

# Principy ETOLOGIE

2/0/0 Ko

## ETOLOGIE –

**vědní obor zabývající se studiem chování a životními projevy živočichů převážně v jejich přirozeném prostředí. Klade důraz na druhově specifické chování, adaptivnost a evoluci, klasifikuje a porovnává druhově a mezidruhově typické způsoby reakci při sledování jejich vývoje a dílčích biologických funkcí. Studuje zejména komunikační systémy zvířat, jejich interakce v sociálních vazbách příslušných společenstev, problém intra- a interdruhové agresivity.**

Popisná (deskriptivní) x experimentální etologie

Hlavní oblasti etologie (ekoetologie, etofyziologie, neuroetologie, etoendokrinologie, etogenetika, fylogeneze a ontogeneze chování, humánní etologie /etologie člověka/)

## **Historie výzkumu chování**

**Aristoteles** (384-322 př.n.l.) citlivá x rozumná duše, člověk obě

Tomáš Aquinský (1225 - 1274) - třetí pojem: appetitus naturalis

D. HUME (1711 - 1757), G.L.L. BUFFON (1717 - 1788),

H.S. REIMARUS - vrozené chování k zachování jedince.

**Ch. Darwin, (J.B. Lamarck)** - evoluční teorie

Předchází anekdotické období - FABRE, BREHM

Oblast experimentální zoopsychologie (pol. 19. stol.)

Na zač. 20. stol. - Evropa - kauzální příčiny pozorovaných jevů chování. Kritika behaviorizmu

C.O. WHITMAN, O. HEINROTH - srovnávací fylogenetická metoda v chování zvířat - etogramy příbuzných druhů.

J. v. UEXKÜLL - vztahy mezi zvířaty a prostředím. Zvířata vnímají pouze část prostředí s "klíči" (podněty pro regulaci).

Ruská fyziologická škola - I.M. SEČENOV, I.P. PAVLOV - objektivní metody zkoumání mozku a psychických projevů.

Bezprostřední vznik etologie

**Konrad LORENZ, Nikolaas TINBERGEN, Karl von FRISCH**

- dlouhodobá orientace na jeden druh živočicha, popis celého chování - etogram.

Specifita etogramu - srovnání (hlavně vrozené projevy) s morfologickými

taxonomickými znaky. Rozšíření oblasti etologie - nové výklady způsobů regulace instinktivního chování. 1973 Nobelova cena (za fyziologii)

Česká etologie - roztříštěná, jednotlivci

Pojem chování: **aktivní adaptace živých systémů k měnícím se podmínkám prostředí. A. a. rozumíme komplex všech pohybových funkcí organismu.**

Odlišnosti: 1. integrační akt, účastní se celý organismus  
2. jev s mimořádnou různorodostí  
3. stálost určitých konstant - aktivní přizpůsobení

Popis chování: **1. popis schématu pohybu končetin**  
**2. opis prostřednictvím důsledku.**

Kategorizace a klasifikace etologie - nejčastější hledisko:

- a) **funkční k.** - podle funkcí, podle adaptačního významu
- b) **kauzální k.** výsledek společných příčin nebo faktorů

Podle prostředí: **1. ve volné přírodě** - podřízení se cíli v terénu

a) pohyb - zvyk zvířat, přizpůsobení

b) úkryty - stany

c) posedy pro místa s pravidelnou návštěvou

d) dopravní prostředky - omezeně v našich podmínkách

e) úteková vzdálenost

f) rozlišování zvířat ve skupině - značkování v societách

Písemné záznamy, diktafon (magnetofon), video (film), moderní záznamové aparatury

**v polopřirozených podmínkách**

- zvířata v zajetí (srovnání s činností v přirozených podmínkách - pes)
- ochočená zvířata volně žijící

**v laboratorních podmínkách – výhody**

Záznamové aparatury - podmínky užití

a) metodika musí odpovídat zkoumanému problému

b) metoda musí sledovat ten specifický projev

c) nutnost kontroly podnětu

d) opakovatelnost výsledků

Studium vrozených i naučených projevů chování - různé metodické postupy, technické prostředky (experimentální práce).

### **vlastnosti receptivních projevů**

Metody měření: I. Metody bez uplatnění učení

- a) preferenční - upřednostňovací
- b) zkoušky podnětu - reakce na p.

II. Metody předpokládající nácvik

- a) podmiňování-vhodná odpověď-odměna
- b) diskriminační-rozlišení podnětů za odměnu

### **vlastnosti reaktivních projevů**

Metody měření: I. Měření motivačních procesů

- a) měření všeobecné spontánní aktivity
- b) m. výběru – několikanásob. deprivace, výběr
- c) obstrukční m.- překonání překážky

II. Měření procesů učení

a) bludiště

b) Skinnerova m. - volba s odměnou

c) metoda problému - vyřešení otevírání

III. Měření inteligenčních schopností zvířat –  
počet, barva, ...

**M. měření individuálních vlastností** - m. habituačního testu

**Vlivy sociální izolace a deprivace** - různé podmínky izolace zvířat (rozdílná délka) v různé fázi ontogenetického vývoje.

Podmínka: **sociální zvířata**, ne solitérní

Metoda Kašpar Hauser

- I. stupeň - vývoj od uměle oplodněného vajíčka bez kontaktu s rodiči
- II. stupeň - izolace těsně po narození
- III. stupeň - izolace od začátku činnosti příslušných orgánů

### **Studijní literatura:**

Novácký, M., Czako, M.: Základy etologie. SPN Blava 1987

Gaisler, J.: Základy etologie. SPN Praha 1988

Veselovský, Z.: Chováme se jako zvířata? Panorama Praha 1992

Lorenz K.: Základy etologie. Academia Praha 1993

Franck, D., Etologie. UK Praha 1996

Veselovský, Z.: Etologie. Biologie chování zvířat. Academia Praha 2005

Uhlenbroeková, Ch.: Život zvířat. KK Praha, 2008

# Vrozené chování (instinktivní)

## Dědičný základ - druhově charakteristické.

Kromě nich - nižší úroveň vrozených mechanismů.

