti, je pokazala znatno povezavo med osebami s savantskimi sposobnostmi in kromosomom 15q11-q13. Pri osebah brez savantskih sposobnosti pa ta povezava ni bila najdena. Ker se savantske sposobnosti pogosto pojavljajo pri osebah z avtizmom, so raziskovalci mnenja, da med njima obstaja genetska povezava. Ko je gen ali geni na kromosomu 15q11-q13 vznemirjen, prispeva k nagnjenosti posebnega kognitivnega sloga ali vzorca z intelektualnimi težavami in z njimi povezanih sposobnosti. Na to kako se te sposobnosti izražajo v posamezniku, lahko vplivajo okoljski in genetski faktorji (Nurmi, Dowd, Tadevosyan-Leyfer, Haines, Folstein in Sutcliffe, 2003). Slabost raziskave je v tem, da so starši poročali o prisotnosti ali odsotnosti savantskih sposobnosti in da za to niso opravili posebnega testiranje. Prav tako so menili, da so geni na kromosomu 15q11-q13, ki prispevajo k tveganju za avtizem, lahko povezani s savanti, ki niso avtisti. Ma idr. (2005) so kritizirali raziskavo ter jo poskušali ponoviti, vendar so tokrat namesto pričanj staršev uporabili bolj statistične podatke za osebe s savantskimi sposobnostmi. Rezultati niso pokazali povezave s kromosomom 15q11-q13. Študiji je težko primerjati, zaradi različne definicije savant sindroma oz. oseb s savantskimi sposobnostmi (Ma, Jaworski, Menoid, Donnelly, Abramson, Wright, Delong, Gilbert, Pericak-Vance in Cuccaro, 2005).

### 6.3 Senzorna deprivacija

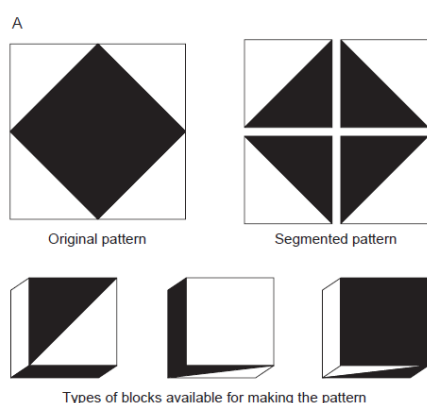
Če hočemo razložiti savantske sposobnosti s senzorno deprivacijo ločimo dve kategoriji: socialna izolacija, kot je popolna osamitev ali pomanjkanje socialnih stikov ter senzorna izolacija, kot je slepota, gluhost ali morda sam avtizem (Treffert, 2006). Viscott (1969) je menil, da odsotnost matere v otroštvu in socialna izolacija pripomoreta k razvoju nekaterih savantskih sposobnosti. Obravnaval je primer deklice, ki je bila do drugega leta starosti v svoji posteljici, starši so jo ignorirali, z izjemo glasbe je bila senzorno prikrajšana. Glasba je bila edina komunikacija med njo in materjo. S časoma je deklica razvila izjemne glasbene sposobnosti (Viscott, 1969). Rubin in Monghan (1965) sta poročala o podobnem primeru, in sicer o deklici, ki je bila do tretjega leta starosti v svoji posteljici. Deklica je bila slabovidna z nekaterimi možganskimi poškodbami. Kasneje je razvila nekatere savantske sposobnosti. Zato sta Rubin in Mongham menila, da sta socialna izolacija, skupaj z senzorno izolacijo pripomogli k razvoju njenih savantskih sposobnosti (Rubin in Mongham, 1965). Rimland je leta 1978 te teorije zavrgel, saj je bil prepričan, da vzrok za avtizem in razvoj savantskih sposobnosti ni posledica odsotnosti matere, ampak, da za to obstaja biološka osnova (Rimland, 1978). Treffert je mnenja, da je lahko socialna izolacija posledica razvoja savantskih sposobnosti, ampak da to ni edini oz. ključni vzrok, saj obstaja veliko primerov savantov, ki prihajajo iz ljubečih družin. Prav tako meni, da senzorna deprivacija, kot sta slepota in gluhost ali avtizem niso edini vzrok za razvoj savantskih sposobnosti, saj niso vsi savanti slepi, gluhi ali avtisti (Treffert, 2010).

### 6.4 Konkretno mišljenje in nezmožnost abstraktnega mišljenja

Nezmožnost abstraktnega mišljenja je pri savantih dobro znana in se pojavlja dokaj pogosto. Scheerer, Rothmann in Goldstein (1945) so pet let proučevali savanta, ki ni razumel in ni znal uporabljati jezika na konceptualni ali simbolni ravni. Ni razumel idej, besed, definicij ali metafor v abstraktnem smislu. Njegov govor je bil omejen na konkretnih situacijah. Njegove savantske sposobnosti so vključevale koledarsko in hitrostno računanje, sposobnost črkovanja besed naprej ali nazaj, pisanje, igranje klavirja, izredno pomnjenje ter petje opere v številnih jezikih. Imel je podpovprečni IQ (50). Nevrološki pregled ni pokazal nobenih nepravilnosti. Raziskovalci so tako sklenili, da je omejitev na konkretno mišljenje pri savantih ustvarila repertoar določenih specifičnih sposobnosti, saj je to edini način, da lahko dojemajo svet okoli sebe. Strinjajo se, da je omejitev na konkretno mišljenje in nezmožnost abstraktnega mišljenja le opis savant sindroma, ne pa tudi njegova razlaga (Scheerer, Rothmann in Goldstein, 1945).

## 6.5 Šibka centralna koherenca

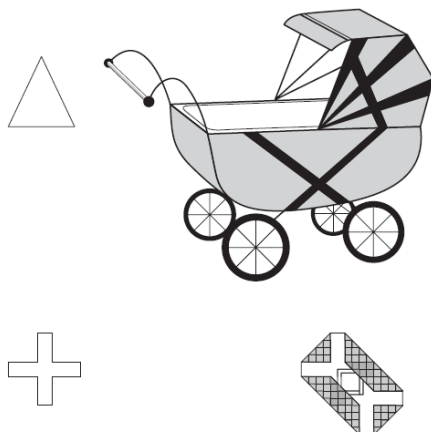
V literaturi mnogokrat zasledimo teorijo o šibki centralni koherenci, kot možno obrazložitev savant sindroma. Teorijo je leta 1989 postavila Uta Frith. Opazila je, da odrasle osebe in otroci brez avtizma obravnavajo vhodne informacije v geštalt obliki, kar pomeni, da pri zaznavanju dražljajev zanemarjajo podrobnosti in posamezne dele elementa, medtem ko avtisti in savanti usmerijo svojo pozornost na en določen detajl, celotne slike pa ne vidijo (Happé in Frith, 2006). Ne morejo integrirati in združevati dele informacij v smiselno celoto, ampak se osredotočajo le na podrobnosti (Neumann, Dubischar-Krivec, Braun, Löw, Poustka, Bölte in Birbaumer, 2010). Slednje je bilo ugotovljeno v raziskavi o spominu, v kateri so udeležencem podali besede, kot so »bela, zelena, pet, modra, črna, osem, dva«. Osebe brez avtizma so besede kategorizirale v dve skupini, in sicer barve in številke. Zapomnili so si le par besed v nepravilnem vrstnem redu, medtem ko so avtisti uporabljali eholalijo, kar pomeni, da so ponovili besede in številke v točnem vrstnem redu, brez napake, niso pa jih kategorizirale (Hermelin, 2001). Dodaten dokaz, ki podpira teorijo šibke centralne koherence pri osebah z avtizmom in savantih je *Block design test*. Pri tem testu mora oseba poustvariti podan model z uporabo kock, katerih ploskve so različno poslikane, kakor je razvidno iz Slike 2. Namen naloge je razbiti našo težnjo po geštalt zaznavi, v smislu ne gledati na sliko kot celoto, ampak jo razdeliti na posamezne dele. Večina savantov ne bi podlegla geštalt zaznavi in bi model že takoj videli v smislu njegovih sestavnih blokov, zato se na *Block design* testu odrežejo bolje oziroma hitreje, kot osebe, ki niso savanti (Happé, 1999).



