

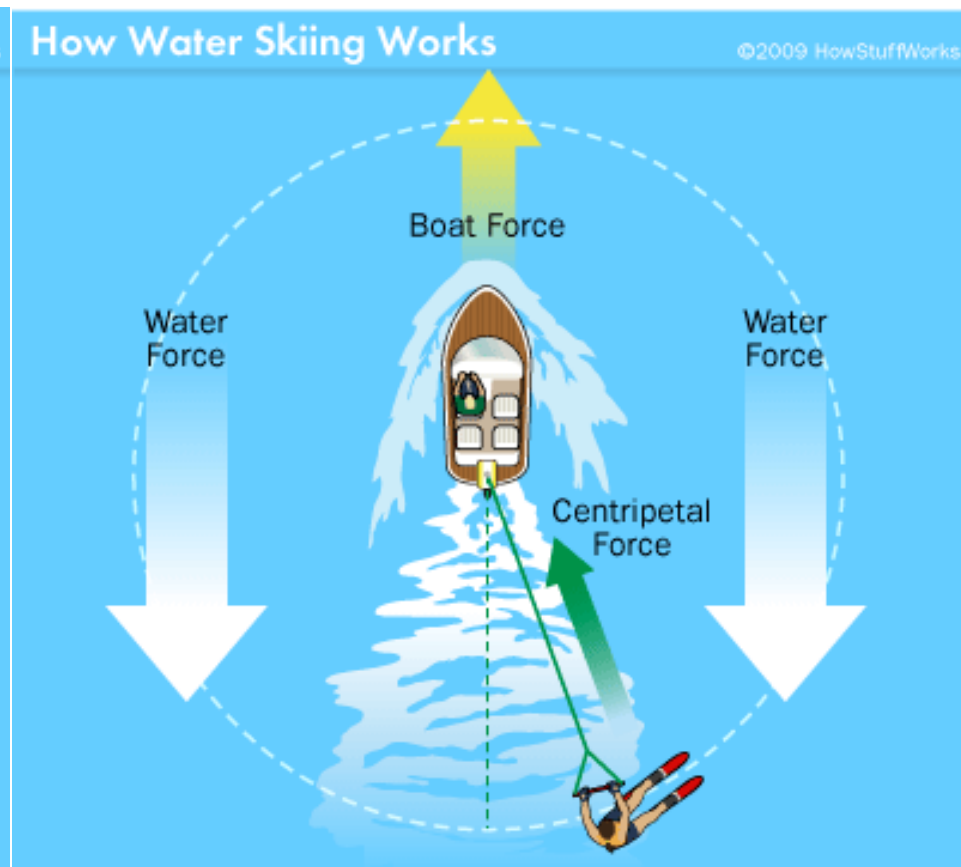
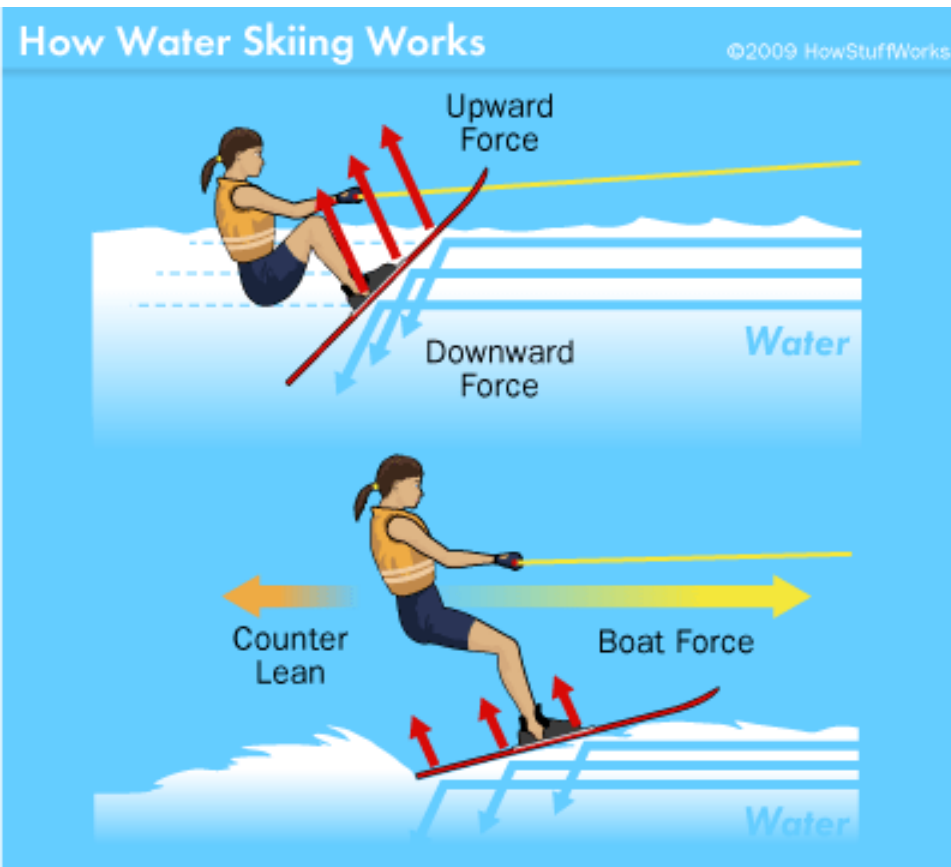
# Razvoj kreativnosti

## Neurobiologija kreativnosti

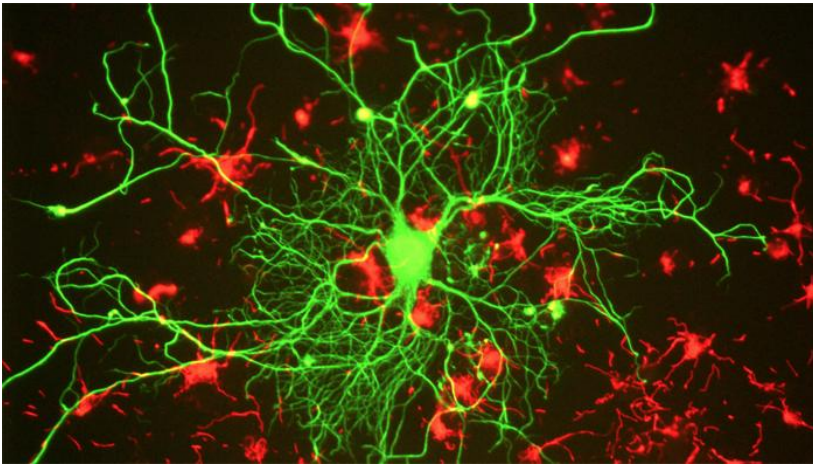


Prof. dr. sc. Marija  
Heffer  
Medicinski fakultet  
Osijek

# Zašto je moguće?



Kako mozak pamti nove  
informacije? Može li se iz starih  
'napraviti' nova informacija?



