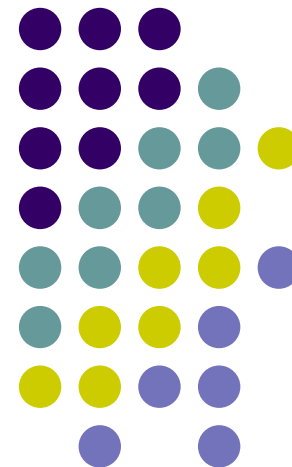


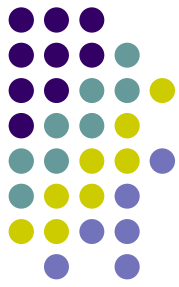
# Fiziologija živali in človeka v srednji šoli

doc. dr. Gregor Zupančič

Univerza v Ljubljani

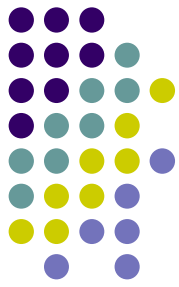


# Fiziologija – osrednja biološka veda



- Biologija – veda o življenju
- Fiziologija – veda o naravi (*physis* = narava), živali, rastlin oz. človeka
  - Govori o tem **kako živa bitja delujejo**
  - Kakšni so **medsebojni odnosi med njihovimi sestavnimi deli** (organi, tkivi, celicami, ...)
  - Kakšno je **reagiranje organizmov na spremembe** v okolju
  - Končni cilj raziskovanja **življenja** je doseči **razumevanje njegovega delovanja**

# Možni pristopi k poučevanju fiziologije



- Fiziologija kot zbirka odkritih dejstev
  - Fiziologija ima poleg anatomije najdaljšo neprekinjeno zgodovino od vseh bioloških ved → izredna količina odkritij
  - Težave s tem pristopom:
    - Količina dejstev je ogromna
    - Količina medsebojnih vplivov med posameznimi deli organizma na istem nivoju organizacije ter vplivov med različnimi nivoji organizacije je skoraj neskončna
    - Kako se živ sistem obnaša v novi, neznani situaciji?

# Možni pristopi k poučevanju fiziologije



- Fiziologija kot zbirka zakonitosti
  - Ta pristop rešuje glavno težavo prejšnjega – neverjeten obseg možnih interakcij med deli živega sistema
  - Zakonitosti je vsekakor manj kot opaženih konkretnih pojavov
  - Težave:
    - Brez znanja dejstev tudi zakonitosti obvisijo v zraku
    - Zakonitosti niso zakoni (kot fizikalni zakoni) in nihče ne more zagotoviti da bodo take v vsakem primeru.
    - Ocena veljavnosti in uporabnosti v novih situacijah pogosto temelji na načinu in pogojih njihovega odkritja → na eksperimentih.