Slika 2: Primer Block design testa (Happé, 1999, str. 219).

Na podoben način, tudi *Embedded figures* test podpira teorijo o šibki centralni koherenci. Pri tem testu, je potrebno poiskati manjši del predmeta, ki je prikazan na Sliki 3 na levi strani, v celotni sliki na desni strani. Prav tako kot pri *Block design* testu, se tudi tu savanti hitreje in bolje odrežejo od oseb brez teh sposobnosti, kar je še dodaten dokaz za to, da so savanti bolj osredotočeni na posamezne dele, na detajle, kakor ostali posamezniki. Mnogi

raziskovalci so mnenja, da je le-ta osredotočenost na detajle ključna pri savantskih sposobnostih (Happé, 1999).



Slika 3: Primer Embedded figures testa (Happé, 1999, str. 220).

## 6.6 Tipično moški možgani in teorija uma

Baron-Cohen (2002) je razvil teorijo tipično moških možganov pri osebah z avtizmom, ki razlikuje med moškimi in ženskimi možgani. Menil je, da imajo moški večjo sposobnost za sistemizacijo, ženske pa za empatijo. Za avtiste naj bi bili značilni tipično moški možgani, torej izjemna sposobnost na področju sistemizacije, kot je npr. matematika, logika, mehanske in prostorske sposobnosti (Baron-Cohen, 2002). Sistemizacija je opredeljena kot potreba po konstruiranju in analiziranju sistema, ki ga urejajo določena pravila in zakoni, da bi razumeli kako ta sistem deluje. Če za primer vzamemo področje matematike, se sistemizacija nanaša na potrebo po reševanju matematičnih problemov (Baron-Cohen, Ashwin, Ashwin, Tavassoli in Chakrabarti, 2009). Pomanjkanje empatije, sposobnost vživeti se in razumeti čustva drugih, vodi do hipersistemizacije, kar je po mnenju Baron-Cohena značilno za savant sindrom. Hipersistemizacija se skupaj z umsko slepoto nanaša na to, da oseba ni sposobna razumeti in prepoznati mentalna stanja drugih oseb (Baron-Cohen, 2003). Za primer vzemimo Janezka, ki vstopi v sobo, se sprehodi po njej in nato odide ven. Vprašamo se, zakaj je Janezek to storil in na misel nam pride par odgovorov, kot npr. nekaj je iskal in je mislil, da je to v spalnici ali zaslišal je hrup in je želel preveriti kaj povzroča ta hrup ali da je pozabil kam je hotel iti pa je pristal v spalnici. Vsi podani odgovori so zgolj predvidevanja, saj ne moremo natanko vedeti, kaj si je Janezek v tistem trenutku mislil in zakaj je to storil. Večina avtistov in savantov bi v odgovoru izključilo vse besede, ki se nanašajo na mentalno stanje posameznika, kot so npr. iskal, mislil, zaslišal, želel, pozabil, hotel, ampak bi podali npr. odgovor, da mogoče Janezek to počne vsak dan, vstopi v spalnico, se malo sprehodi in nato odide, kar pa ni pojasnilo oz. možna razlaga za Janezkovo dejanje, je le zgolj preprosta trditev o možnem časovnem zaporedju oziroma

pravilu. Večina savantov torej ni zmožna »brati« uma drugih, kar pomeni, da ne razumejo njihovih občutkov in mišljenj ter niso sposobni ustrezno predvideti kako se bodo drugi vedli oziroma odzvali, torej nima dovolj razvite sposobnosti za mentalizacijo (Baron-Cohen, 1995). Ampak tako kot konkretno mišljenje in nezmožnost abstraktnega mišljenja, tako tudi šibka centralna koherenca, umska slepota in tipično moški možgani, ne razložijo savantov v celoti, ampak jih le opisujejo. Teorija tipičnih moških možganov zanemarija dejstvo, da je ena od štirih avtistov in ena od osmih savantov ženskega spola. Prav tako pa ne upošteva dejstva, da je 50% savantov avtistov, ostalih 50%, vključno z osebami s pridobljenimi savantskimi sposobnostmi, pa ima kakšno drugo razvojno motnjo, možganske poškodbe ali bolezni. Katera koli teorija si prizadeva razložiti savant sindrom, pa mora v svojo razlago vključiti tako prirojene, kot tudi savante s pridobljenimi sposobnostmi (Treffert, 2010).

## 6.7 Kvantno procesiranje

Psihiatrinja Diane Powell je v svojem članku »We are all savants« iz leta 2006 v sodelovanju z Ken Hennacyjem, strokovnjakom iz področja umetne inteligence, predstavila teorijo kvantne mehanike savantskih sposobnosti. V možganih obstajata dva modela procesiranja informacij. Prvi model je klasično procesiranje, ki je zavestno, počasno, linearno in sposobno obdelovati le omejeno količino informacij. Reševanje problema poteka z uporabo abstraktnih pojmov, odvisno je od nevrnske mreže, zgodi pa se v neokorteksu. Drugi model je kvantno procesiranje, ki omogoča zelo hitro, paralelno obdelavo večje količine informacij, vendar pa deluje zunaj posameznikovega zavedanja ter poteka v vseh delih možganov. Izraz kvantno se nanaša na super računalnike, ki uporabljajo kvantna mehanska načela, za doseganje višjih računskih zmogljivosti. Za savante je torej bolj značilno kvantno procesiranje informacij, kot klasično (Powell, 2006).

## 7 NOVEJŠE TEORIJE

Po 127-ih letih od kar je Down (1887) prvi opisal savant sindrom, so se pojavile nekatere nove teorije o tem ekstremnem stanju, ki vključujejo naslednja dejstva (Treffert, 2010):

1. Savant sindrom ni omejen le na osebe z avtizmom, čeprav se pojavi pri enemu od desetih avtistov. Lahko se pojavi tudi pri osebah s kakšno drugo razvojno motnjo, osebah z možganskimi poškodbami ali boleznimi.
2. Savant sindrom je lahko prirojeno (se pojavi ob rojstvu) ali pridobljeno stanje (se pojavi v otroštvu, mladostništvu ali v odraslosti po poškodbah ali bolezni centralnega živčnega sistema).
3. Savantske sposobnosti lahko obsegajo drobec sposobnosti, talent ali izjemne sposobnosti. Izjemne sposobnosti so zelo redke. Osebe z izjemnimi sposobnosti, če ne bi imeli prisotne osnovne motnje, bi bili označeni kot geniji.
4. Savantske sposobnosti so povezane z desno polovico možganov.
5. Savantske sposobnosti so povezane z izjemnim spominom, ki je zelo globok, a zelo ozek.
6. Razmerje med moškimi in ženskami je 6:1, kjer prevladujejo moški.
7. Savantske sposobnosti so prisotne pri osebi brez predhodnega treninga ali inštrukcij.
8. Savantske sposobnosti načeloma niso dedno pogojene.
9. Raven inteligence pri savant sindromu lahko niha od zaostalosti do vrhunskosti. Nizek IQ ni predpogoj za savant sindrom.