Alleho stupnice

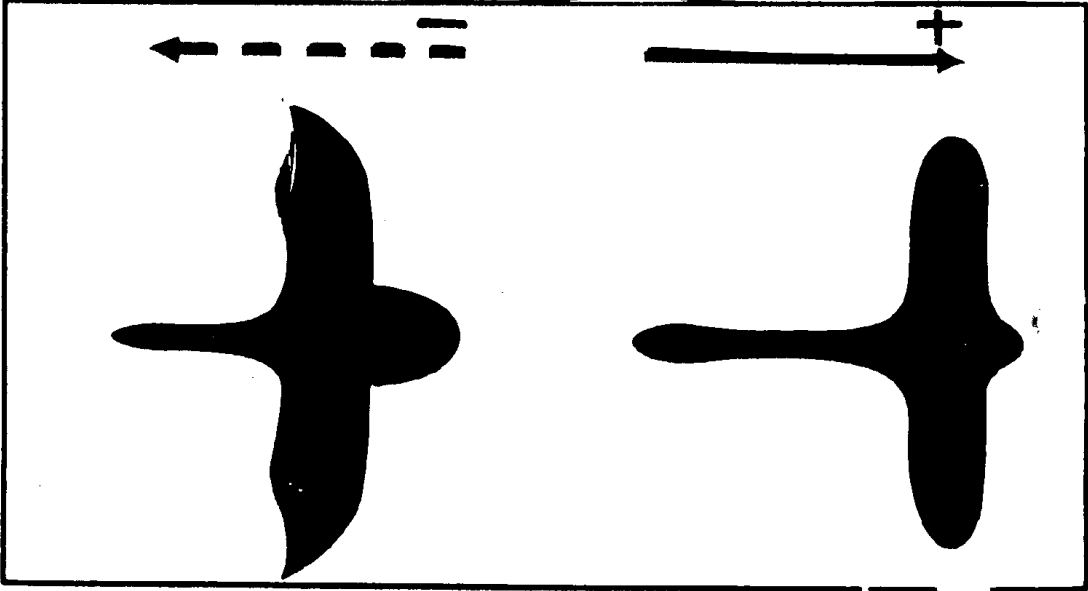
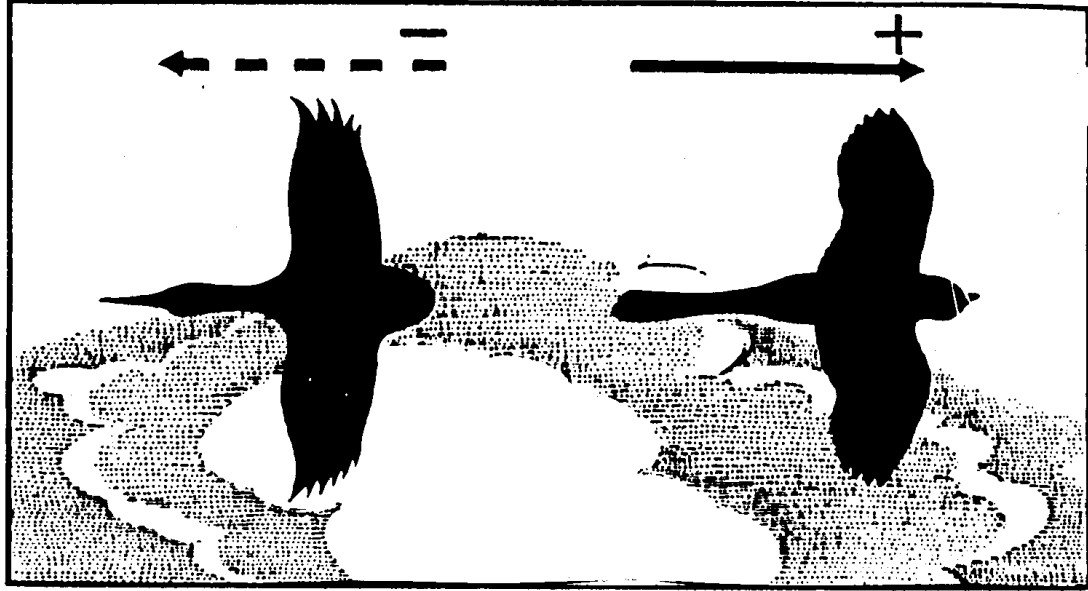
1. slabě organizované odpovědi (zvířata bez nerv. s.)
2. reflexní reakce
3. kinezy - orto-, klino- nejjednodušší kineze - panožkový pohyb
4. tropizmy (taxe) - orientované odpovědi - fobotaxe, podle podnětu, podle směru
5. vlastní instinktivní chování

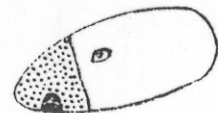
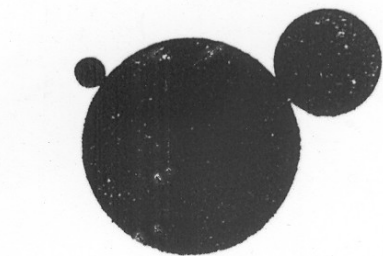
Výzkum etologie v příroz. podm. → **vrozené mechanismy chování**

1. vrozený instinktivní projev je vyvolán vždy konkrétním podnětem a jeho vjemem - tzv. **podněťová situace**
2. určité složky instinktivního podnětu následují ve stejném pořadí
3. instinktivní projevy jsou druhově charakteristické

Ověřování terénních poznatků v experimentální práci: - zvíře reaguje na určité znaky - **klíče, klíčové podněty** (atrapy - dravci, koljuška)