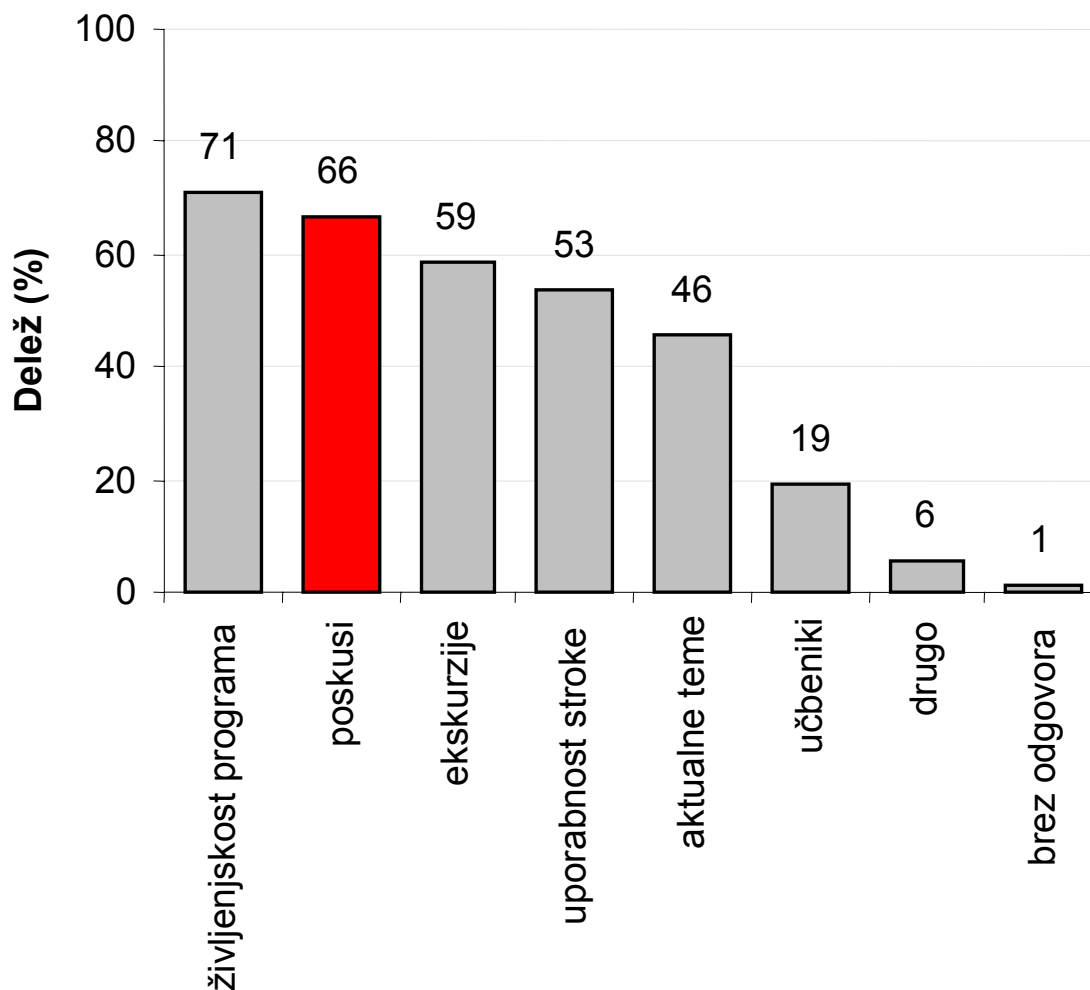
# Možni pristopi k poučevanju fiziologije



- Fiziologija kot način dela
  - Eksperimentalni pristop – temelj fiziološkega načina dela
  - Motivacijska vrednost pristopa:
    - Poskusi so zanimivi in pogosto zabavni
    - Razumevanje delovanja lastnega organizma je izredna motivacija za učenje
  - Učenje s pomočjo uvida – odkritje zakonitosti v rezultatih poskusa daje zadoščenje in močno stimulira radovednost o širših zakonitostih