### 7.1 Leva in desna možganska hemisfera

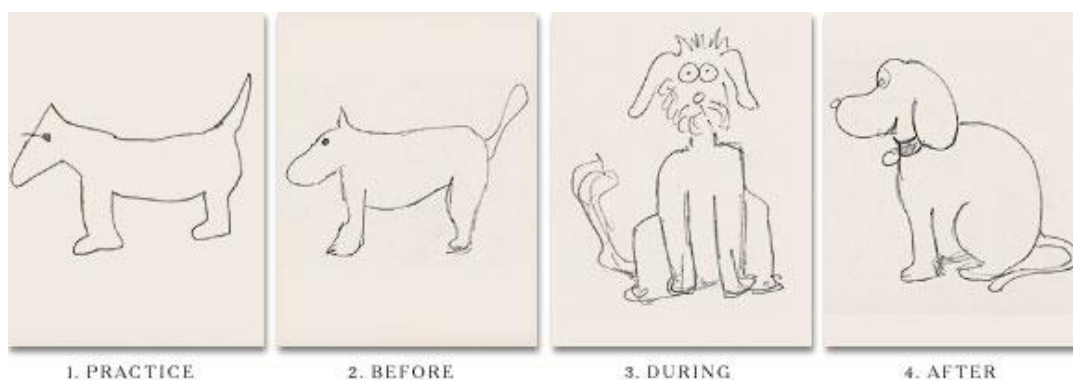
Določene savantske sposobnosti so povezane z delovanjem desne možganske hemisfere (Corrigan idr., 2012). Te sposobnosti lahko karakteriziramo kot nesimbolične, umetniške, konkretne in neposredno zaznavajoče, v nasprotju z levo hemisfero, ki je bolj logična in simbolična. Raziskovalci poudarjajo, da so nekateri talenti povezani z desno hemisfero pogosti pri osebah z učnimi motnjami in dislektiki. Leva in desna možganska hemisfera sta sicer med seboj povezani in sodelujeta pri opravljanju večine procesov, vendar kaže, da sta specializirani za različne funkcije. Restak (1984) je glede na raziskave bolnikov z ločenima hemisferama prišel do naslednjih zaključkov: leva polovica možganov je bolj vpletena v jezik, govor in določene druge motorične sposobnosti, desna polovica možganov pa je bolj vpletena v prostorsko zaznavanje, vizualno-konstruktivne spretnosti in druge sposobnosti, kot so npr. umetnost, mehanske sposobnosti, kar so tudi karakteristike večine savantov. Poleg tega je leva polovica možganov odgovorna za logiko, abstraktnost, govorni in pisni jezik, informacije procesira analitično in po sekvencah,

medtem ko je desna polovica možganov bolj odgovorna za neverbalni govor, informacije procesira intuitivno in simultano. Zmanjšano delovanje leve polovice možganov je opaženo pri osebah z avtizmom (Treffert, 2006). Rosman (1975) je analiziral rezultate 17-ih avtistov, dobljenih s pneumoencefalogramom. Pneumoencefalogram je bila v takratnem času edina tehnika pred računalniško tomografijo (CT) za proučevanje možganske strukture. Le 4 od 17-ih bolnikov so kazali savantske sposobnosti, 15 od 17-ih pa jih je imelo določene nepravilnosti na levi polovici možganov. Tudi Boddaert (2003) in sodelavci so dobili podobne rezultate v eksperimentu v katerem je sodelovalo 5 otrok z avtizmom in 8 oseb, ki so predstavljali kontrolno skupino. Rezultati so pokazali, da je pri počitku in poslušanju govoru podobnih zvokov, volumen aktivacije večji na desni polovici možganov in manjši na levi polovici pri osebah z avtizmom. Obratne rezultate so dobili v kontrolni skupini (Treffert, 2010). Najbolj trden dokaz za disfunkcijo leve hemisfere pri savantih je podal Miller (1998), ki je raziskoval 12 pacientov s frontotemporalno demenco. Osebe so razvile savantske sposobnosti, ki pred demenco niso bile prisotne. Slike z enofotonsko izsevno računalniško tomografijo (*SPECT – single photon emission computed tomography*) so pri skoraj vseh bolnikih pokazale disfunkcijo leve hemisfere. Raziskovalci so tako zaključili, da savant sindrom vključuje izgubo nekaterih funkcij v levem temporalnem delu možganov ter izboljšanje nekaterih funkcij v posteriornem korteksu. Kljub navedenemu pa je treba upoštevati, da nimajo vsi savanti nepravilnosti v levi polovici možganov (Miller, Cummings, Mishkin, Boone, Prince, Ponton in Cotman, 1998). Obstajata torej dve možni razlagi v povezavi z disfunkcijo leve hemisfere pri savant sindromu. Ena možna razlaga namiguje na to, da desna hemisfera nadomesti nepravilno delovanje leve hemisfere z rekonstruiranjem možganskega tkiva, ki privede do razvoja nove sposobnosti, čeprav ne točno za ta namen. Druga možna razlaga pa namiguje na to, da poškodba leve hemisfere razkrije sposobnosti desne hemisfere, ki so bile vedno prisotne, vendar so do takrat ostale skrite (Treffert in Christensen, 2005).

## 7.2 Nevrološke tehnike

Možgani so izjemno pomemben in najbolj kompleksen organ v človeškem telesu. Težko jih je vizualizirati, saj jih omejuje in varuje lobanja. Nekatere tehnike, kot so npr. računalniška tomografija (CT) ali magnetna resonanca (MRI) omogočajo vpogled v možgansko strukturo, ampak da bi zares razumeli njihovo delovanje, moramo pogledati v njihovo funkcijo. To nam omogočajo nekatere nove tehnike, kot je npr. funkcionalna magnetna resonanca (fMRI) in magnetoencefalografija (MEG). Problem pri teh tehnikah in raziskovanju savant sindroma je slikanje njihovih možganov, medtem ko izvajajo določene savantske sposobnosti. Savant tako med slikanjem možganov ne more igrati klavirja ali risati. Po drugi strani pa za koledarsko ali hitrostno računanje ne potrebujejo nobenih pripomočkov, vendar imajo mnogi savanti težave pri sledenju navodil ali ležati na miru

daljše časovno obdobje (Neumann idr., 2010). Tehnika, ki izključuje te omejitve je bližnja infrardeča spektroskopija (*NIRS - near-infrared spectroscopy*), s katero merimo nasičenost hemoglobina s kisikom v možganih. Gre za udobno, hitro, odporno proti gibanju in neinvazivno tehniko, s katero bi lahko merili pretok krvi pri savantih, medtem ko igrajo na klavir, rišejo, računajo, ipd. Slabost tehnike je, da meri predvsem pretok krvi možganske skorje, medtem ko npr. fMRI lahko meri aktivnost v globljih možganskih strukturah (Bunce, Izzetoglu, Onaral in Pourrezaei, 2006). Poleg omenjenih tehnik pa je zadnje čase vse bolj priljubljena in popularna ponavljajoča transkranijska magnetna stimulacija (rTMS), s katero lahko povečamo ali zmanjšamo možgansko aktivnost, ki se spreminja še nekaj časa po draženju. Na skalp pacienta se namesti elektromagnetno spiralo, ki ustvarja skoraj neboleče magnetne pulze. Ti pulzi zlahka prehajajo preko lobanje in inducirajo električne tokove, ki spremenijo aktivnosti živčnih celic možganov. Ta tehnika nam pomaga razkriti odgovor na vprašanje, ali imamo vsi ljudje v sebi skrite talente? Raziskovalci tako zmanjšajo aktivnost možganov v levem temporalnem režnju pri osebah brez savantskih sposobnosti, da bi povečali aktivnost desne možganske hemisfere, ki naj bi bila povezana s savantskimi sposobnostmi. S pomočjo standardiziranih psiholoških testov in posebnih testov za določanje savantskih sposobnosti so rezultati pokazali, da so se sposobnosti podobne savantskih pojavile le pri 40% testiranih, ki so bili izpostavljeni rTMS-ju. Raziskovalci so tako zaključili, da se sposobnosti podobne savantskim lahko pojavijo pri nekaterih, a ne pri vseh posameznikih (Snyder, 2009).