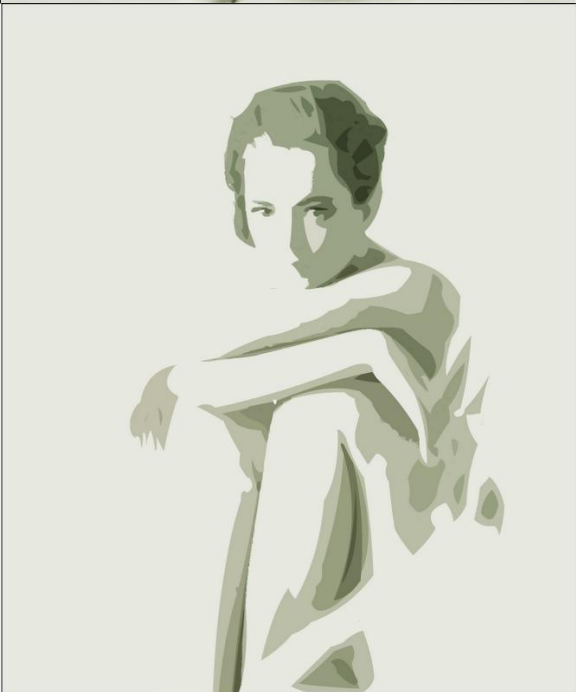
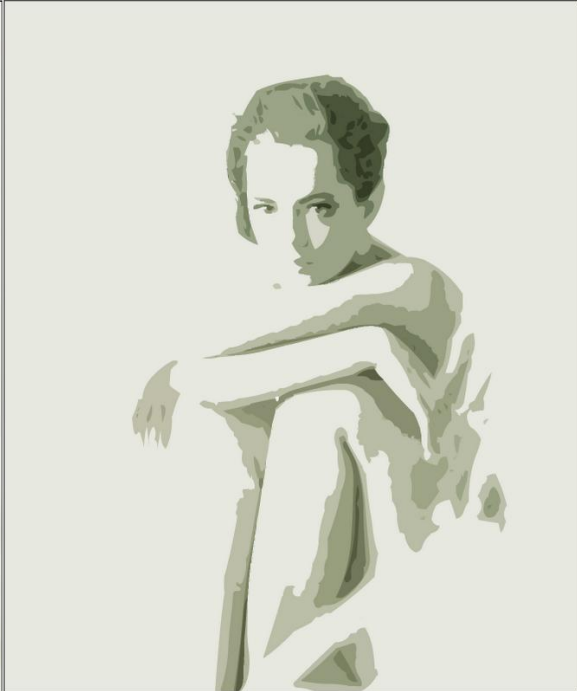
Svaki komadić naše memorije pohranjen je na više mjesta, a svaki neuron sudjeluje u pohranjivanju mnogo informacija



**Sjećanje** ne izvlačimo iz memorije već ga **rekonstruiramo** pa se zato svako naredno prisjećanje istog događaja malo razlikuje...

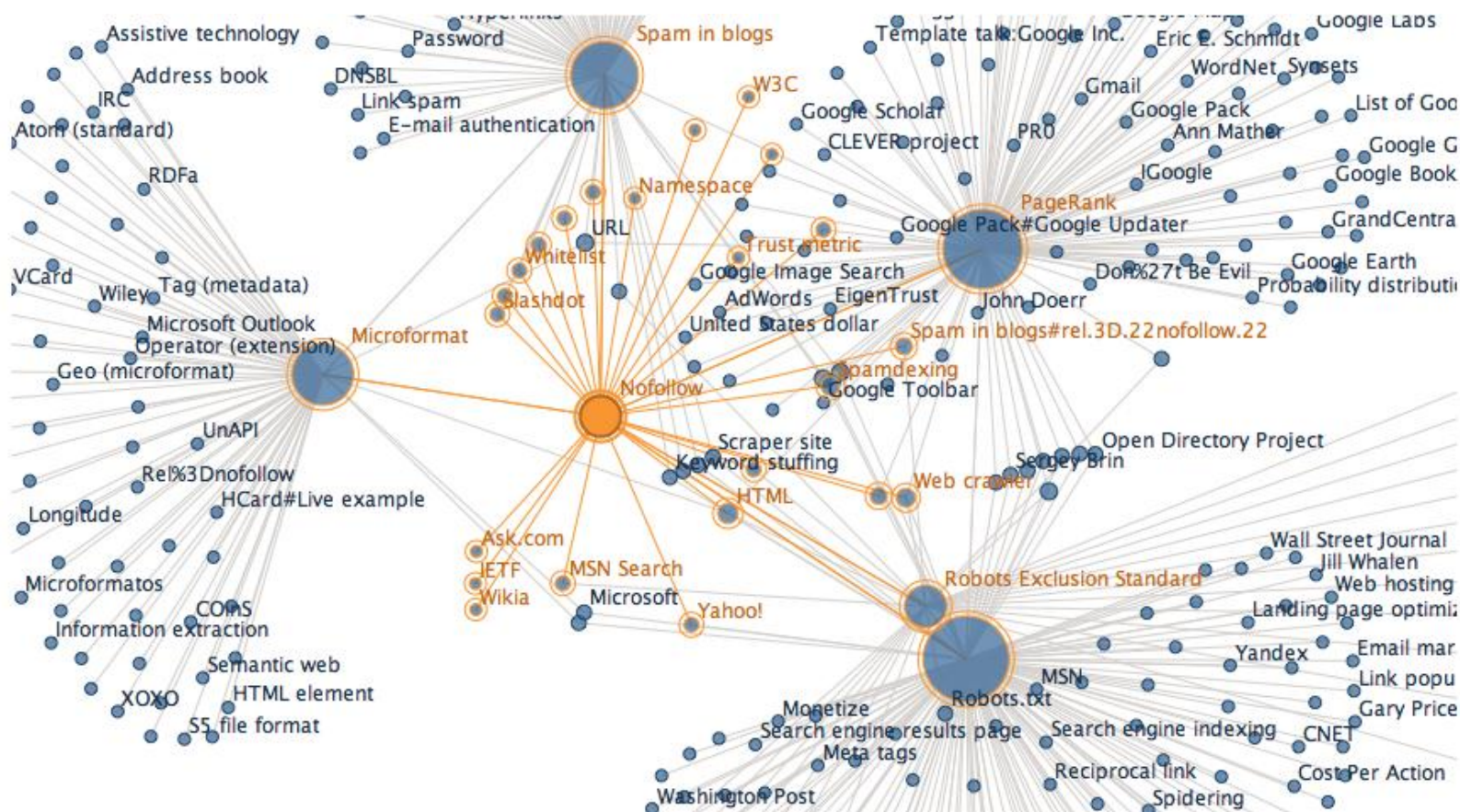
# Rekonstrukcijska **interferencija** - **transformacijska** kreativnost





Ako je djelić  
memorije  
pohranjen s  
više detalja -  
veća  
interferencija

Ako jedna informacija pobuđuje brojne asocijacije –  
veća interferencija



Treženje informacija u Wikipedii - <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/WikipediaAnalysis>

Ako obična rješenja problema ne pomažu - veliki broj  
asocijacija ima veći potencijal dosezanja  
**neuobičajenog rješenja**



Drugi put do novih ideja vodi kroz  
testiranje različitih mogućnosti -  
eksplorativna kreativnost





Svakodnevna  
kreativnost...