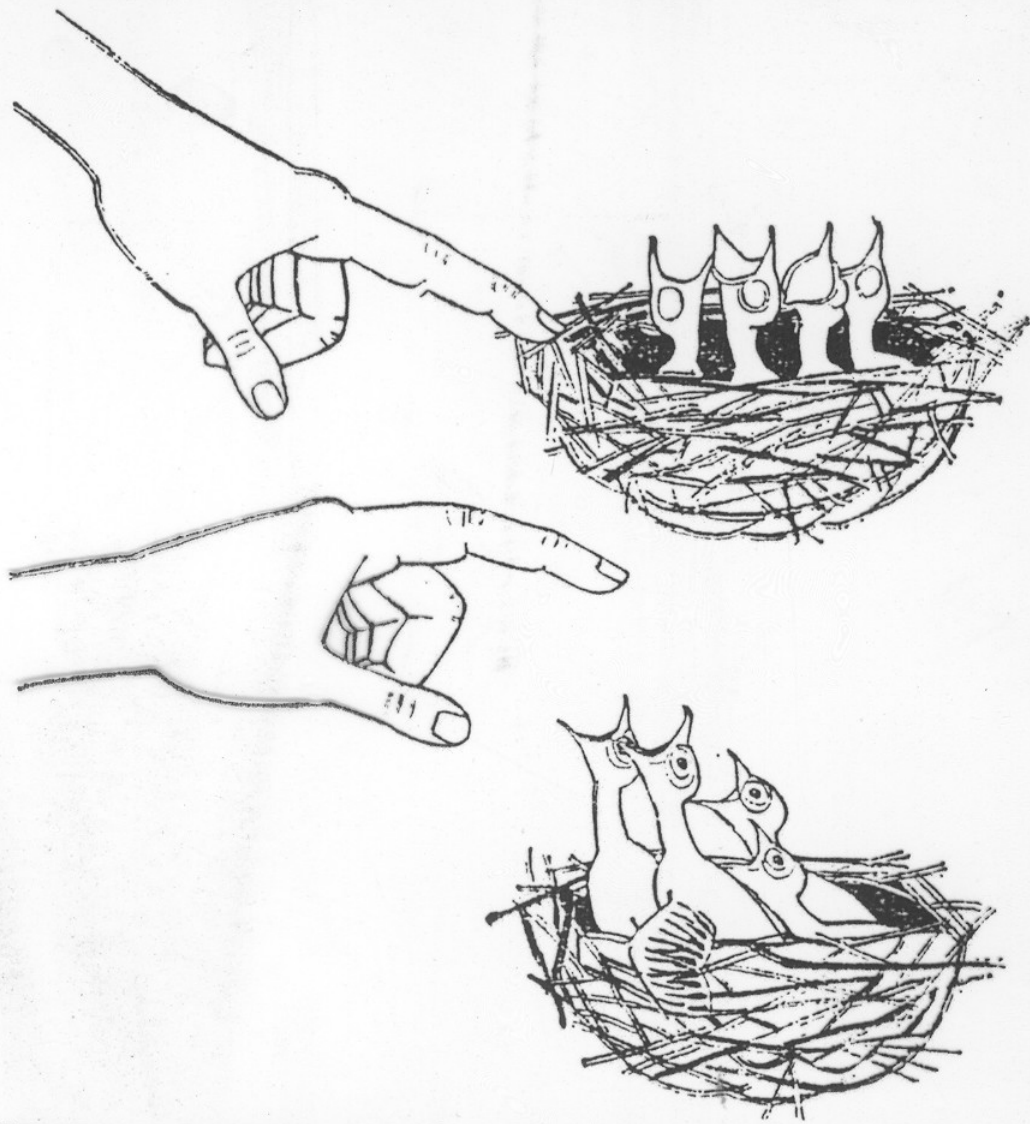




Mláďata racka stříbřitého (*Larus argentatus*) reagují na červenou skvrnu na dolní čelisti zobáku dospělého ptáka. Nahoře jsou zobrazeny atrapy, které tento projev u mláďat vyvolávaly. Největší úspěch měla poslední atrapa — červená tyčinka s bílými proužky, která představuje nadoptimální spouštěcí schéma. — Podle N. Tinbergena (1956)

Klíčové podněty:  
**vizuální** (zrakové),  
**akustické** (sluchové),  
**dotykové** (taktilní),  
**chemické**

Při pokusech s mláďaty krmivých ptáků se přišlo na to, že žebrají i na atrapy, které se matce vůbec nepodobají. Ukázalo se však, že mají vrozen velikostní poměr mezi matčíným tělem a její hlavou. Na horním obrázku mláďata žebrají směrem nalevo, protože pravá „hlava“ je k tělu příliš velká. Na dolním obrázku žebrají naopak napravo, protože levá „hlava“ je v poměru k tělu příliš malá. — Podle N. Tinbergena (1965)

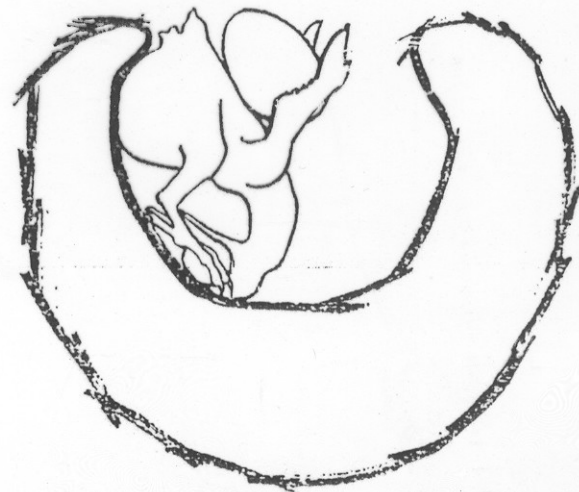


Čerstvě vylíhlá mláďata krmivých ptáků žebrají o potravu, ačkoliv dosud nemají otevřené oči. Reagují na lehký otřes, který je způsoben dosednutím rodiče na okraj hnízda. Pokusně lze vyvolat tuto reakci lehkým klepnutím do hnízda. Zpočátku mláďata reagují pouze na toto zachvění a hlavu vztyčují kolmo nahoru. Když se jim však otevřou oči, žebrají jen tím směrem, odkud přilétá rodič s potravou. — Podle N. Tinbergena (1939)