# Anketa – informativni dan

## Kaj bi učenci spremenili pri pouku biologije



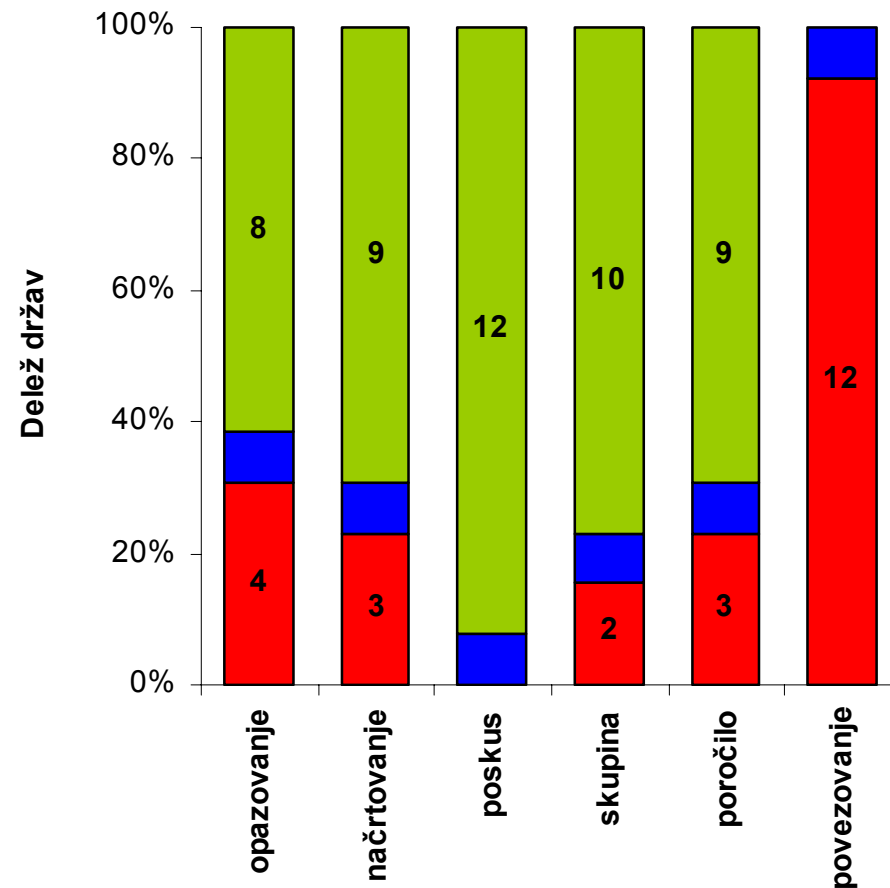
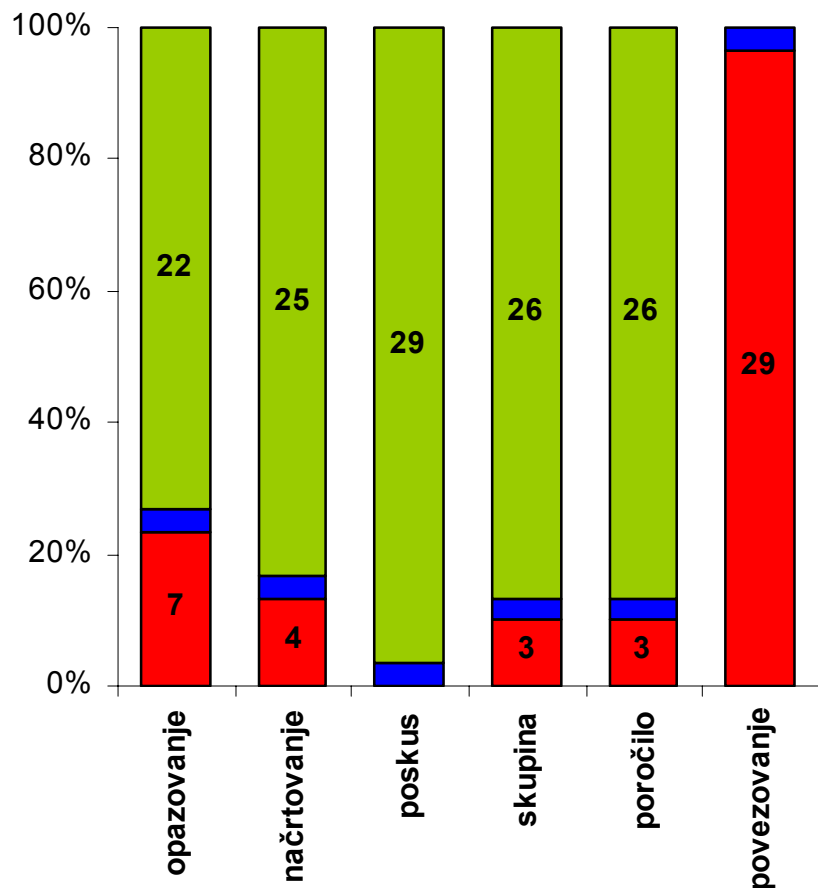
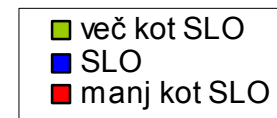
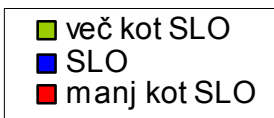
N = 862