# Dva su puta prema kreativnosti....



# 1. Sastavljanje dvaju koncepata na **novi način**





2. Stavljanje  
starog koncepta  
u **novi kontekst.**





PIC: CRAWFORDFUNERALCHAPEL.COM

FEATURED ON GRIMRIDES.COM FACEBOOK

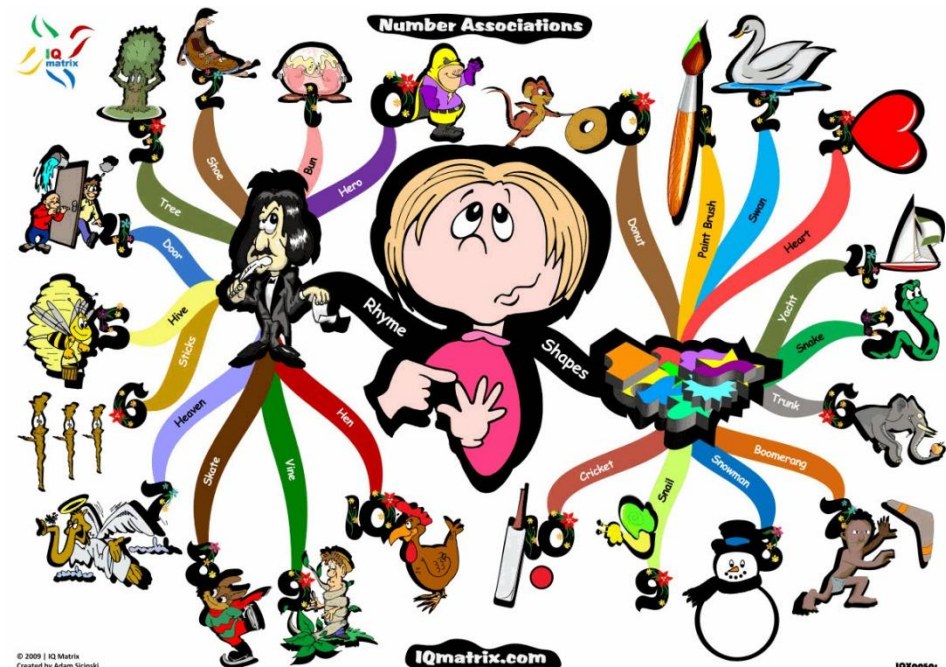
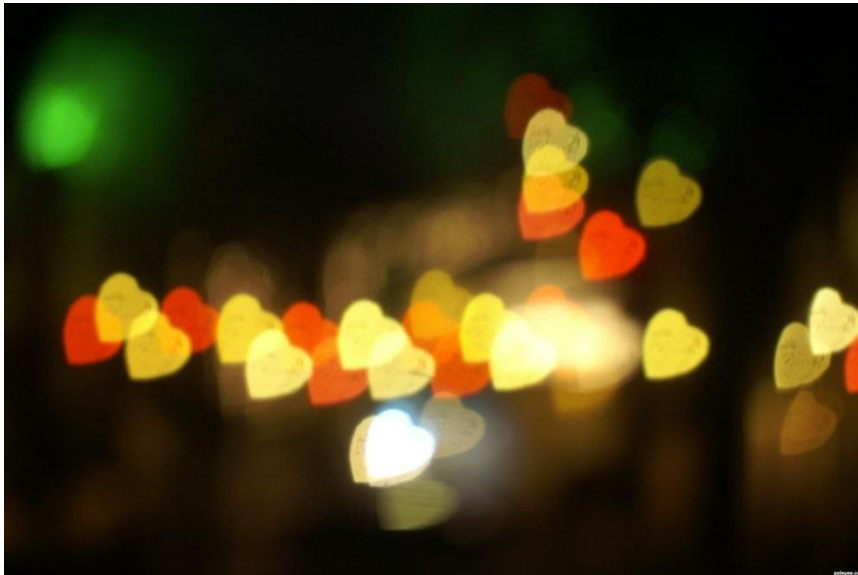
...ili obrnuto

# Što povećava kreativnost?

- Ograničenja (nedostatak novca, vremena, pomoći....)
- Osjećaj bespomoćnosti (depresija)
- Izostanak nagrade
- Nagrađivanje inovativnosti

# Opća pravila u situacijama koje iziskuju kreativna rješenja:

- Defokusirajte pažnju
- Generirajte puno asocijacija



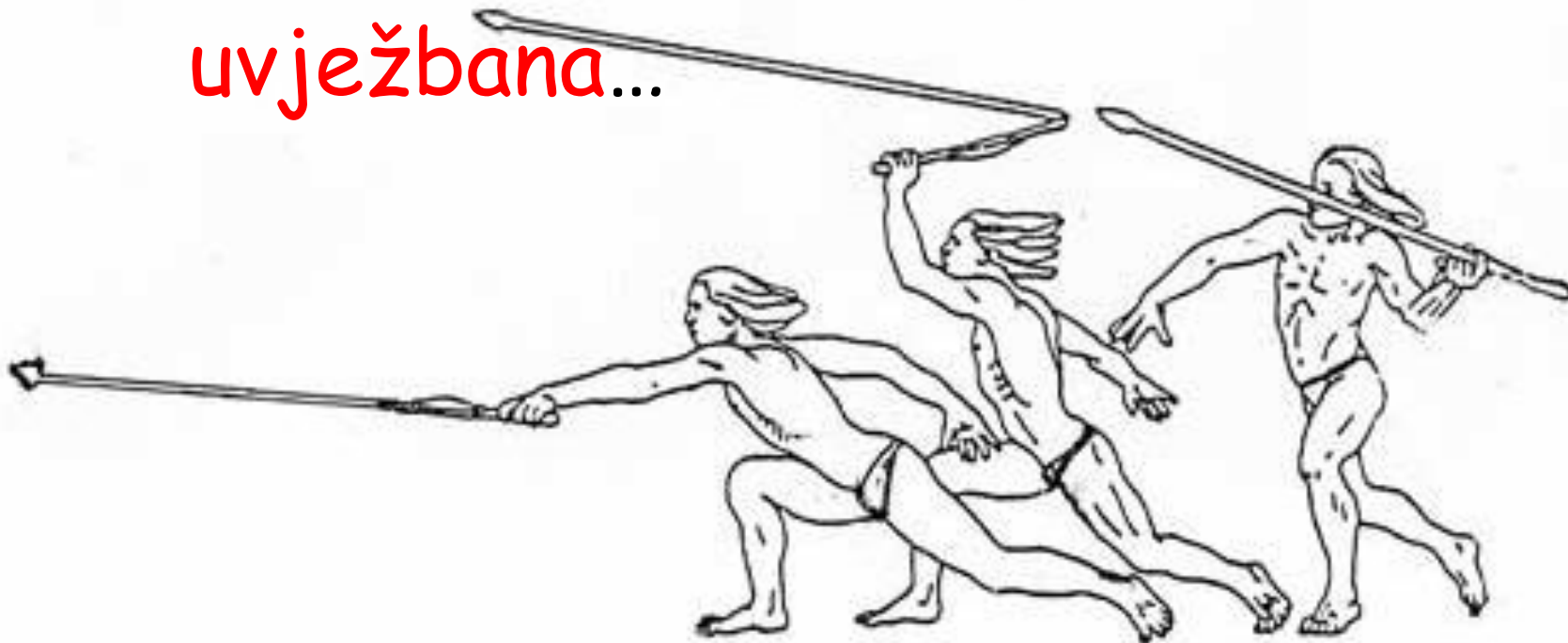
# Jesu li druga bića na Zemlji kreativna? **DA!**

- Traženje **hrane**
  - Traženje **partnera**
  - Izbjegavanje **predatora**
  - Nadmudrivanje **konkurencije**
- 
- Kreativno ponašanje je **ADAPTACIJA!**



Majmunica Imo je smislila dvije inovacije! (1959., 1965. Japan)

Naša svakodnevna  
ponašanja imaju  
malu varijaciju  
zato što su  
uvježbana...



# Neuobičajene situacije izazivaju varijacije u ponašanju



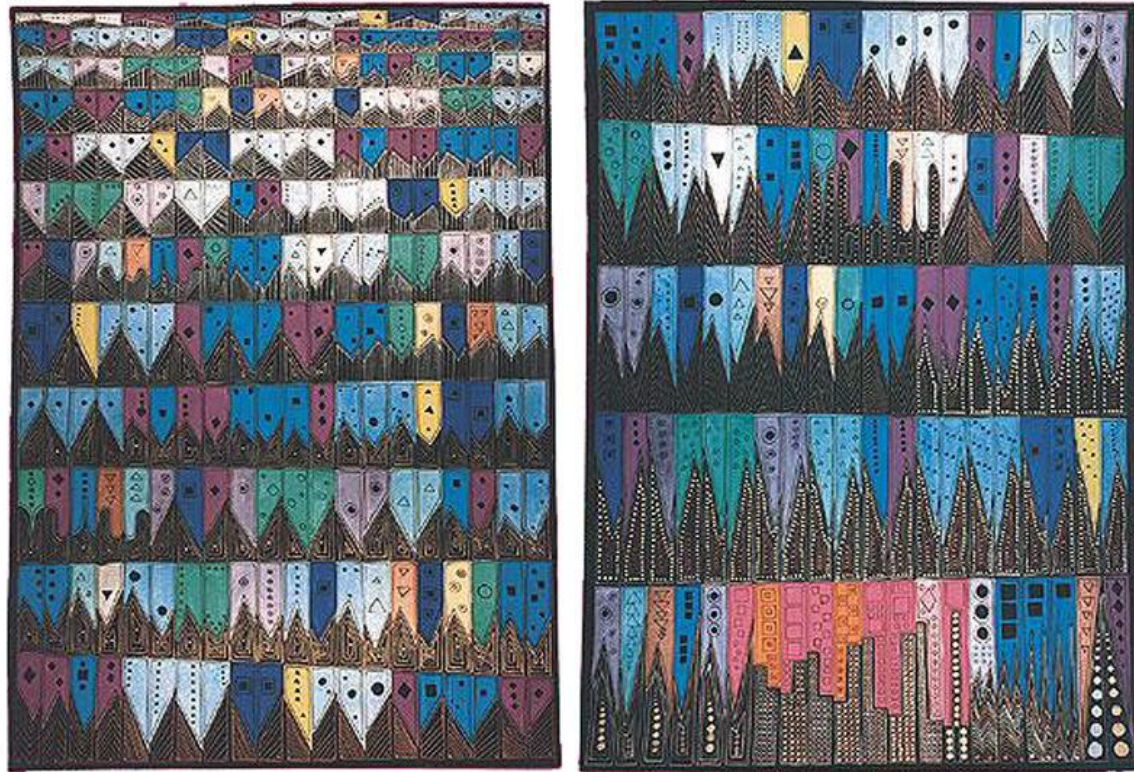
TOP 10 of Saving human  
<https://www.youtube.com/watch?v=jsFqHYtchbM>