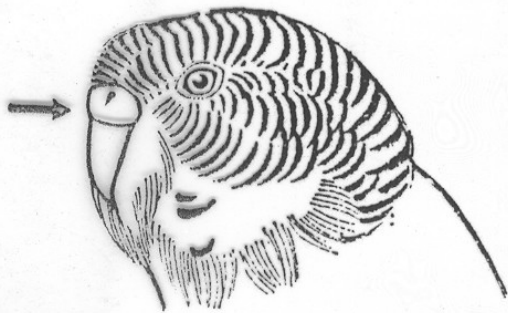




Samec červenky (*Erithacus rubecula*) reaguje útokem i na pouhý chomáček rezavého perí z hrudi. — Podle D. Lackinga (1943)

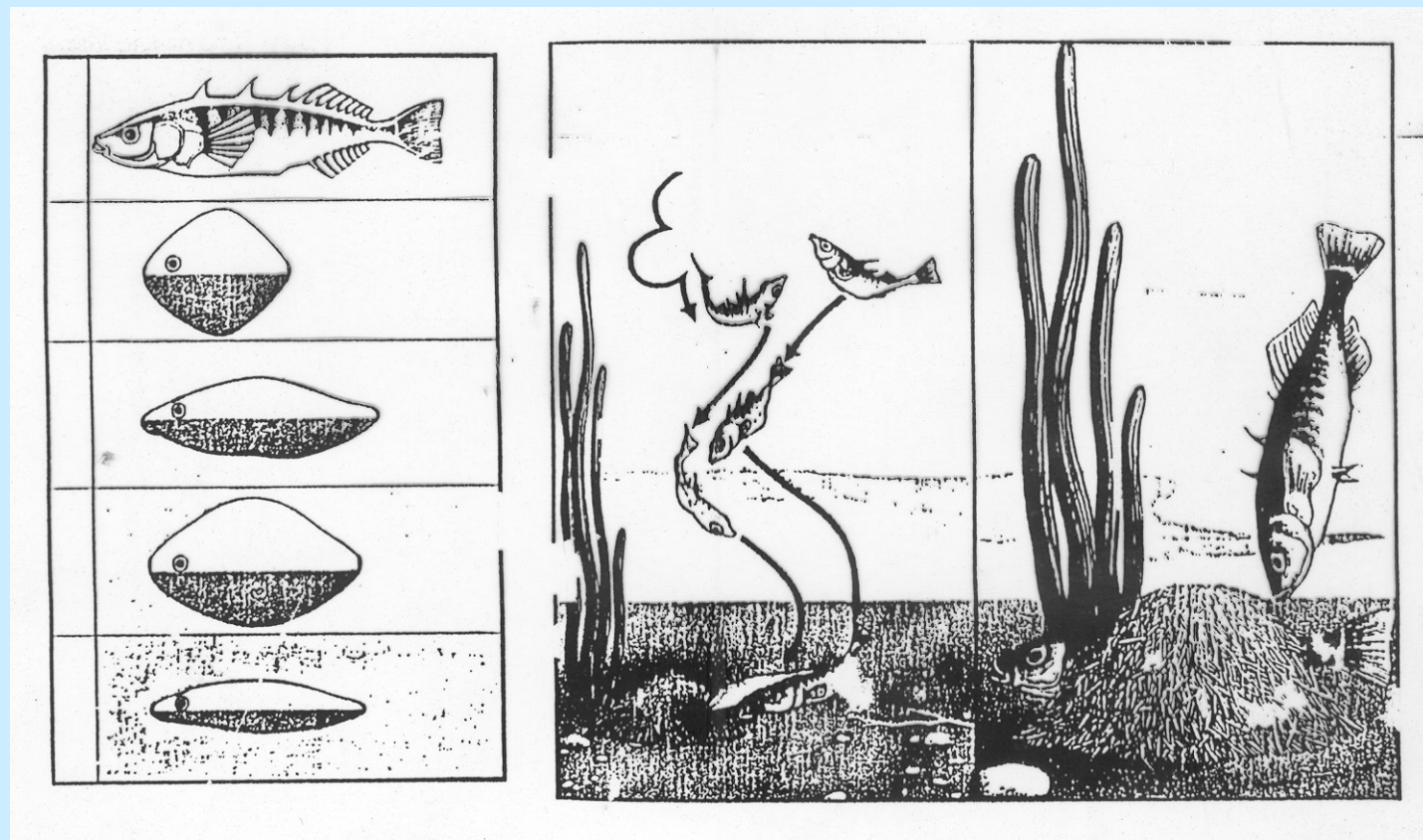


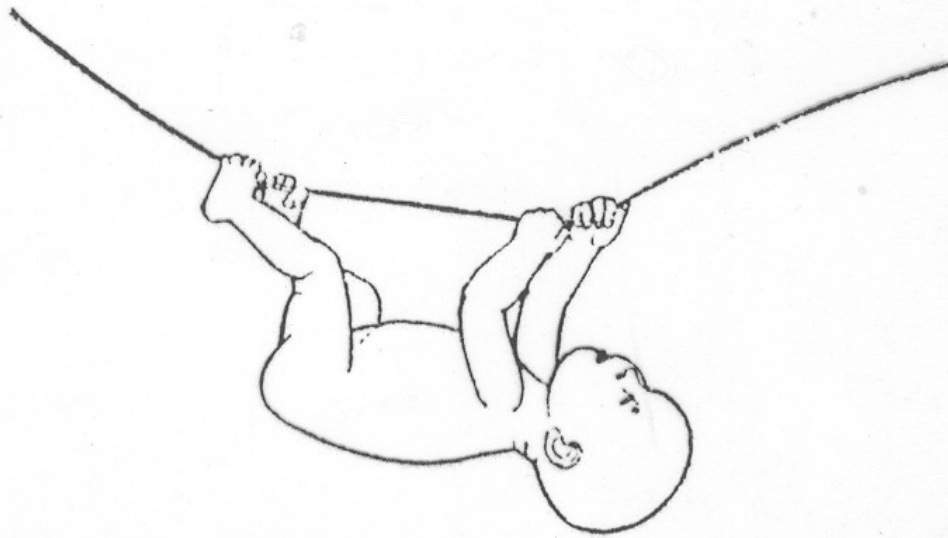
Mládě kukačky obecné (*Cuculus canorus*) vyhazuje vajíčka hostitelů z hnízda. — Podle O. Heinrotha (1938)