# Raziskava TIMSS (Osnovna šola)



države z naravoslovjem ali biologijo

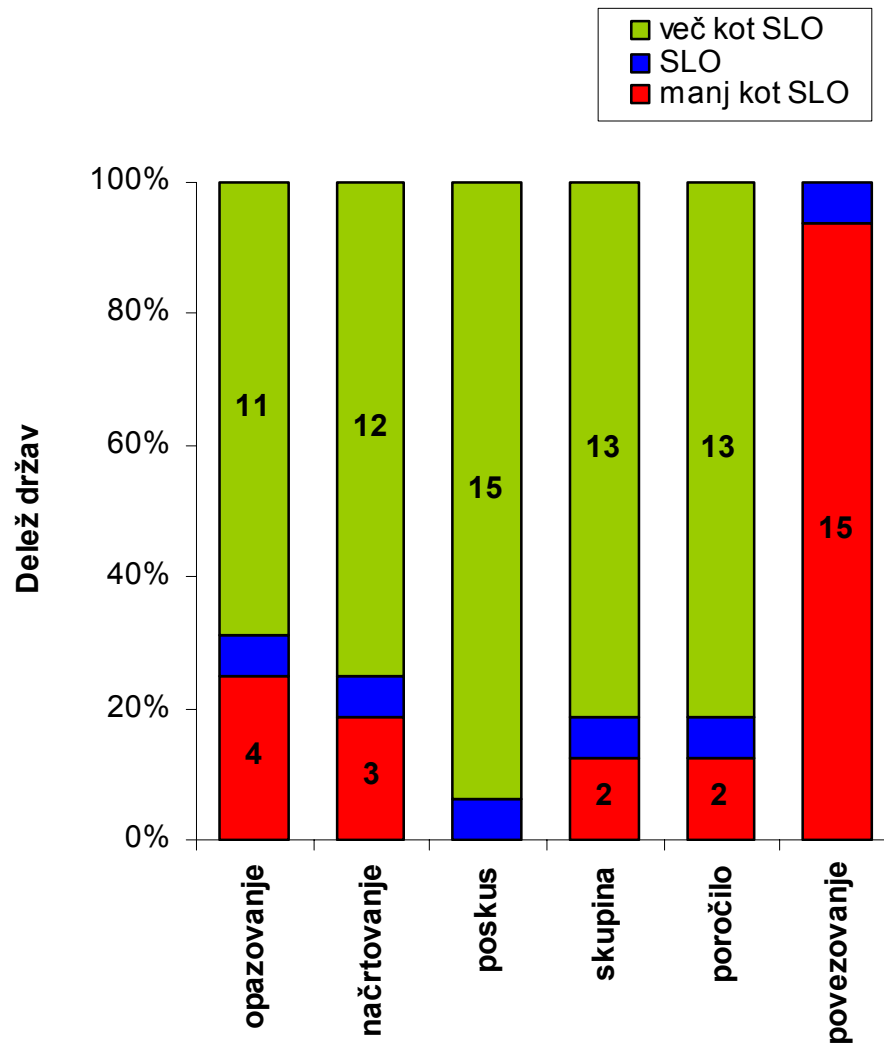
države z biologijo



# Raziskava TIMSS (Osnovna šola)

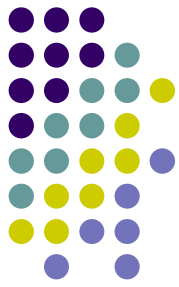


države z boljšim znanjem od Slovenije  
(poučujejo naravoslovje ali biologijo)





# Težave s fiziološkim eksperimentom



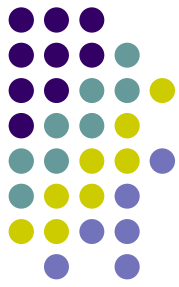
- Študij delovanja **živih (!!!)** sistemov →
- Poskus na človeku, živi živali ali živem delu živalskega organizma
- Zakonske omejitve:
  - Zakon o zaščiti živali (1999):

22. člen

**V izobraževalne namene so posegi, ki povzročajo živalim trpljenje in poškodbe, ter posegi, ki povzročajo smrt živalim, prepovedani.**

Izjemoma lahko upravni organ, pristojen za veterinarstvo, dovoli take posege, če se izvajajo v visokošolskih ali znanstveno-raziskovalnih institucijah in so nujni za redno izobraževanje zdravnikov, veterinarjev, biologov, farmacevtov in zootehnikov, če njihovega cilja ni mogoče doseči s pomočjo drugih učnih pripomočkov (film, slika, modeli, preparati ipd). Dovoljenje se izda v upravnem postopku.