# Što smanjuje kreativnost?

- Farmakološka manipulacija pamćenja (alkohol, neke droge)
- Bolesti koje oštećuju **pamćenje** (osim onih koje oštećuju lijevu hemisferu)
- Bolesti koje oštećuju bazalne ganglije (Parkinson - dopaminski sustav) - **sustav za koordinaciju motorike i osjećaj dobrog raspoloženja**
- Farmakološka manipulacija dopaminskog i opioidnog sustava receptora
- Farmakološka manipulacija **viših kognitivnih funkcija** (psihofarmaci)
- **Stres** (pomažu lijekovi koji utišavaju adrenergički sustav - Propranolol)

# Ponekad bolest otkriva kreativnost

- Alzheimer i frontoparijetalna demencija
- Prije razvoja bolesti pacijent je vježbao neku vještinu (slikanje, glazba, pisanje, znanstveni rad), a nakon početka bolesti je istu koristio na novi način
- Ovakvi slučajevi omogućavaju pronalaženje neuronskih krugova koji generiraju kreativnost



'Razotkrivanje Bolera', 1994. - inspiriran Maurice Ravelom  
Anne Adams, kanadski biolog, umrla 2007.



12 g. prije  
dijagnoze

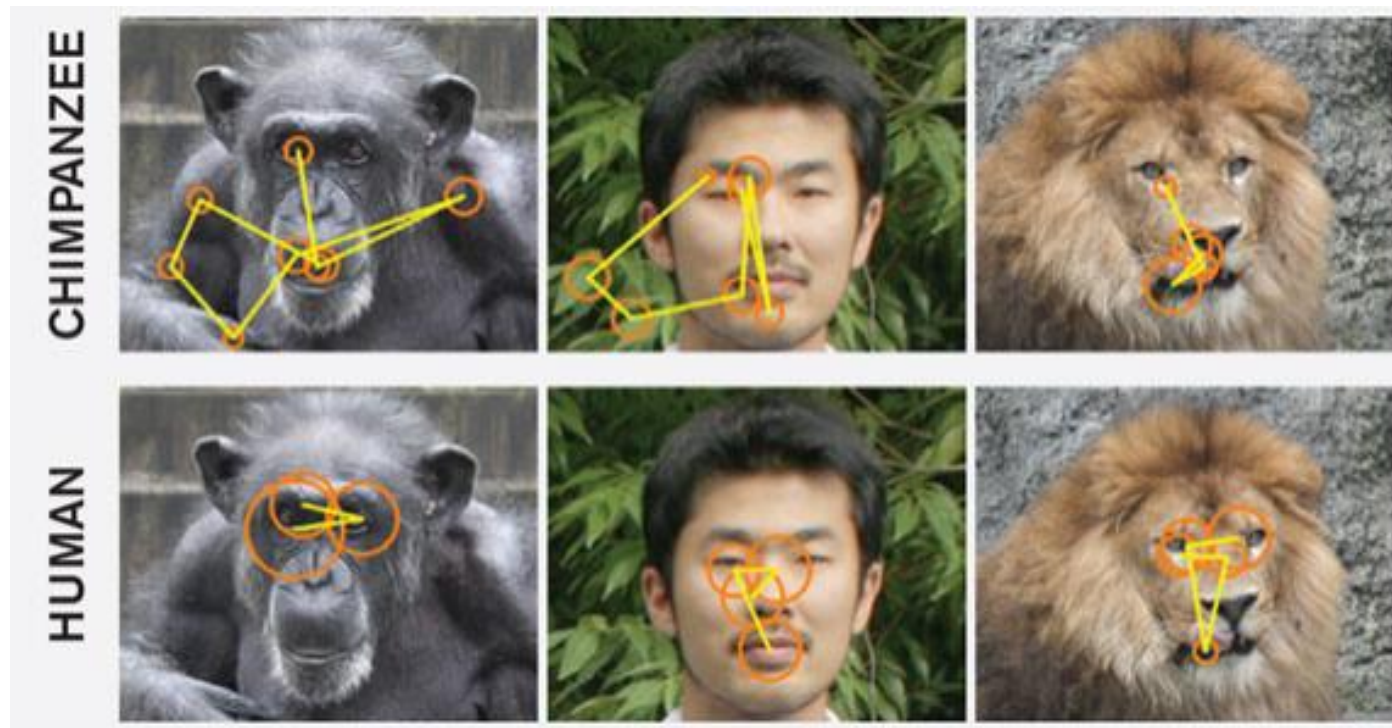


6 g. prije  
dijagnoze



poslije  
dijagnoze

Pacijenti s ovim tipom FPD slike  
gledaju na drugi način



- Šizofrenija i halucinacije: John Forbes Nash, William Blake
- Depresija sa suicidom: Virginia Woolf, Hart Crane, Vincent van Gogh, Robert Schumann
- Alkoholizam: Ernest Hemingway, Henri de Toulouse-Lautrec, William Faulkner

Kognitivne karakteristike koje daju sklonost za kreativnost daju i sklonost ka psihičkim poremećajima:

# **ZAJEDNIČKA NEUROKOGNITIVNA OSJETLJIVOST**

Ako u bliskoj obitelji imate člana s poremećajem raspoloženja (bipolarni poremećaj), psihozom (šizofrenija), nekim oblikom ovisnosti, ADHD-om ili disleksijom, vjerojatnost da ćete dospjeti u Who's Who je 3x veća!

Jedino kod znanstvenika nema pozitivne korelacije s ovim bolestima!

Suprotno kreativnosti je **stereotipno ponašanje** koje je također tipično za neke bolesti, a pokazuju ga i životinje, pogotovo u zarobljeništvu...

- [https://www.youtube.com/watch?v=IJzA7Y36h\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=IJzA7Y36h_Y) - polarni medvjed
- <https://www.youtube.com/watch?v=mc1H0aVqn20> -dječak s autizmom
- <https://www.youtube.com/watch?v=dtCUYUBOnzk> - ljudi s Tourettes sindromom

# Genetika kreativnosti

- Specifične **kognitivne funkcije** (divergentno razmišljanje, inteligencija)
- **Karakterne osobine** (upornost, motivacija)