Slika 4: Sposobnosti risanja pred, med in po TMS (Snyder, Mulcahy, Taylor, Mitchell, Sachdev in Gandevia, 2003, str. 152).

Slika 4 prikazuje risanje psa pred, med in po transkranijski magnetni stimulaciji. Iz slike je razvidno, da se je risanje med in po TMS izboljšalo, kot pred TMS, vendar je težko trditi ali je dejansko TMS vplivala na izboljšanje sposobnosti ali pa je na to vplivala zgolj vaja (Snyder, Mulcahy, Taylor, Mitchell, Sachdev in Gandevia, 2003).



## 7.3 Genetski spomin

Tukaj se bom lotila vprašanja kako vemo stvari, ki se jih nikoli ne učimo. Kako nekateri savanti poznajo pravila glasbe, čeprav nikoli niso obiskali glasbene šole ali se učili igranja inštrumenta. Kako znajo risati, ne da bi za to potrebovali izkušnje, kako znajo govoriti tuji jezik, ne da bi se ga učili? Eden od možnih odgovorov na ta vprašanja je genetski spomin. Genetski spomin je v bistvu genetski prenos znanja, skupaj z ostalimi fizikalnimi lastnostmi, instinkti, talenti, dispozicijami in vedenji, ki ga geni prenašajo od naših prednikov na vsakega od nas ob spočetju oz. rojstvu. Genetski spomin napeljuje na to, da se posameznik rodi kot tovarniško nameščen disk, ki ga z znanjem in izkušnjami iz vsakodnevnega življenja popisuje in nadgrajuje. Izjemni savanti imajo ta disk zelo bogat in napreden. Genetski spomin ni tako nov pojem. Že Carl Jung (1936) je uporabil izraz kolektivno nezavedno s katerim je opredelil širši koncept podedovanih lastnosti, intuicij in kolektivnega znanja iz preteklosti. Genetski spomin torej omogoča, da izkušnje staršev, tudi preden ti spočnejo zarodke, vplivajo na strukturo in delovanje živčnega sistema pri potomcih. Tako se spomnimo stvari, ki jih nikoli nismo doživeli, se bojimo česa brez določenega razloga ali vemo nekaj kar se nismo nikoli učili (Dossey, 2012). Treffert je mnenja, da se vsak od nas rodi z določenimi talenti oz. savantskimi sposobnostmi. Od vsakega posameznika pa je odvisno ali ga odkrije ali ne. Ljudje smo kot računalnik. Na njemu so inštalirani mnogi programi. Mi uporabljamo samo tiste programe, ki jih poznamo in smo se jih naučili, čeprav obstaja vrsta drugih programov inštaliranih na računalniku, potrebno pa je samo spoznati kako jih izkoristiti in do njih dostopati (Treffert, 2010).

### 7.3.1 Epigenetika

Poleg genetskega spomina lahko posameznik podeduje tudi epigenetske spremembe, kar pomeni, da okolje vpliva na genetiko posameznikov, ki spremembe nato posreduje svojim potomcem. Torej življenje naših starih staršev, kot npr. zrak, ki ga dihajo, hrana, ki jo uživajo, celo svari, ki jih vidijo, lahko vplivajo na naša življenja, prav tako pa svari, ki jih mi počnemo, lahko vplivajo na življenje naših vnukov. Epigeni lahko oblikujejo in spreminjajo gene za določene lastnosti, spretnosti in znanja, na podlagi spomina iz preteklih generacij, brez da bi spremenili osnoven zapis DNK molekule. To je ena od razlag kako lahko savanti vejo stvari, ki se jih nikoli niso učili. Za boljše razumevanje in dejansko razlago kaj in kako privede do tega pa so potrebna nadaljnja raziskovanja na tem področju. Ali to pomeni, da ima vsak od nas v sebi skrite določene talente in zakaj pri nekaterih pridejo do izraza pri drugih pa ne (Treffert, 2010)?

## 8 PRIMERI SAVANTOV

V nadaljevanju bom opisala primere nekaterih najbolj znanih in največkrat dokumentiranih savantov.

### 8.1 James Henry Pullen

Breathnach in Ward (2005) opisujeta primer Jamesa Henry Pullena, ki je bil eden najbolj zgodnjih dokumentiranih savantov. Zaradi njegovih mehanskih in slikarskih sposobnosti je postal slavna osebnost. Rojen je bil leta 1836, eden od trinajstih otrok v družini. Pullen je bil gluhi in skoraj nem. Pri petih ali šestih letih je iz drv izrezoval majhne ladjice in jih nato še narisal. Do sedmega leta starosti, se je naučil le eno besedo, »mati«, in še to je izgovarjal zelo slabo. Pri 14-ih letih je v svoji delavnici je delal in risal od jutra do noči. Njegova največja mojstrovina je *The Great Eastern*, model ladje dolg 3 metre, za katerega je Pullen potreboval kar 7 let, da ga je izdelal skupaj z vsemi detajli, kot so vesla, sidro, rešilni čolni, kabine s stoli, mizami, posteljami ter dekoracijami. Za svoja dela je dobil številne nagrade. Pullena so opisovali kot dečka z učnimi težavami, ki se nikoli ni naučil brati in pisati. Nikoli ni podal kakršen koli razumljiv odgovor na vprašanje. Z leti je postal vse bolj tih in zadržan, po drugi strani pa tudi netoleranten do nasvetov, sumljiv do neznancev, včasih celo zlonameren in nasilen. Njegove sposobnosti na področju opazovanja, spomina, volje in vztrajnosti so bile izjemne, po drugi strani pa je bil otročji, čustveno nestabilen ter duševno neuravnovešen in ni bil sposoben samostojno delovati v zunanjem svetu. Glede na zgoraj omenjene lastnosti in karakteristike, je bil James Henry Pullen, po vsej verjetnosti avtistični savant.

### 8.2 Thomas Bethune

Southall (1975) opisuje primer Thomasa Bethunea, bolj znanega pod imenom slepi Tom, ki je bil eden najbolj znanih savantov na področju glasbe, ki je deloval med ameriško državljansko vojno. Rodil se je leta 1849, kot suženjski otrok. Podarili so ga novemu gospodarju, saj so smatrali, da zaradi slepote ni nič vreden. Novi gospodar ga je poimenoval Thomas Greene Bethune. Do petega ali šestega leta ni govoril, komaj in s težavo je hodil. Že pri štirih letih pa je začel igrati na klavir. Obstaja več različic odkritja njegovega glasbenega talenta. Ena od različic pravi, da naj bi Tom poslušal hčerko svojega gospodarja igrati na klavir izjemno težko melodijo, tik preden je odšla na kosilo. Med kosilom so zaslišali igranje glasbe. Ko so pohiteli proti klavirju so tam zagledali slepega Toma, kako igra in ponavlja melodijo, ki jo je nedolgo nazaj slišal. Druga različica pa

pravi, da je Tom, pri samo štirih letih, ponoči zbudil gospodarja, ko je igral na klavir melodijo, ki jo je tekom dneva igrala njegova hčerka. Kot vsak suženjski otrok, Tom nikoli ni obiskoval šole, prav tako pa je bil nezmožen učenja. Bil je nemiren, eksploziven in je zahteval stalen nadzor. Neustavljivo ga je privlačil klavir, lahko je poslušal in nato zaigral skladbo brez napake in brez prekinitve, ne da bi za to potreboval posebnih inštrukcij. Tom je bil sposoben na klavir zaigrati zelo kompleksne melodije, takoj po tem, ko jih je slišal. Leta 1857 je postal znan kot slepi genij. Svoj prvi koncert je priredil pri samo devetih letih v kralju Columbus v Georgiji in bil je popolnoma razprodan. Nekateri so poročali, da si je zapomnil in zaigral več kot 7000 skladb, vključno z Beethovnom, Bachom, Chopinom, Verdijem in mnogimi drugimi. Prav tako je lahko s preciznostjo in lahkoto pel pesmi v Nemškem ali Francoskem jeziku, ki jih je slišal le enkrat. Sebe je predstavljal v tretji osebi, kar je dokaj pogosto med savanti z avtizmom, kot osnovno motnjo. Mnogi so začeli dvomiti vanj, bili so mnenja, da je goljuf in da je izigral publiko, zato ga je takratni predsednik povabil v svoj dom in ga testiral. Zaigral mu je 13 strani dolgo novo kompozicijo, katero je Tom ponovil od začetka do konca brez kakega posebnega napora ali napake. Umrl je leta 1908 v Hobokenu v New Jerseyju.