# Težave s fiziološkim eksperimentom



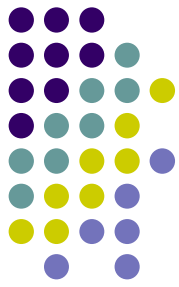
## 1. člen

Ta zakon določa odgovornost ljudi za zaščito živali, to je zaščito njihovega življenja, zdravja in dobrega počutja; določa pravila za dobro ravnanje z živalmi; določa, kaj se šteje za mučenje živali in katera ravnanja oziroma posegi na živalih so prepovedani; določa pogoje, ki jih je treba za zaščito živali zagotoviti pri reji živali, prevozu, izvajanju določenih posegov in poskusov na živalih, zakolu in usmrčitvi živali; ureja postopek, pravice in obveznosti v primerih, ko gre za zapuščene živali; določa pogoje za društva, ki na področju zaščite živali delujejo v javnem interesu; določa nagrade in priznanja na področju zaščite živali; ureja nadzorstvo nad izvajanjem tega zakona ter kazenske sankcije za kršitelje določb tega zakona.

Ta zakon velja za vse živali, ki imajo razvita čutila za sprejem zunanjih dražljajev in razvit živčni sistem, da boleče zunanje vplive čutijo.

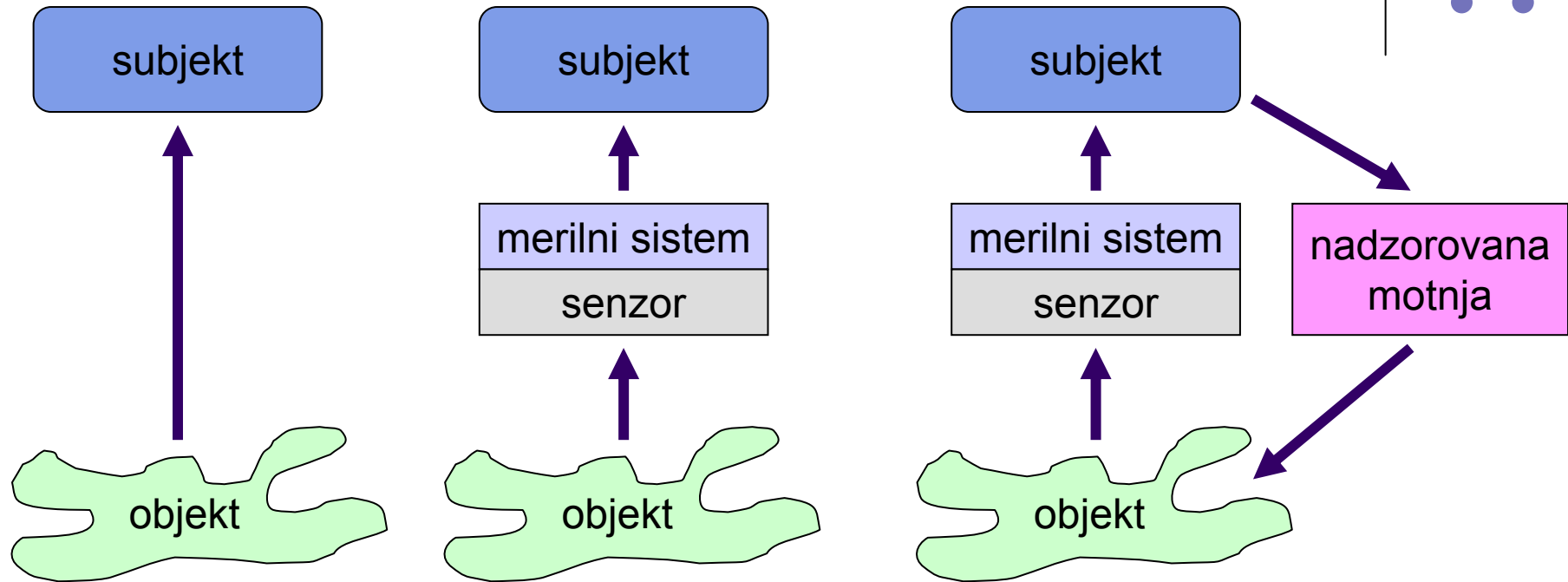
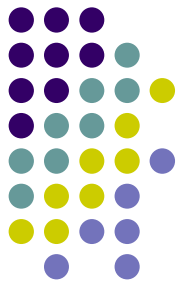
**Ta zakon se dosledno izvaja pri vretenčarjih, pri drugih živalih pa glede na stopnjo njihove občutljivosti v skladu z ustaljenimi izkušnjami ter znanstvenimi spoznanji.**