ili **kulturna i socijalna sredina?**

# Studije monozigotnih i dizigotnih blizanaca

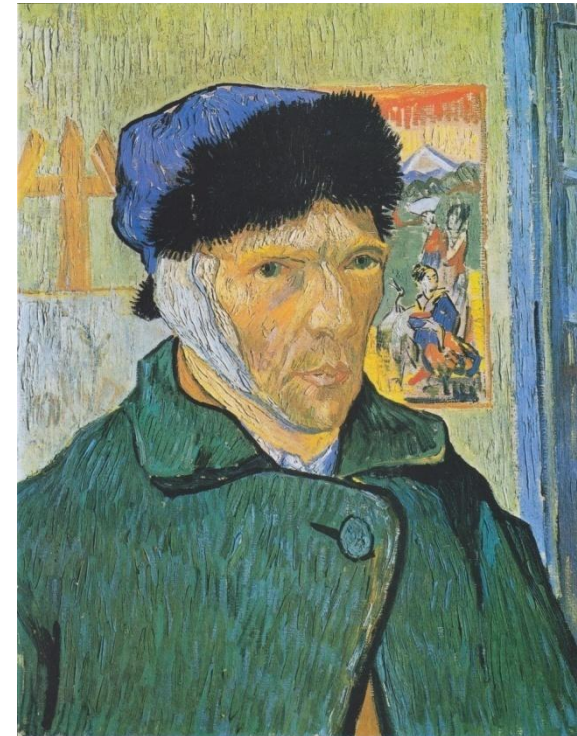
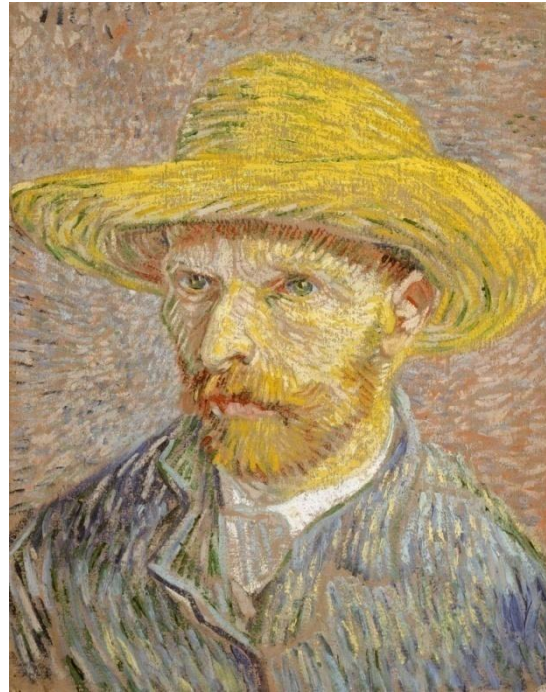


# Mnogo gena s aditivnim malim učincima čine genetsku podlogu kreativnosti

- Divergentno razmišljanje - Neuregulin 1 i serotoninški transporter
- Preuzimanje rizika, otvorenost i radoznalost - geni za receptore dopamina i transportere dopamina
- Djeca osoba sa psihozama...- genetički rezervoar gena za genijalnost

# Genijalnost u kontekstu socijalne i kulturalne sredine

- Ono što društvo **cijeni** to se proglašava genijalnim
- (Bach, Van Gogh - živjeti u krivo vrijeme)



# Koje talente smo istraživali?

- Muzika (apsolutni sluh)
- Slikarstvo
- Šah
- Spisateljstvo
- Pamćenje
- Opće znanje
- Jezici
- Matematika

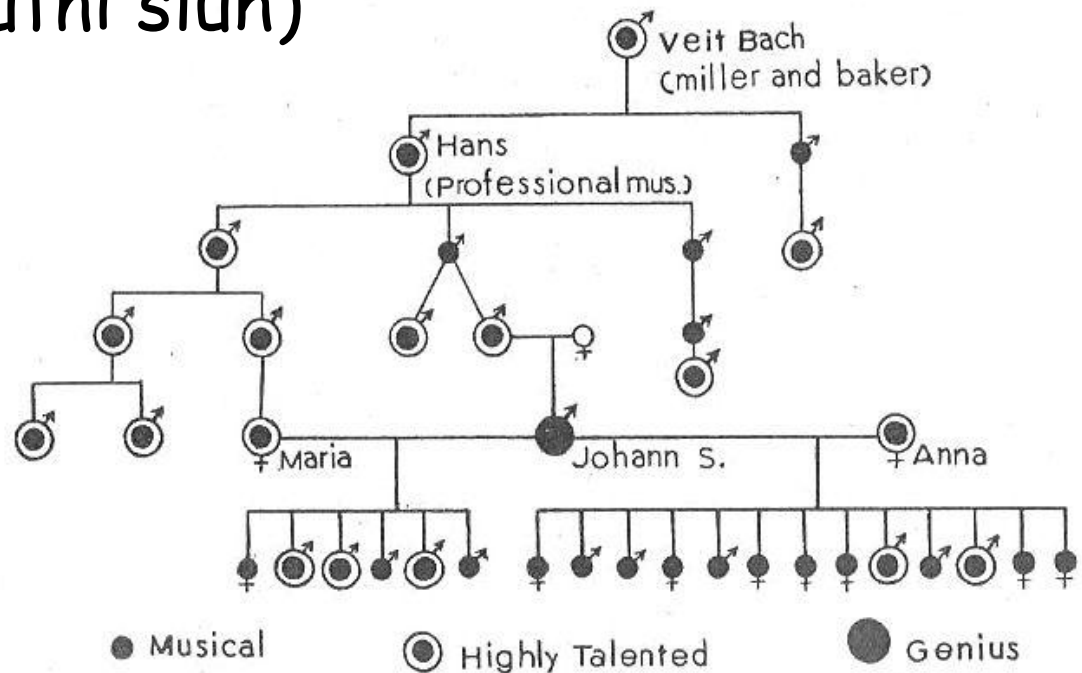
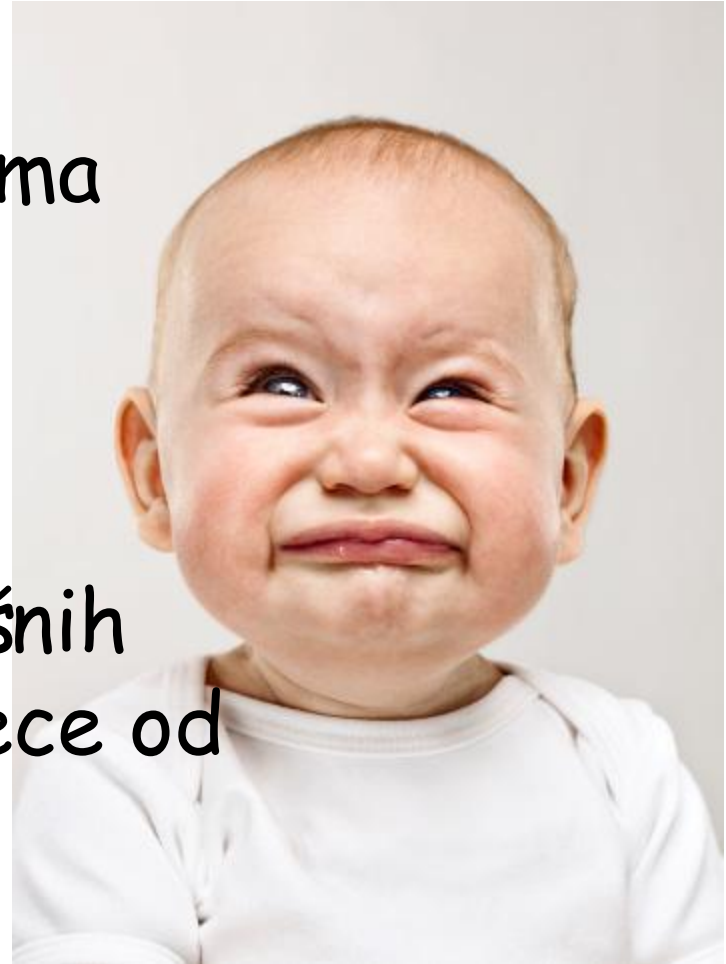


FIG. 49. Pedigree of the Bach family through six generations, showing unusual musical talent. (After MjÖEN.)