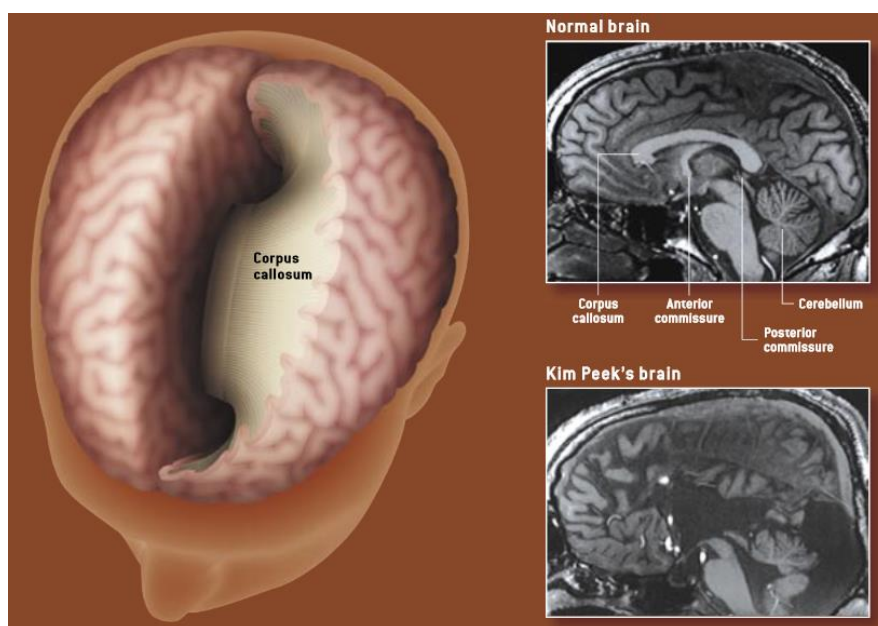
### 8.3 Leslie Lemke

Treffert (1989) opisuje primer savanta z imenom Leslie Lemke, ki se je rodil kot nedonošenček leta 1952. Njegova mati ga je takoj po rojstvu oddala v posvojitev. Posvojila ga je medicinska sestra, May Lemke, katera je že sama vzgojila pet otrok. Zaradi prezgodnega rojstva je razvil retinopatijo nedonošenčka, z hudim glavkomom, zato so mu morali pri šestih mesecih odstraniti obe očesi. Retropija nedonošenčka je bolezen mrežnice, ki lahko povzroči slepoto. Poleg tega so mu diagnosticirali cerebralno paralizo in druge poškodbe možganov. Pri treh letih je zdravnik opazil uporabo eholalije, ponavljanje besed drugih ljudi, kar je pogosta značilnost otrok z avtizmom. Leslie je znal ponoviti pogovor celotnega dneva, pesmice in pravljice do potankosti. Pri približno petih letih se je prvič postavil na noge. Svoje izjemne glasbene sposobnosti pa je kazal že kot otrok. Mama mu je pri sedmih letih kupila klavir in mu igrala lažje skladbe. Kmalu za tem je Leslie začel igrati skladbe, ki jih je slišal. Pri devetih letih je poleg klavirja igral še na bobne, harmoniko in ukulele, strunsko glasbilo podobno kitari. V tem času, Leslie še vedno ni bil sposoben normalnega pogovora in je še vedno uporabljal eholalijo ter imitacijo. Rabil je pomoč pri oblačenju in hranjenju, saj ni mogel uporabljati jedilnega pribora, zaradi krčev v rokah. Ti krči so ponehali, takoj ko je Leslie sedel za klavir in začel igrati nanj. Pri 14-ih letih je na klavir igral izjemno težke skladbe, ki jih je prav tako kot slepi Tom, slišal le enkrat. Pri 22-ih letih je prvič javno nastopil. Leta 1993 mu je umrla mati in mnogi so se zbal, da bo Leslie prenehal igrati, a Leslie je še naprej igral, vse bolje in bolje. Leslie ne le da igra, ampak tudi poje in komponira glasbo, njegov repertoar pa obsega na tisoče skladb.

Vsako skladbo, ki jo je slišal samo enkrat, je lahko odigral tudi obratno, od konca do začetka. Prav tako je lahko igral vzporedno z drugim pianistom v razmiku ene sekunde, kar pomeni, da je le toliko časa potreboval, da je slišal, procesiral in nato zaigral skladbo, ki jo je prvič slišal. Tako paralelno procesiranje je po navadi značilno za zelo izkušene prevajalce, ki prevajajo sočasno z govorom govorca, kar zahteva visok nivo inteligence, medtem ko je Leislijev IQ znašal le 58.

## 8.4 Kim Peek

Treffert in Christensen (2005) sta opisala primer Kima Peeka, savanta z izjemnim spomin. V svojem življenju si je zapomnil 12.000 knjig iz različnih področij, kot so zgodovina, geografija, književnost, glasba, šport, znanost, religija in mnoga druga. Za eno stran je potreboval le 8 do 10 sekund. Sposoben je bil brati dve strani hkrati, eno z levim in drugo z desnim očesom. Zapomnil si je 99% prebrane vsebine, medtem ko si normalni človek zapomni le 45%. Postal je živeči Google. Poleg tega je obvladal koledarsko računanje, v trenutku, ko si mu podal datum rojstva, je lahko povedal na kateri dan si se rodil, na kateri dan bo prišel tvoj naslednji rojstni dan in na kateri dan se boš lahko upokojil. Nekateri so ga klicali »človek s popolnim spominov«. Imel je nenavadno obliko disleksije, lahko je bral knjigo obrnjeno z glavo navzdol ali vstran. Prav tako je poznal vse poštno številke in televizijske programe v ZDA. Poznal je večino klasičnih skladb, lahko je povedal, kdo in kdaj jo je napisal, rojstni dan skladatelja, kraj rojstva ter kdaj in kje je bila skladba prvič predstavljena. Na pamet je znal celotni zemljevid ZDA in Kanade, tako da kdorkoli ga je peljal ni potreboval navigacije, saj jih je Kim vodil na potrebno lokacijo. Rodil se je 11. novembra leta 1951 z redko deformacijo lobanje, imenovano encefalokela, v velikosti žogice za baseball, ki se je kasneje spontano zmanjšala. Pri devetih mesecih so mu zdravniki postavili diagnozo duševno zaostalega otroka. Predlagali so hospitalizacijo, vendar so jo starši odklonili in ga raje zadržali doma, kjer so mu nudili varno in ljubeče okolje. Mati in oče sta mu pogosto brala knjige in že pri 18-ih mesecih si je Kim zapomnil vse knjige, ki so mu bile prebrane le enkrat. Pri treh letih je postal obseden s številkami in branjem telefonskih imenikov. Do šestega leta je znal na pamet veliko število knjig, a to mu ni pomagalo v šoli. Ko je prišel čas za vstop v šolo, Kim ni zdržal več kot nekaj minut v učilnici, zaradi svoje hiperaktivnosti. Zdravniki so predlagali lobotomijo, katero so starši zavrnili. Od sedmega leta naprej se je Kim učil doma, dva krat na teden po 45 minut. Vse osnovnošolske in srednješolske obveznosti je izpolnil do štirinajstega leta starosti. Hoditi se je naučil pri štirih letih, a je imel še naprej težave s koordinacijo in ravnotežjem. Kim nikoli ni postal samostojen. Tudi kot odrasel je potreboval pomoč pri vsakodnevnih opravilih, kot so oblačenje, ščetkanje zob, česanje las, ipd.