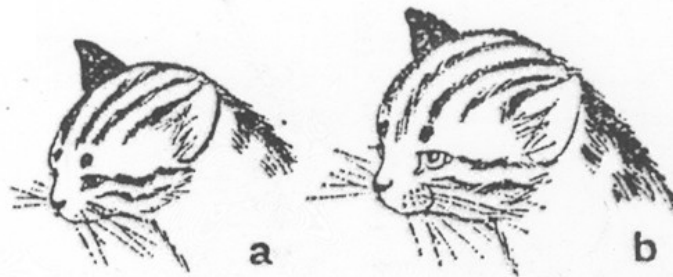
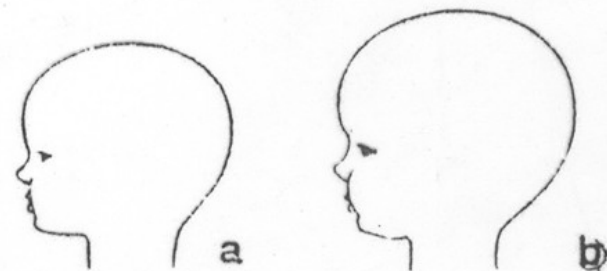
Jedinci různého pohlaví se u andulek (*Melospiza undulatus*) poznávají podle různého zbarvení ozobí: samec má ozobí modré, samice hnědavé.

Teorie klíčového podnětu - zjednodušení, většinou více – sumarizace  
Při větším počtu podnětů - řetězová posloupnost vyvolávající reakce  
- **instinktivní automatismy.**





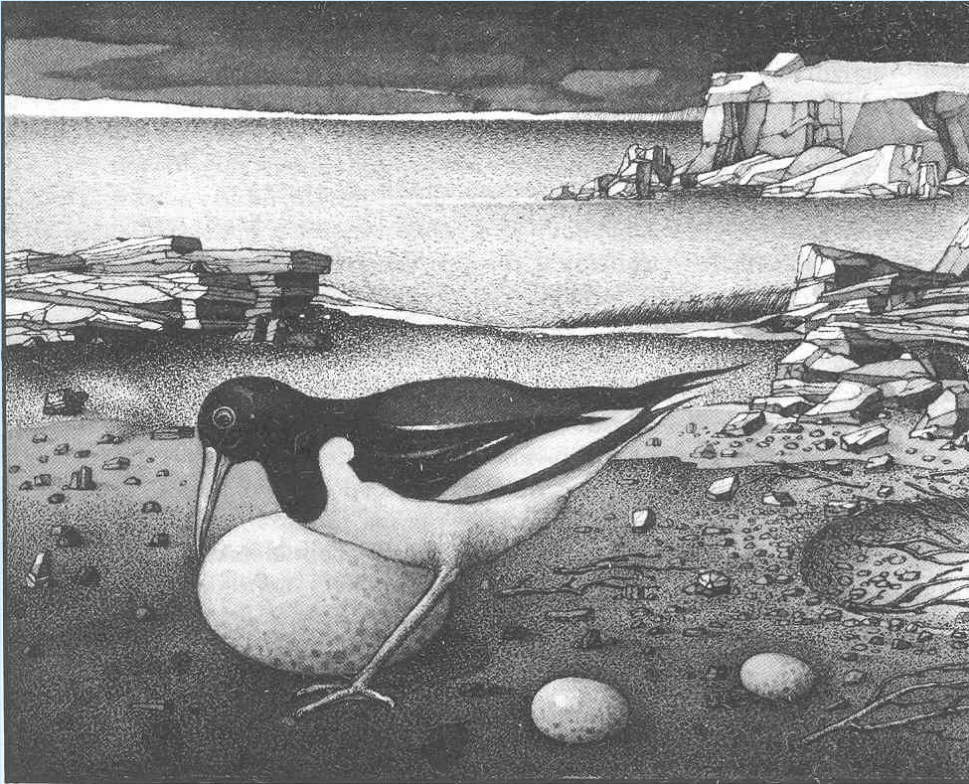
Předčasně narozené dítě (7 měsíců) je schopno šplhat po šňůře.  
fotografie A. Peipera (1961/63)



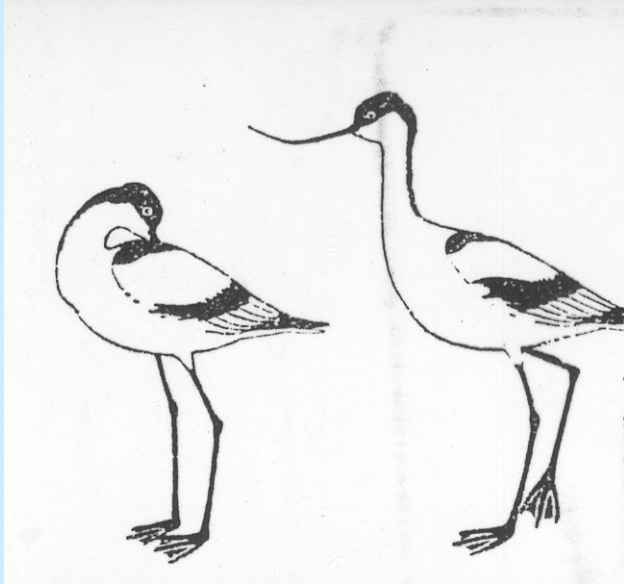
Hlava dítěte a kotěte na obr. *a* je nakreslena ve skutečném velikostním poměru, na obr. *b* jsou hlavy naopak zidealizovány a charakteristické znaky jsou zesíleny. Většině lidí se proto více líbí obrázky *b*. — Částečně podle W. Wicklera (1969)