# Kada se počinje iskazivati talent?

- Sklonost lijepim prema ružnim licima u novorođenčadi
- Zamjećivanje pogrešnih tonova u glazbi u djece od 6 mjeseci

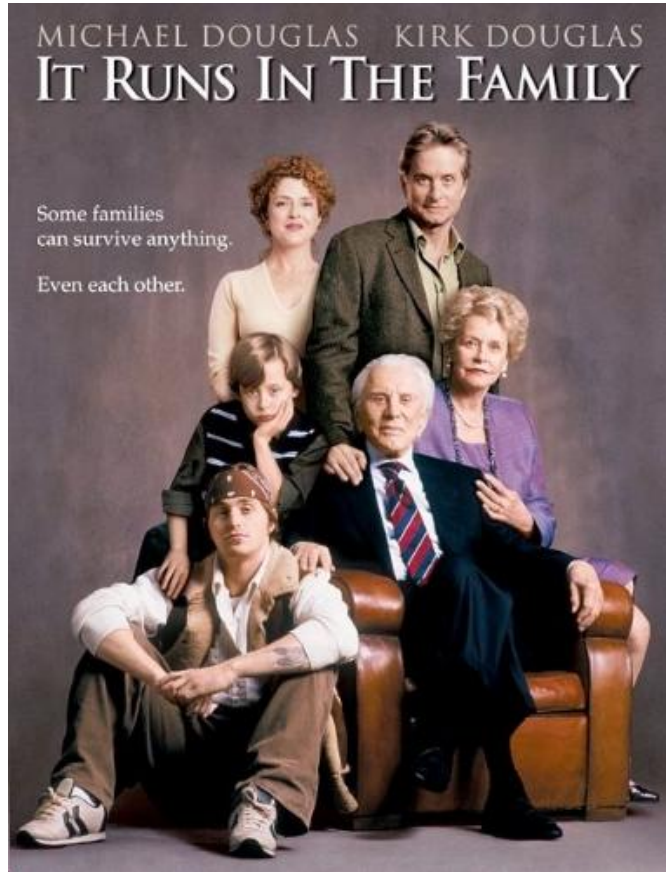


# Zašto je teško razdvojiti talent od sredine u kojoj je rastao?

Socijalna  
homogamija -  
osim kod ljudi  
s talentom za  
jezike



Talent je **rijetka osobina** koja se visoko cijeni u društvu, izaziva divljenje i poželjnost, a kreativna dostignuća služe kao '**pokazatelj reproduktivnog fitnessa**'



Douglas

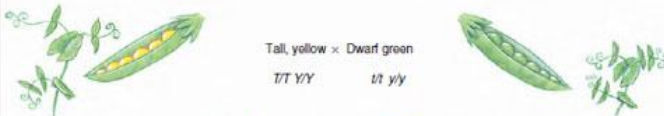





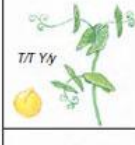
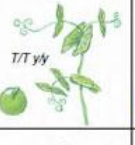




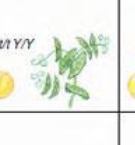


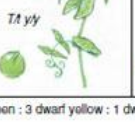
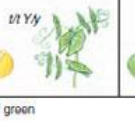



Obitelj Van Trapp

# Ako je toliko cijenjen zašto nije opće proširen, zašto nema više genijalaca?

Čipovi za inteligenciju odvojeni su od čipa za kreativnost. U izgradnji obje vrste neuronskih mreža, koje se sigurno djelomice preklapaju, sudjeluje puno gena s kumulativnim efektom...

Zamislite koliko različitih potomaka mogu dati dva heterozigotna roditelja za većinu ovih gena...

Parents	 <p>Tall, yellow × Dwarf green  <math>Tt Yy</math>    <math>tt yy</math></p>			
$F_1$	 <p>All tall yellow  <math>Tt Yy \times Tt Yy</math></p>			
$F_2$	<p><math>TY</math></p>  <p><math>TT YY</math></p>	<p><math>Ty</math></p>  <p><math>TT Yy</math></p>	<p><math>tY</math></p>  <p><math>Tt YY</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>Tt Yy</math></p>
	<p><math>Ty</math></p>  <p><math>TT Yy</math></p>	<p><math>Ty</math></p>  <p><math>TT yy</math></p>	<p><math>tY</math></p>  <p><math>Tt Yy</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>Tt yy</math></p>
	<p><math>tY</math></p>  <p><math>Tt YY</math></p>	<p><math>tY</math></p>  <p><math>Tt Yy</math></p>	<p><math>tY</math></p>  <p><math>tt YY</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>tt Yy</math></p>
	<p><math>ty</math></p>  <p><math>Tt Yy</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>Tt yy</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>tt Yy</math></p>	<p><math>ty</math></p>  <p><math>tt yy</math></p>
Ratio: 9 tall yellow : 3 tall green : 3 dwarf yellow : 1 dwarf green				

Iako su kreativnost i talent uglavnom istraživani u kontekstu umjetnosti....

neophodni su u:

- Znanosti
- Tehnologiji
- Biznisu
- Edukaciji
- Međusobnim odnosima



Ostale **osobine** i **okolnosti** koje doprinose iskazivanju kreativnosti:

- Motivacija
- IQ (donja granica 120)
- Opća razina znanja
- Raznolikost znanja (ne specijalizacija)
- Komunikativnost
- Osobnost ( engl.OCEAN)
- Podrška okoline

# What is Personality?



Conscientiousness  
**62%**



Extraversion  
**13%**



Agreeableness  
**17%**



Openness  
**37%**



**Understand  
the Big Five**



Neuroticism  
**80%**

<http://www.outofservice.com/bigfive/>

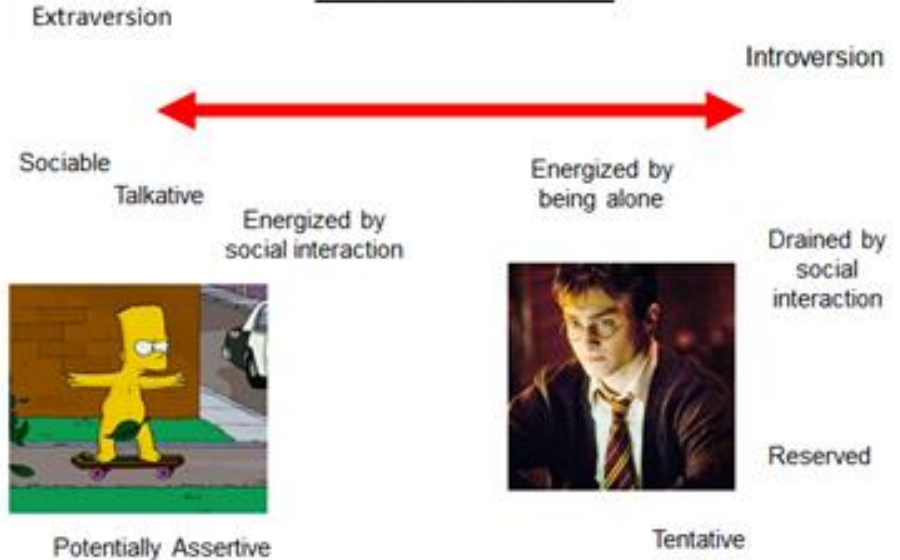
<http://www.dnevno.hr/magazin/lifestyle/109856-rijesite-ovaj-test-osobnosti-i-saznajte-jeste-li-ekstremni-cudni-borbeni-strastveni.html>

# Conscientiousness



- Competence
- Order
- Dutifulness
- Achievement Striving
- Self-Discipline
- Deliberation

# Extraversion



- Warmth
- Gregariousness
- Assertiveness
- Activity
- Excitement Seeking
- Positive Emotion

## Agreeableness



- Trust
- Straightforwardness
- Altruism
- Compliance
- Modesty
- Tendermindedness