Slika 5: MRI možganov Kima Peeka (Treffert in Christensen, 2005, str. 112).

Leta 1988 je prvič opravil preiskave z magnetno resonanco, ki je pokazala, da je njegova glava za približno 1/3 večja od normalne. Najbolj presenetljiva je bila ugotovitev o odsotnosti korpus kalozuma, velike povezovalne strukture med levo in desno možgansko hemisfero, kar je prikazano tudi na Sliki 5. Odsotnost korpus kalozuma lahko razloži Kimovo sposobnost branja dveh strani na enkrat. Eno stran bere z levim, drugo z desnim očesom, kar pomeni, da eno stran bere z levo, drugo pa z desno polovico možganov. Poleg tega je MRI pokazala nepravilnosti v delovanju leve hemisfere ter nepravilno izoblikovane male možgane, ki so asimetrični ter manjši kot običajni. Mali možgani nadzirajo gibanje in njihovo časovno usklajenost, kar lahko razloži Kimove težave s koordinacijo. V istem letu je na IQ lestvici dosegel rezultat 87, vendar so zaključili, da IQ klasifikacija pri njemu in pri mnogih drugih savantih ne kaže dejanske inteligentnosti, saj je na nekaterih področjih dosegel rezultat duševno zaostalega, na drugih pa nadpovprečno inteligentne osebe. Kim ni bil avtistični savant, čeprav je kazal mnogo lastnosti in posebnosti avtizma, vendar je to le posledica njegove encefalokele in edinstvene strukture možganov. Leta 1984 je Kim spoznal Barry Morrowa, ki je napisal scenarij za film *Rain Man*, za katerega ga je navdihnil Kim. Film ne odraža njegove dejanske življenjske zgodbe, čeprav se lastnosti in sposobnosti glavnega igralca, katerega je odigral Dustin Hoffman, ujemajo z lastnostmi in sposobnostmi Kima ter drugih savantov. Film je prejel številne oskarje, prav tako pa je Kimu spremenil življenje. Od takrat naprej se Kim ni skrival pred ljudmi, ni bil več tako samotarski. Svoje sposobnosti in talente je delil občinstvu, skupaj z sporočilom o spoštovanju in sprejemanju drugačnosti. V interakciji z občinstvom je tako postal bolj sproščen, vključen v družbo in je pridobival na samozavesti. Kim je pozitivno vplival na otroke in starše s svojim ozaveščanjem, priznavanjem in spoštovanjem oseb, ki so

»drugačni«. Poudarjal je, da je treba z ljudmi ravnati tako, kot bi si sami želeli, da ljudje ravnajo z nami in da ni potrebno biti hendikepiran, da bi bil drugačen (Treffert in Christensen, 2005). Kim Peek je umrl 19. decembra leta 2009, zaradi srčnega infarkta v starosti 58 let (Treffert, 2010).

## 8.5 Stephen Wiltshire

Treffert (2010) je opisal primer Stephena Wiltshirea, ki se je rodil 24. aprila leta 1974 v Londonu. Bil je zelo odmaknjen in plašljiv otrok. Pri treh letih so mu diagnosticirali avtizem. Obiskoval je šolo za otroke s posebnimi potrebami. Prvo besedo je spregovoril pri šestih letih, šele pri devetih letih pa se je naučil govoriti. V tem času je postal obseden z risanjem avtomobilov in znamenitosti Londona. Z leti so se njegove slike izboljšale, osredotočil se je predvsem na arhitekturo mesta, najbolj pa na komplekse stavbe in znamenitosti. Prav tako, je z leti pridobil na govornih in socialnih sposobnosti, ni bil več tako umaknjen in samotarski. Njegova slikarska sposobnost pa vključuje tudi izjemen spomin. Po le 15 minutnem preletu Londona s helikopterjem, je po spominu, v petih dneh narisal podrobno sliko mesta, od stavbe do stavbe, od ulice do ulice, od oken do oken. Poleg Londona je narisal še Tokio, Rim in številna druga mesta.

## 8.6 Daniel Tammet

Daniel Tammet (2007) v knjigi *Born on a Blue Day* opisuje svoje izjemne sposobnosti. Rodil se je rodil 31. januarja leta 1979. Danielove matematične sposobnosti so neverjetne. Skoraj v trenutku poda odgovor na različna matematična vprašanja, kot npr. pomnoži 37 s potenco 4 (=1874161) ali deli število 13 z 97 in podal vam bo odgovor tudi do 100 decimalk natančen, če boste želeli. Število pi vam lahko recitira na 22.514 decimalk natančno. Poleg matematičnih sposobnosti pa Daniel obvlada tudi jezike. V enem tednu se lahko nauči popolnoma nov tuji jezik, vključno s slovnico, sklanjatvami ter slušnim in bralnim razumevanjem. Daniel je sinestetik (sinestezija se pojavi v manj kot 1% celotne populacije), ki vidi vsako posamezno število v določeni obliki, barvi, strukturi, gibanju in tonu. Sinestezija se je pri Danielu začela v otroštvu, po številnih epileptičnih napadih. Zato bi lahko rekli, da spada pod savante s pridobljenimi sposobnostmi. Poleg sinestezije pa ima diagnosticiran visokofunkcionalni avtizem oz. Aspergerjev sindrom. Z leti je avtizem skoraj »prerastel« (Tammet, 2007).

## 8.7 Nadia

Selfe (1977) opisuje primer Nadije, ki je že zelo zgodaj začela kazati znake in simptome avtizma. Pri šestih letih ni imela nobenih uporabnih jezikovnih spretnosti, kazala je upor, prekomerno počasnost in umik. Izogibala se je očesnemu in fizičnemu kontaktu. Bila je obsedena z rezanjem papirja na zelo tanke trakove z osupljivo enakomernostjo in natančnostjo. Že pri treh letih je risala osupljive risbe v primerjavi z otroci njene starosti. Tudi ona je kot vsak savant z umetniškimi sposobnostmi narisala sliko, ki jo je pred tem videla le enkrat. Risala je s hitrostno in grozljivo natančnostjo. Imela je odličen občutek za percepcijo, razmerje in gibanje. Nekateri pravijo, da je svoje jezikovne primanjkljaje kazala skozi sliko. Pri sedmih letih je vstopila v šolo za otroke s posebnimi potrebami. Poseben poudarek je imela na učenju jezika, ki se ji je z leti malo izboljšal. Njene risalne sposobnosti so počasi izginjale, domnevno zaradi izboljšanja jezikovnih sposobnosti. Treffert (2010) meni, da temu ni tako, saj je običajno, da otroci izgubijo zanimanje za neko sposobnost, ko se posvetijo učenju druge sposobnosti. Če bi še naprej vadila risanje, bi se njena sposobnost na tem področju še izboljšala. Približno v tem času je Nadiji umrla mati. Možno je, da je zato izgubila interes za risanje. To ni edini primer, da je oseba na tak način izgubila savantske sposobnosti. Ne glede na to, pa še vedno ostaja mit, da je za pridobitev določenih jezikovnih ali drugih izobraževalnih veščin, potrebna zamenjava oz. izguba savantskih sposobnosti. Arthur Phillips je bil učitelj specializiran za osebe s posebnimi potrebami, ki je leta 1930 postavil pomembno vprašanje: »Ali odstraniti pomanjkljivost, ali utrjevati talent?« (Treffert, 2010).