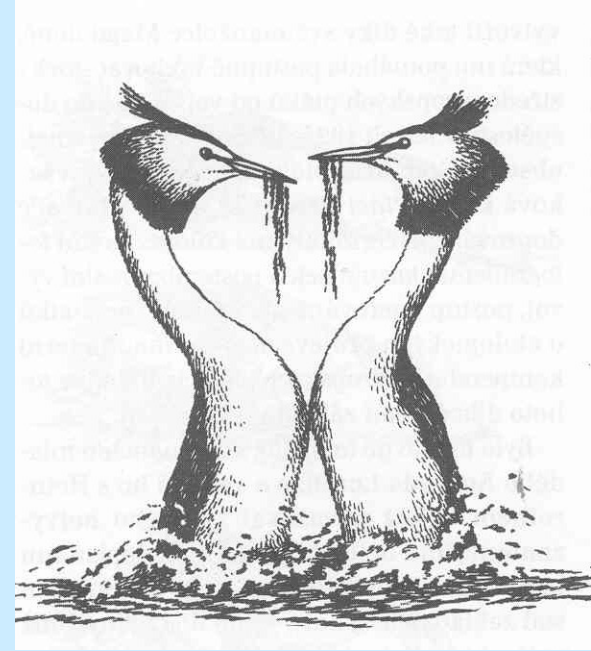
**Nepřiměřenost podnětů** - upřednostnění barevnějších, kontrastnějších i větších (velikostně, početně) předmětů → **nadoptimální klíčové podněty** - přirozené zabezpečení sociálních interakcí a úspěšného zabezpečení rozmnožování (vzpomeň křeček a černá skvrna na hrudi).



**Přeskokové aktivity** - dvě a více stejně zaměřených aktivit stejné intenzity naladění. Potom - třetí, úplně jiná.



Setkají-li se dva tenkozobci opační (*Recurvirostra avosetta*), stává se někdy, že místo souboje zdánlivě usnou. Je to příklad tzv. přeskokového jednání. — Podle N. Tinbergena (1951)



**Ritualizace** - určité prvky chování ztratily původní funkci, přeměna normálního způsobu chování na projev **biokomunikace**.



Kačer kachničky mandarínské (*Aix galericulata*) si při toku náznakově čistí křídlo. Toto čištění původně vzniklo jako přeskokové jednání. Dalším vývojem se tento projev ritualizoval a u tohoto druhu se dokonce vytvořil zvláštní signál — nápadně mohutná a ozdobná letka na každém křídle. Čištění je vždy spojeno s náznakovým napitím, které má význam pozdravu. — Podle K. Lorenze (1941)



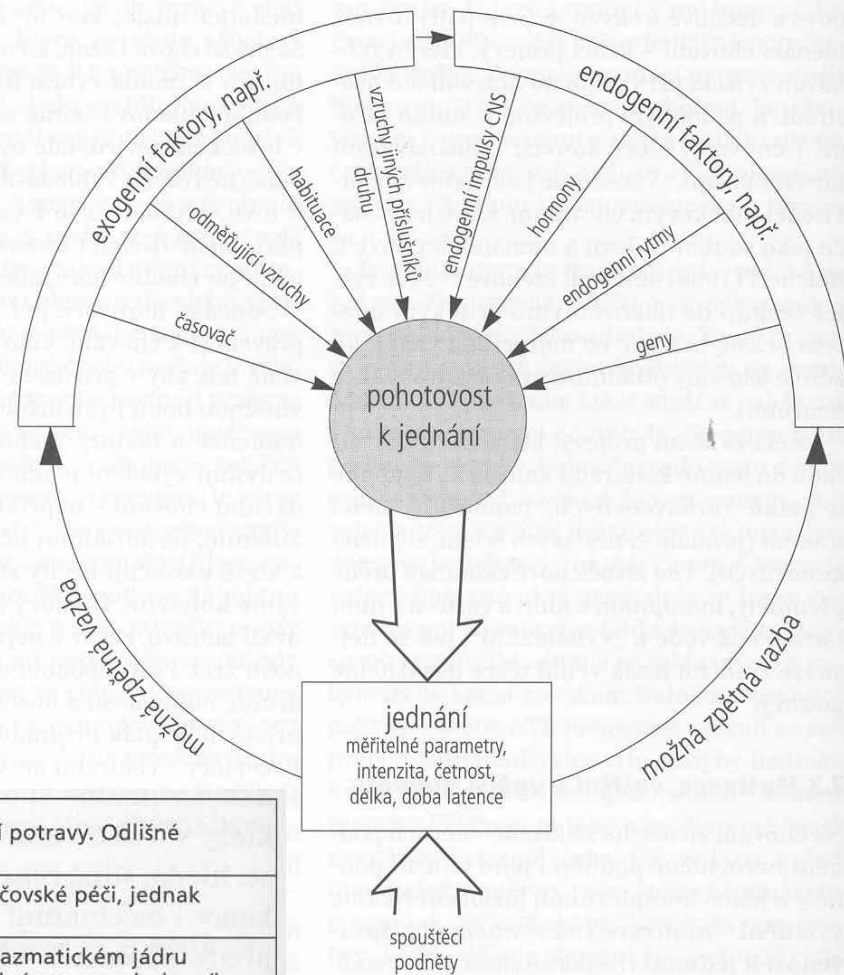
# Vyhledávací a ukončovací instinktivního chování - otázka hybných sil

**Motivační mechanismus** → vyhledávací (apetenční) chování

Hromadění "podráždění" - hledání spouštěcí podnětové situace →

**konzumační akt** (ukončovací, závěrečný).

Ukončovací aktivity redukují schopnost odpovědi (možné opakování sokol).