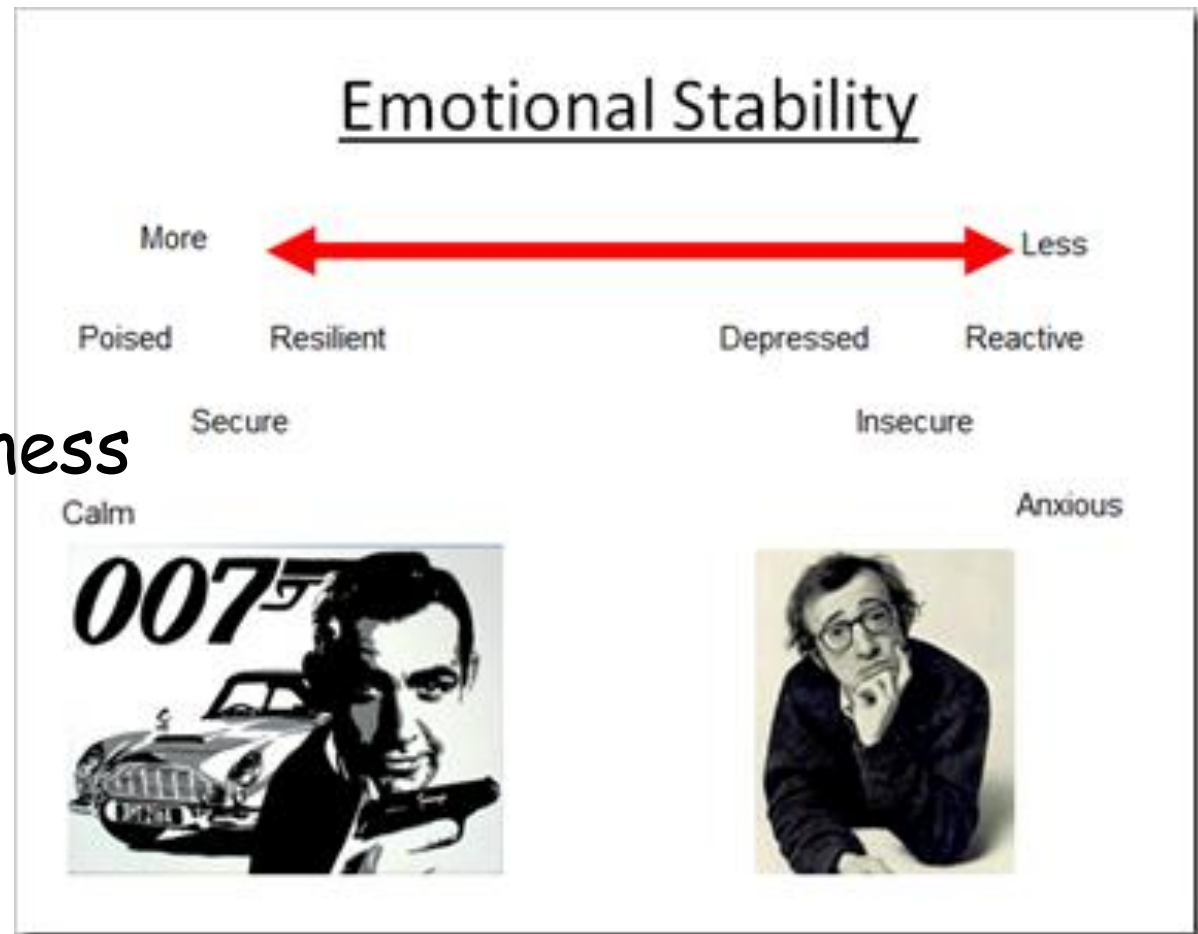
## Openness to Experience



- Fantasy
- Aesthetics
- Feelings
- Actions
- Ideas
- Values

# Neuroticism

- Anxiety
- Hostility
- Depression
- Self-Consciousness
- Impulsiveness
- Vulnerability to Stress



# Dobri **pokazatelji** kreativnosti:

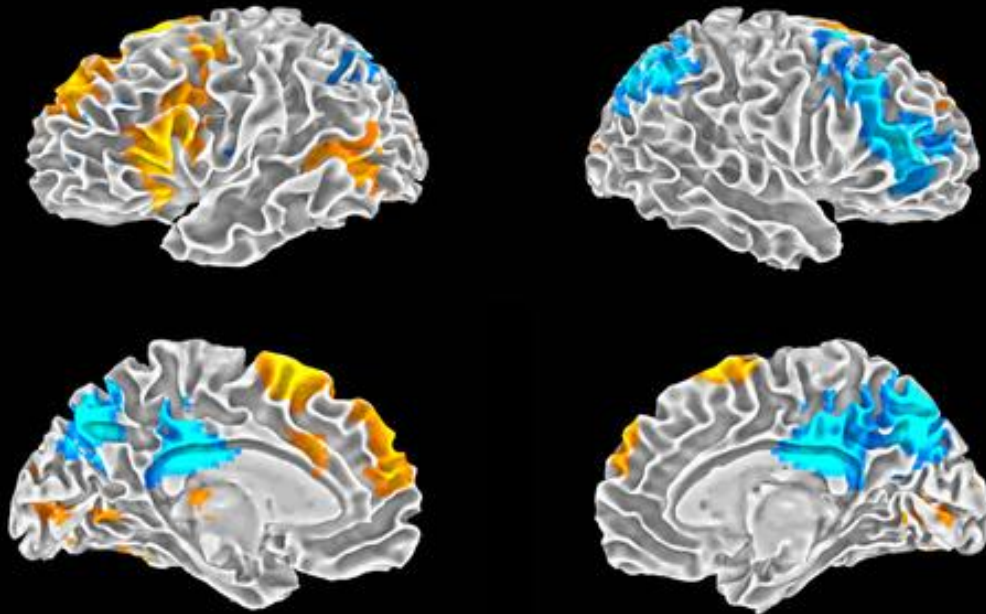
- **Sklonost humoru** i drugim oblicima verbalne dosjetljivosti (gubi se nakon traume desne hemisfere)
- Velika **kognitivna fleksibilnost** – sposobnost brzog prebacivanja pažnje i fokusiranja – sposobnost generiranja velikog broja različitih ideja (gubi se u pacijenata s Parkinsonom)
- **Originalnost** pri rješavanju različitih zadataka (gubi se nakon terapije manično-depresivnih pacijenata)

# Testovi kojima se mjeri kreativnost

- Torrence Test of Creative Thinking, TTCT; Torrence, 1966.
- Divergent production test; Guilford, 1967.



fMRI - točno ono što aktiviramo kod  
rješavanja zapamćenih kognitivnih  
izazova, nije aktivno kod improvizacije



Reperi koji su izvodili tuđu stvar ili improvizirali

**Meditacija i relaksacija** povećavaju  
kreativni kapacitet te djeluju  
suprotno od stresa



<http://www.fredtravis.com/talk.htm>

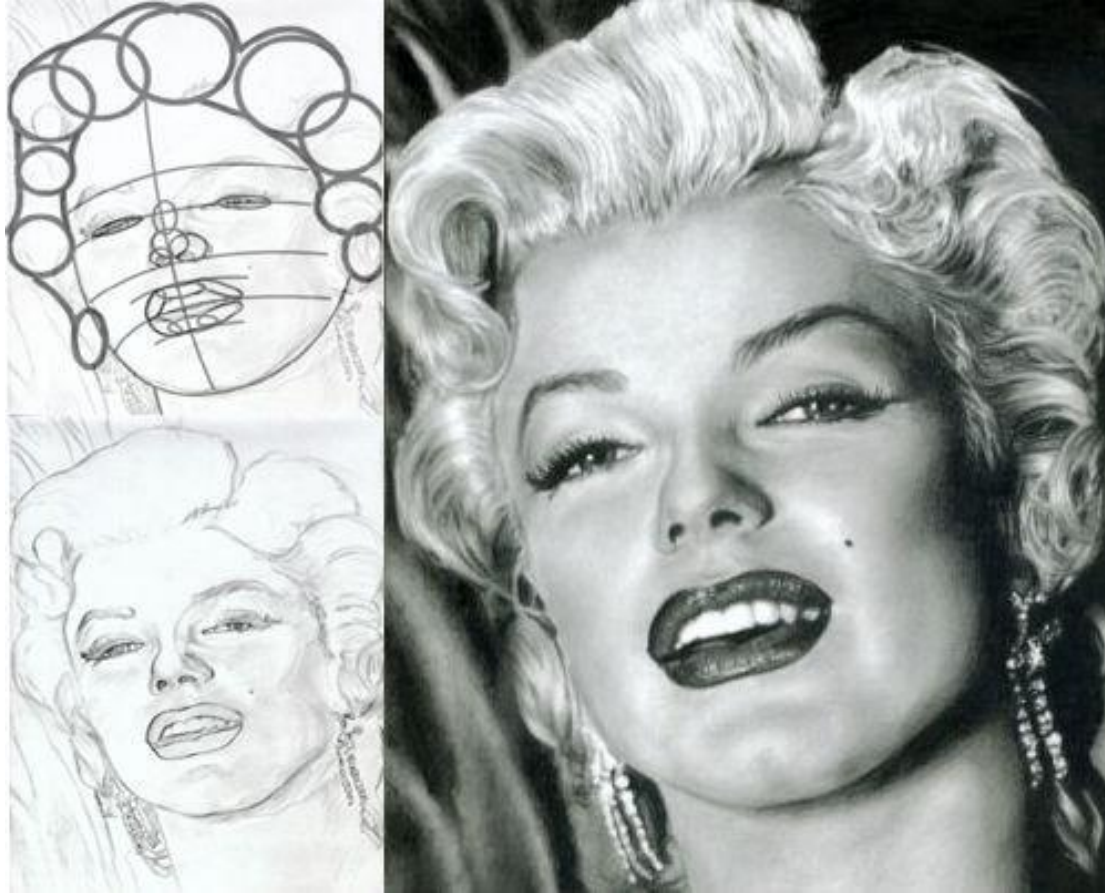
**Manje je više!** - manja aktivnost, posebno  
frontalno - večja kreativnost...ili  
Vježba čini majstora!