## 9 SKLEP

Savant sindrom je še vedno dokaj neraziskano področje. Obstajajo številne teorije in ugibanja, ki skušajo razložiti ta neverjetni fenomen, vendar pa še nobeni ni uspelo razložiti vseh savantov v celoti. Še vedno ne vemo kaj v njihovih možganih je tako drugače, da imajo dostop do teh izjemnih sposobnosti oziroma kaj v naših možganih je tako drugače, da tega dostopa nimamo. Razlogov za to je več. Glavni problem pri raziskovanju savant sindroma je nizka prevalenca, posebno savantov z izjemnimi sposobnostmi. Ker na svetu še ne obstaja nobena formalna registracija oseb s savant sindromom, točne razširjenosti ne vemo, raziskovalci pa ocenjujejo, da jih je približno 0,14%. Poleg tega je potrebna bolj formalna definicija savant sindroma in savantskih sposobnosti, ki bo bolj objektivna, uporabna in standardizirana, saj raziskovalci ne znajo postaviti meje med savantskimi in nesavantskimi sposobnostmi, oziroma je ta meja subjektivne narave raziskovalca. Pomanjkanje diagnostičnih kriterijev in standardiziranih postopkov ocenjevanja vodi raziskovalce v uporabo različnih postopkov oziroma različnih testov za določitev in raziskovanje savantskih sposobnosti, kar pripelje do različnih rezultatov in interpretacij iz tega področja. Menim, da je pri raziskovanju savant sindroma potrebno prvo urediti osnovne formalnosti, kot so definicija, diagnostični kriteriji, postopki ocenjevanja šele nato pa lahko pogledamo globlje v sam sindrom.

Mnogi raziskovalci menijo, da ima vsak človek v sebi skrite talente oziroma savantske sposobnosti, vendar obstajajo določene omejitve pri dostopanju le-teh. Če za primer vzamemo savante s pridobljenimi sposobnostmi, ali to pomeni, da te sposobnosti pridejo do izraza po poškodbi CŽS, kapi ali drugih motnjah in boleznih? Tu je pomembno kateri del možganov je poškodovan. Glede na Millerjevo raziskavo (1998) 12-ih oseb s frontotemporalno demenco je najbolj pogosto poškodovan levi anteriorni temporalni del možganov. Zato torej niso vse osebe s poškodbo centralnega živčnega sistema savanti, ampak je pomembno kateri del možganov imajo poškodovan. Vendar pa se vprašamo, zakaj niso vse osebe s poškodovanim levim anteriornim delom možganov savanti in zakaj je za pridobitev savantskih sposobnosti potrebna »zamenjava« nezmožnosti za zmožnosti, v smislu izgube jezikovnih in socialnih veščin za pridobitev savantskih sposobnosti? Zakaj se mi ne moremo dokopati do teh sposobnosti brez poškodbe CŽS?

Večina raziskav savant sindroma izhaja iz avtizma. Res je, da je približno 50% savantov avtistov, vendar pa je tu še ostalih 50%, ki niso avtisti, vključno s savanti s pridobljenimi sposobnostmi. Menim, da bi se raziskovalci v bodoče morali malo manj fokusirati na avtizem in bolj na savante, ki niso avtisti, saj v nasprotnem nastajajo teorije, ki razlagajo avtizem, ne pa savant sindrom. Po drugi strani pa je res, da je pri mnogih savantih, tudi



tistih, ki niso avtisti, prisotno avtistično obnašanje. V takih primerih je avtizem prisoten le kot sindrom, ne pa kot bolezen sama. Za primer lahko vzamemo osebe s frontotemporalno demenco, ki kažejo obsesivno in intenzivno fokusiranje, medtem ko rišejo ali igrajo na inštrument, kar je tipična karakteristika avtizma, čeprav niso avtisti. Poleg tega pa se tu pojavlja vprašanje zakaj je savant sindrom najbolj pogost ravno pri osebah z avtizmom?

Večino naših dejanj kontrolira nezavedni spomin. Vse kar doživimo je »posneto« v naših glavah, vendar imamo mi dostop le do omejene količine podatkov. Zakaj je temu tako znanstveniki še vedno ugotavljajo, verjetno pa odgovor leži v limbičnem sistemu. Hipokampus in amigdala sta odgovorna za procesiranje čustev ter pripomoreta k ohranjanju spomina, ki je povezan s čustvi. Tako se npr. spomnimo našega 7. rojstnega dneva, ne spomnimo pa se kaj smo delali npr. 23.5.1997. Zakaj torej se večina savantov to spomni, zakaj se njihov spomin ne »izbriše«? Kaj v nas določa kaj in koga se zavedno oz. nezavedno spominjamo?

Pojavlja se tudi vprašanje zakaj med savanti prevladujejo moški? Moški zarodki imajo višjo raven testosterona, ki je v prevelikih količinah toksičen za razvijajoči se zarodek, kar lahko privede do disfunkcije leve polovice možganov. Desna polovica možganov nato nadomesti delovanje poškodovane leve polovice. Desna polovica možganov je bolj vpletena v prostorsko zaznavanje, vizualno-konstruktivne spretnosti in druge sposobnosti, kot so npr. umetnost, mehanske sposobnosti, ki skupaj s tipično moškimi možgani in osredotočenostjo na detajle (teorija šibke centralne koherence) tvori karakteristike večine savantov.

Vsaka teorija, kot so teorija šibke centralne koherence, teorija tipično moških možganov in teorija uma, skušajo razložiti savant sindrom. To so močne teorije z veliko empiričnih dokazov, ki se med seboj prepletajo, vendar pa jim še ni uspelo razložiti savantov v celoti, ampak jih večinoma le opisujejo.

Ali torej odgovor leži v plastičnosti možganov? Možgani se nenehno spreminjajo in prilagajajo. Tako naši možgani niso isti kot so bili 10 let nazaj. Med »popravljanjem« možganov, ki sledi poškodbi, so plastične spremembe usmerjene v zvečanje funkcije zdravega dela možganov, ki naj bi nadomestila funkcije okvarjenega dela. Tako kot pri savant sindromu desna možganska hemisfera nadomesti delovanje poškodovane leve možganske hemisfere. Možgani so najbolj skrivnosten in kompleksen organ v našem telesu. Znanstveniki tako skoraj vsak dan odkrijejo kaj novega o njihovem delovanju. Za vse odgovore na vprašanja povezana s savant sindromom bomo tako morali še nekaj časa počakati in samo ugibamo lahko kaj nam bodo pokazale nadaljnje raziskave iz tega področja.

## 10 VIRI IN LITERATURA

Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness. An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.

Baron-Cohen, S. (2002). Bright splinters of mind: A personal story of research with autistic savants. *The British Journal of Clinical Psychology*, 41, 329-330.

Baron-Cohen, S. (2003). *The Essential Difference: Male and female Brains and the Truth About Autism*. New York: Basic Books.

Baron-Cohen, S., Ashwin, E., Ashwin, C., Tavassoli, T. in Chakrabarti, B. (2009). Talent in autism: hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hypersensitivity. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, 364(1522), 1377-1383.

Bölte, S. in Pouska, F. (2004). Comparing the intelligence profiles of savant and nonsavant individuals with autistic disorder. *Intelligence*, 32(2), 121-131.

Breathnach, C.S. in Ward, C. (2005). The Victorian genius of Earlswood - a review of the case of James Henry Pullen. *Irish Journal of Psychological Medicine*, 22(4), 151-155.