VNITŘNÍ PODNĚTY:	smyslové buňky měří obsah glukózy v krvi a signalizují nutnost přijímání potravy. Odlišné osmotické senzory řídí přijímání tekutin
	hormonální hladiny v krvi jednak ovlivňují chování při námluvách a rodičovské péči, jednak stimulují nutnou agresivitu v teritoriálním a společenském chování
	endogenní cykly – vnitřní hodiny, které jsou u savců umístěny v suprachiasmatickém jádru hypotalamu – zvláště cirkadiánní a cirkanuální rytmy, jsou nepostradatelné pro rozvrh denního programu, mají rozhodující význam při rozmnožování, vytváření zásob, ale i pro prostorovou orientaci a migraci
	podstatně se uplatňuje i ontogeneze živočicha, jeho tělesné dospívání a uzrávání modálních koordinačních projevů
	produkce autonomních, spontánních vzruchů z neuronových center v centrální nervové soustavě
	geny
VNĚJŠÍ PODNĚTY:	motivující vnější podněty
	habituace
	pozitivní posilující podněty a časový odstup (latence) mezi signálem a odpovědí, který ovlivňuje jejich prahovou hodnotu
	časovače – vnější podněty, kterými denní a roční periodicitu synchronizuje činnost živočicha s podmínkami vnějšího prostředí

Schéma motivace jako výsledek vztahu mezi vnějšími a vnitřními faktory

## **Modifikace vrozených projevů**

Vrozené chování nelze oddělit od naučeného, tvoří komplex.

## **Vztah mezi vrozeným chováním a učením**

Historie etologie: 1. výzkum instinktivního chování  
mechanismus získaných individuálních projevů - učení.

Přechod: **obligatorní učení** - v pevně fixovaných životních citlivých (kritických) obdobích - zapamatování jednorázového zážitku /vtištění (imprinting)/

**Fakultativní učení** - po celý život.

## **Regulace chování v etologických teoriích**

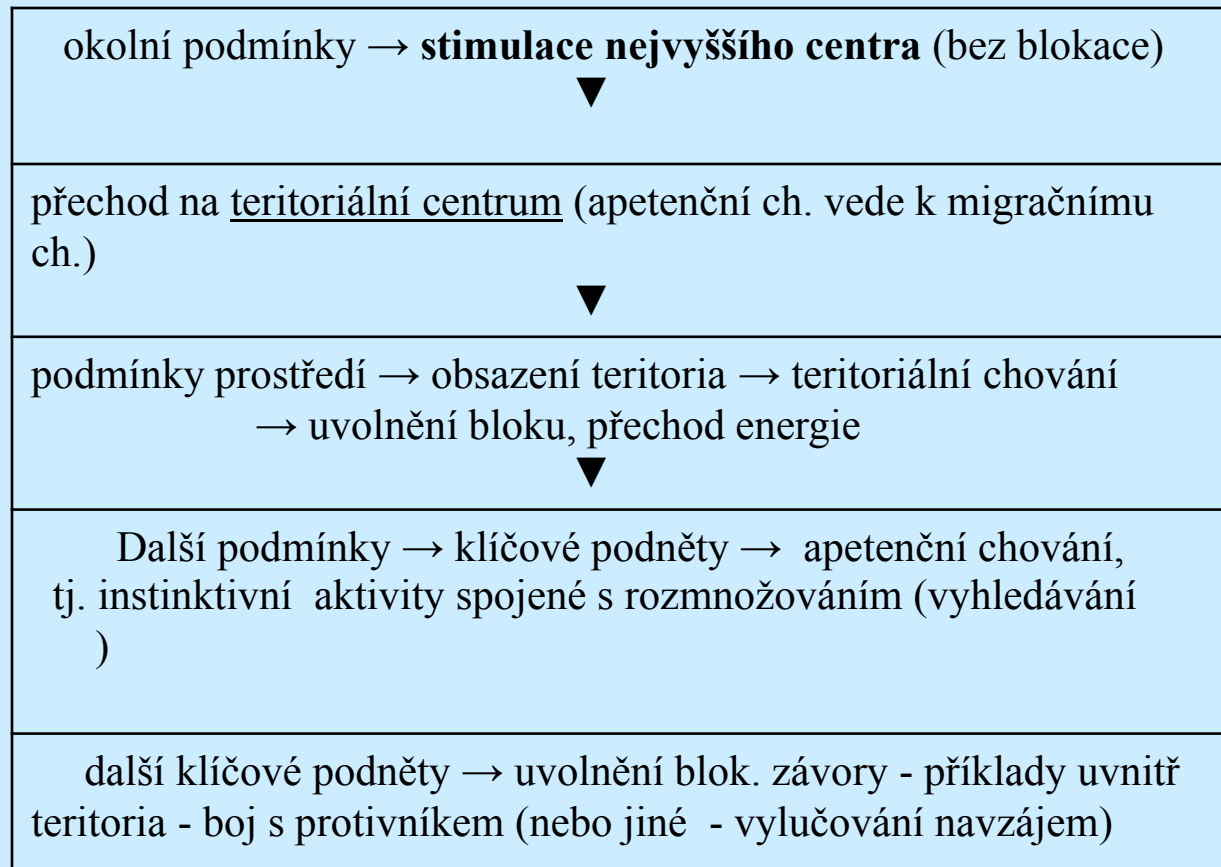
Kontrola instinkt. chování - nervová ústředí (energetické systémy shromažďující specifickou energii)

Instinktivní chování zahrnuje komplex dědičných, druhově specifických pohybových koordinací (vzorů instinktivních aktivit). Koordinující dispozice – v CNS.