# Može li se kreativnost **trenirati**?

- **Motivacija** (predanost zadatku)
- **Sposobnost** (znanja i vještine)
- Vještina **kreativnog razmišljanja**
- Poboljšavanje **radne memorije** kao najbitnijeg oruđa prilikom kombiniranja različitih koncepata koji su naizgled nepovezani!
- Posebno **učinkovito kod mladih!**

# Zašto nešto smatramo umjetnošću?



Fotografiju  
prepoznajemo s 90%  
točnosti, detaljan crtež  
s 47%, a približan s 23%  
točnosti...

Glavni čimbenici  
prepoznavanja su dob i  
privlačnost lica...



Možete li  
odrediti dob  
i privlačnost  
ove žene?

MOĆ  
SJENČANJA

Léon Augustin  
Lhermitte, *An Elderly  
Peasant Woman*, c.  
1878



Kako to da  
ovaj lik  
prepoznamo  
i bez  
sjenčanja?

**MOĆ  
KONTRASTA**



Zašto dugo  
promatramo  
ovu sliku?

**IZAZOV  
ILUZIJE**



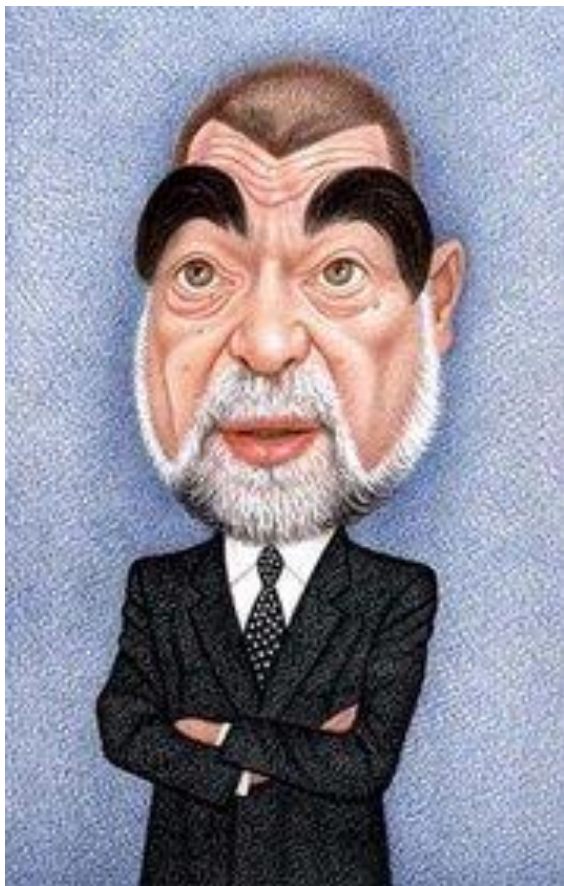
Koju osobu, lijevu  
ili desnu, gledamo  
na ove dvije  
fotografije?

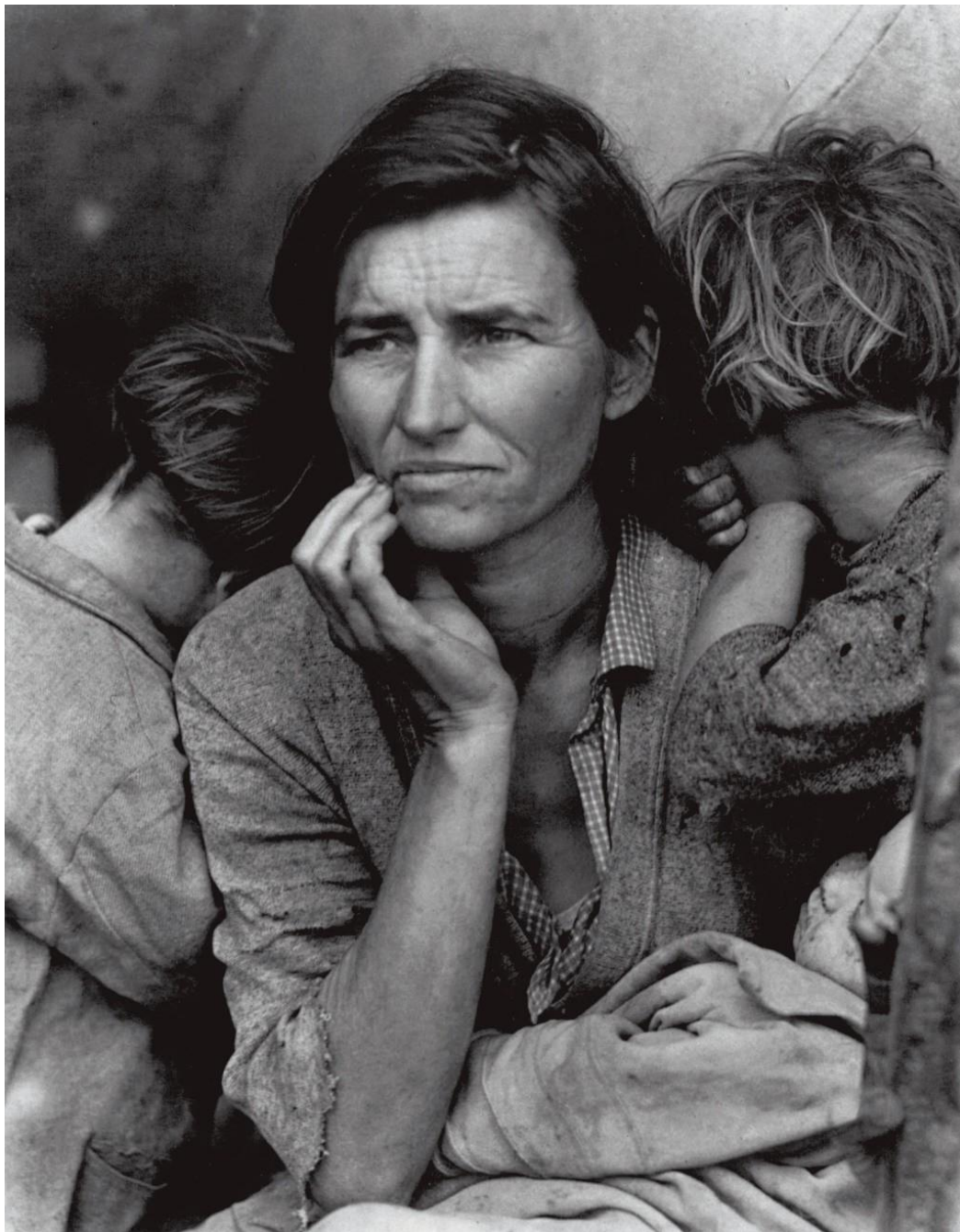
VIZUALNE PRIČE



# Zašto volimo karikature?

## UČINAK PRENAGLAŠAVANJA





Fascinacija  
fotografijom

RIJETKO i  
IZVAN  
MOĆI  
PERCEPCIJE

Dorothea Lange -  
Migrant Mother,  
Nipomo, California,  
1936



Što ste  
najduže  
gledali?

PRAVILO  
OŠTRINE

Ljudi su **VIZUALNI HEDONISTI...**



© Retina Photography

Umjetnost je izazov  
za naše shvaćanje  
stvarnosti...te  
obogaćuje naše  
iskustvo svijeta...



*Creativity is contagious, pass it on!*

**Albert Einstein**