Brill, A.A. (1940). Some peculiar manifestations of memory with special reference to lightning calculators. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 92(6), 709-726.

Bunce, S.C., Izzetoglu, K., Onaral, B. in Pourrezaei, K. (2006). Functional Near-Infrared Spectroscopy. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine* 25(4), 54-62.

Corrigan, N.M., Richards, T.L., Treffert, D.A. in Dager, S.R. (2012). Toward a better understanding of the savant brain. *Comprehensive Psychiatry*, 53(6), 706-717.

Cowan, R., O'Connor, N. in Samella, K. (2003). The skills and methods of calendrical savants. *Intelligence*, 31(1), 51-65.

Dossey, L. (2012). Savants: What They Can Teach Us. *Exploe*, 8(4), 213-217.

Dubischar-Krivec, A.M., Neumann, N., Poustka, F., Braun, C., Birbaumer, N. in Bölte, S. (2009). Calendar calculating in savants with autism and healthy calendar calculators. *Psychological Medicine*, 39(8), 1355-1363.

Fabricius, T. (2010). The Savant Hypothesis: Is autism a signal-processing problem. *Medical Hypotheses*, 75(2), 257-265.

Goodman, J. (1972). A case study of an »autistic-savant«: Mental function in the psychotic child with markedly discrepant abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 13, 267-278.

Grossman, H.J. (1983). *Classification in mental retardation*. Washington, DC: The American Association on Mental Deficiency.

Heaton, P. in Wallace, G.L. (2004). Annotation: The savant syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(5), 899-911.

Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style. *Trends in cognitive sciences*, 3(6), 216-222.

Happé, P. in Frith, U. (2006). The Weak Coherence Account: Detail-focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25.

Heavey, L., Hermelin, B., Crane, L. in Pring, L. (2012). The structure of savant calendrical knowledge. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(6), 507-513.

Hermelin, B. (2001). *Bright Splinters of the Mind*. London: Jessica Kingsley Publishers.

Howlin, P., Goode, S., Hutton, J. in Rutter, M. (2009). Savant skills in autism: psychometric approaches and parental reports. *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1522), 1359-1367.

Howlin, P. (2012). Understanding savant skills in autism. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(6), 484.

Hughes, J.R. (2010). A review of Savant Syndrome and its possible relationship to epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, 17(2), 147-152.

Iavarone, A., Patruno, M., Galeone, F., Chieffi, S. in Carlomagno, S. (2007). Brief Report: Error Pattern in an Autistic Savant Calendar Calculator. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(4), 775-779.

Kennedy, D.P. in Squire, L.R. (2007). An analysis of calendar performance in two autistic calendar savants. *Learning memory*, 14(8), 533-538.

Ma, D.Q., Jaworski, J., Menoid, M.M., Donnelly, R.K., Abramson, R.K., Wright, H.H., Delong, G.R., Gilbert, J.R., Pericak-Vance, M.A. in Cuccaro, M.L. (2005). Ordered-subset analysis of savant skills in autism for 15q11-q13. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 135B(1), 38-41.

Miller, B.L., Cummings, J., Mishkin, F., Boone K., Prince, F., Ponton, M. in Cotman, C. (1998). Emergence of artistic talent in frontotemporal dementia. *Neurology*, 51(4), 978-982.

Miller, L.K. (1998). Defining the Savant Syndrome. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 10(1), 73-85.

Miller, L.K. (1999). The Savant Syndrome: Intellectual Impairment and Exceptional Skill. *Psychological Bulletin*, 125(1), 31-46.

Neumann, N., Dubischar-Krivec, A.M., Braun, C., Löw, A., Poustka, F., Bölte, S. in Birbaumer, N. (2010). The mind of the mnemonists: an MEG and neuropsychological study of autistic memory savants. *Behavioural brain research*, 215(1), 114-121.

Nettelbeck, T. in Young, R. (1996). Intelligence and Savant Syndrome: Is the Whole Greater than the Sum of the Fragments. *Intelligence*, 22(1), 49-68.

Nettelback, T. in Young, R. (1999). Savant Syndrome. *International Review of Research in Mental Retardation*, 22, 137-173.

Nurmi, E.L., Dowd, M., Tadevosyan-Leyfer, O., Haines, J.L., Folstein, S.E. in Sutcliffe, J.S. (2003). Exploratory subsetting of autism families based on savant skills improves evidence of genetic linkage to 15q11-q13. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42(7), 856-863.

Powell, D. (2006). We are all savants. *Shift: At the Frontiers of Consciousness*, 9, 14-17.

Pring, L. (2005). Savant talent. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(7), 500-503.

Pring, L. (2008). Memory characteristics in individuals with savant skills. V Broucher, J., Bowler, D. (ur.), *Memory in Autism: Theory and evidence*. (str. 210-230). Cambridge: Cambridge University Press.

Pring, L., Woolf, K. in Tadic, V. (2008). Melody and pitch processing in five musical savants with congenital blindness. *Perception*, 37(2), 290-307.

Rife, D.C. in Snyder, L.H. (1931). Studies in human inheritance, VI: A genetic refutation of the principles of behavioristic psychology. *Human Biology*, 3, 547-559.

Rimland, B. (1978). Inside the mind of the savant. *Psychology Today*, 12(3), 68-80.

Rubin, E.J. in Monaghan, S. (1965). Calendar calculation in a multiple-hadicated blind person. *American Journal of Mental Deficiency*, 70(3), 478-485.

Selfe, L. (1977). *Nadia: a case of extraordinary drawing ability in an autistic child*. London: Academic Press.

Scheerer, M., Rothmann, E. in Goldstein, K. (1945). A case of idiot savant: An experimental study of personality organization. *Psychology Monograph*, 58(4), 1-63.

Scripture, E. W. (1981). Arithmetical prodigies. *The American Journal of Psychology*, 4(1), 1-59.

Snyder, A.W. (2009). Explaining and inducing savant skills: Privileged access to low level, less-processes information. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1522), 1399-1405.

Snyder, A.W., Mulchay, E., Taylor, J.L., Mitchell, D.J., Sachdev, P. in Gandevia, S. (2003). Savant-like skills exposed in normal people by suppressing left fronto-temporal lobe. *Journal of Integrative Neuroscience*, 2(2), 149-158.

Southall, G. (1975). Blind Tom: Misrepresented and Neglected Composer-Pianist. *The Black Perspective in Music*, 3(2), 141-159.

Treffert, D.A. (1989). An unlikely virtuoso. *The Sciences*, 29(1), 28-35.

Treffert, D.A. in Christensen, D.D. (2005). Inside the Mind of a Savant. *Scientific American*, 293(6), 108-113.

Treffert, D.A. (2006a). Dr. Down and Developmental Disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 36(7), 965-966.

Treffert, D.A. (2006b). *Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome*. New York: Ballantine Books.

Treffert, D.A. (2009). The savant syndrome: an extraordinary condition. A synopsis: past, present, future. *Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences*, 364(1522), 1351-1357.

Treffert, D.A. (2010). *Islands of genius: The bountiful mind of the Autistic acquired and sudden savant*. London: Jessica Kingsley Publishers.

Treffert, D.A. (2014). Savant Syndrome: Realities, Myths and Misconceptions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(3), 564-571.

Viscott, D.S. (1969). A musical idiot savant: a psychodynamic study, and some speculations on the creative process. *Psychiatry*, 33(4), 494-515.

Wallace, G.L. (2008). Neuropsychological Studies of Savant Skills: Can They Inform the Neuroscience of Giftedness. *Roepers Review*, 30(4), 229-246.

Young, R.L., Nettelbeck, T. (1995). The Abilities of a Musical Savant and His Family. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25(3), 231-248.