# Težave s fiziološkim eksperimentom



- Kaj se torej sme početi?
  - Poskusi na nevretnečarjih
    - V principu dovoljeni toda ob upoštevanju spoznanj stroke (nevretenčarji: od praživali do glavonožcev)
  - Poskusi na klavniškem materialu (npr. kri)
  - Poskusi na človeku – omejen nabor neinvazivnih opazovanj in meritev: senzorika, hotena motorika, neinvazivno spremljanje kardio-vaskularne funkcije (krvni tlak R-R, frekvenca utripa), ...
  - Računalniške simulacije

# Kaj je poskus?



**OPAZOVANJE**

**MERITEV**

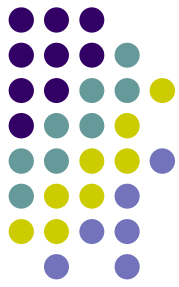
**POSKUS**

# Značilnosti fizioloških meritev in poskusov

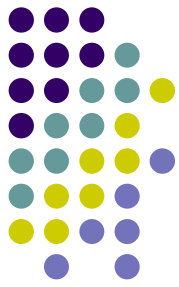


- Meritve sprememb različnih fizikalnih parametrov
  - razdalja, hitrost, pospešek, svetloba, temperatura, električni tok in napetost, pretok, koncentracija ionov, molekul, ...
- Uporaba sprememb vseh fizikalnih parametrov za draženje.
- Beleženje spreminjanja vrednosti dražilnih in merilnih parametrov v času.
- Uporaba preparativnih postopkov

# Značilnosti fizioloških meritev in poskusov



- Hipoteza – zastavitev ustreznega vprašanja
  - Pogosto izredno težaven del, ki določa celotno smer poskusa
- Analiza – bistven del eksperimentalnega dela
  - Dvostopenjski proces:
    - Analiza meritev – pretvorba merskih vrednosti v uporabno obliko
    - Ekstrakcija informacije – najpomembnejši del, navadno vezan na raziskovalca, pri pouku pa na odprto (splošno) razpravo z uporabo vseh dostopnih znanj biologije, kemije, fizike, matematike itd.



# Omejitve v srednji šoli

- Slaba opremljenost šolskih bioloških praktikumov za fiziološke meritve
  - Ni merilnih aparatov za detekcijo in beleženje fizikalnih sprememb v času (fizikalnim praktikumom večinoma tudi manjkajo časovni zapisovalniki)
  - Ni dražilnih (stimulacijskih) aparatov
- Zakonske omejitve
  - poskusi in preparativne metode na živalih in živem materialu živalskega izvora

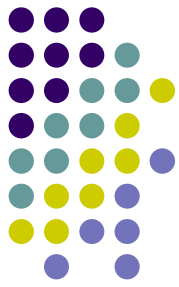
# Rešitve



- Beleženje sprememb v času
  - Ponavljanje ročnih meritev v času
  - Uporaba “zvočnih kartic” v osebni računalnikih
    - solidni 16-bitni A/D pretvorniki
    - potrebujejo računalniške programe
- Draženje
  - Uporaba slabše časovno in jakostno definiranih dražljajev (mehanski, kemični, svetlobni, ...)
  - V primeru zvoka – uporaba “zvočnih kartic” v osebni računalnikih



# Primeri uporabe zvočnih kartic



- [Spektrograf](#)
- [Urejanje posnetkov](#)
- [Generiranje zvokov](#)



# Računalniške simulacije

- Zbirka simulacij in demonstracij oddelka za psihologijo College-a Hanover (Indiana, ZDA)
- Zbirka simulacij in demonstracij Neurolab vezanih na knjigo Neurophysiology
  - “on-line” verzija v javi
  - verzija za instalacijo na lokalni računalnik
- Zbirka simulacij fizioloških fenomenov E.C. Toolsona (Univerza Nova Mehika)