## **Hierarchie instinktivního chování**

Každý instinktivní mechanismus je ve stavu schopnosti okamžité reakce na podněty. Intenzivní aktivace jednoho ztěžuje průběh druhého → blokády

## Seřazení aktivit do stupňů (hierarchie) - rozmnož. aktivity koljušky



# UČENÍ

**1. změna v chování**

**2. důsledek zážitků, zkušeností** ne růstu, jejichž zdrojem jsou informace o vnějším nebo vnitřním prostředí, což je odlišuje od růstu

**3. relativní stálost v čase** (odlišnost od krátkodobých změn v důsledku fluktuací v motivaci, nebo únavy)

Metodologické problémy učení - jak měřit? Výsledek učení: **změna v chování**

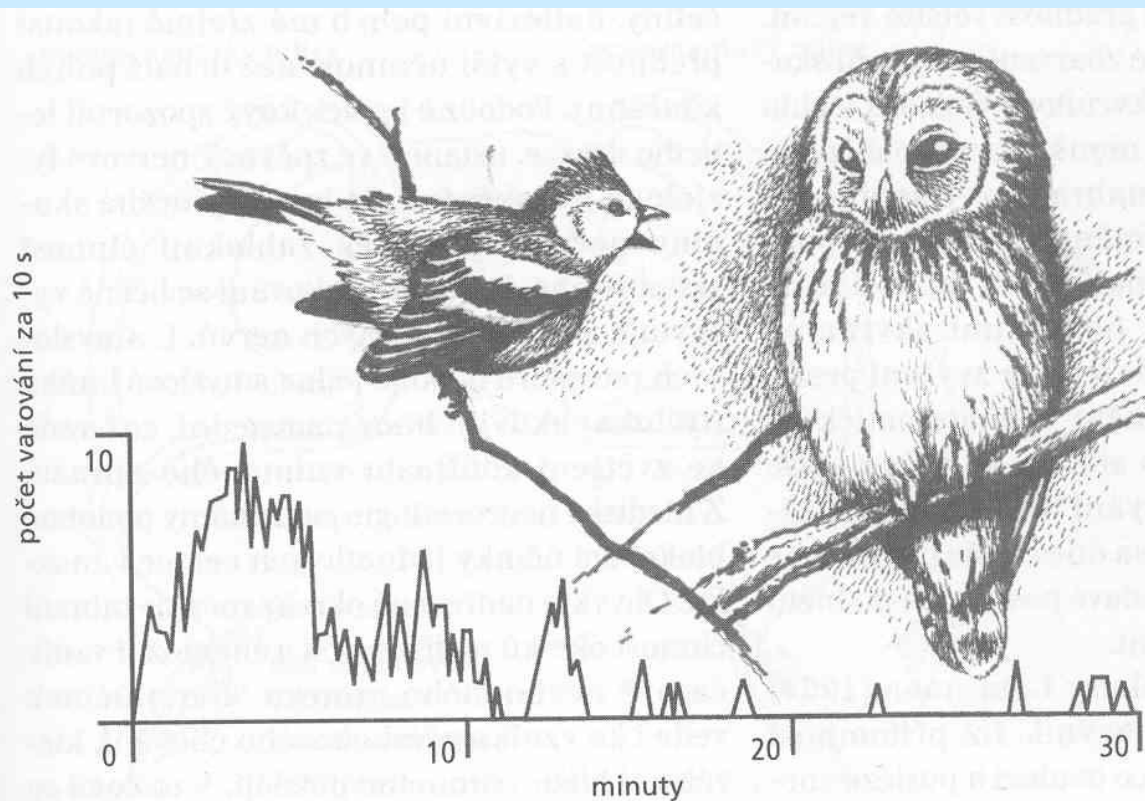
Vyhasínání paměťových stop. Křivka učení

## Typy učení

**Habituaace** - přizpůsobování stálé, opakující se změně prostředí.  
Úlekové poskočení potkana. Orientačně-pátrací chování (potkan).

**Senzitace** - zvýšení reakcí na podnět:

*Betta* - se známými samci nebojuje, s novým ano.



Obr. 14 Senzitace a habituaace pěnkavy obecné na stejný podnět. Po objevení živé sovy zvýší pěnkava prvých 10 minut počet varovného volání a útočných projevů (senzitace), od 15. minuty tyto projevy mizí a nastává habituaace na stejný podnět (podle Hindeho 1954)

## **Podmiňování I.P. Pavlova**

Metoda podmíněných reflexů - klíčová úloha pro procesy učení.

Reflexní činnost = reflexní oblouk.

Nižší nervová činnost: genetický přenos, nepodmíněné reflexy (polykání, ...)

Instinkty - řetězovité spojení komplexů nepodmíněných reflexů.

Vyšší nervová činnost - **podmíněné reflexy** – proměnlivé, dočasné. Také reflexní charakter, ale konkrétní obsah je odrazem momentálních podmínek. Změna podmínek vyvolá změnu obsahu podmíněného reflexu. Akusticko-sekreční podmíněný reflex - psi - zvuk není indiferentní podnět, ale signál (podmíněný reflex, příjem potravy a slinění zůstává nepodmíněným reflexem. Oblast neurofyzologie.



**Instrumentální (operantní) podmiňování.** Behaviorismus - zúžení pojmu chování pouze na komplex fyzických reakcí - likvidace psychologie - paradox USA.

Experimenty spočívají v úniku z klecí s jednoduchou západkou.

Obecné schéma: orientačně-pátrací chování bez zaměření (chaotické), náhodné otevření západky. Opakování: orientace na západku => výsledek vyřešení úniku.

**1. zákon účinku** - tendence opakování projevů chování s uspokojováním potřeb - tendence vyloučení projevů chování s potrestáním

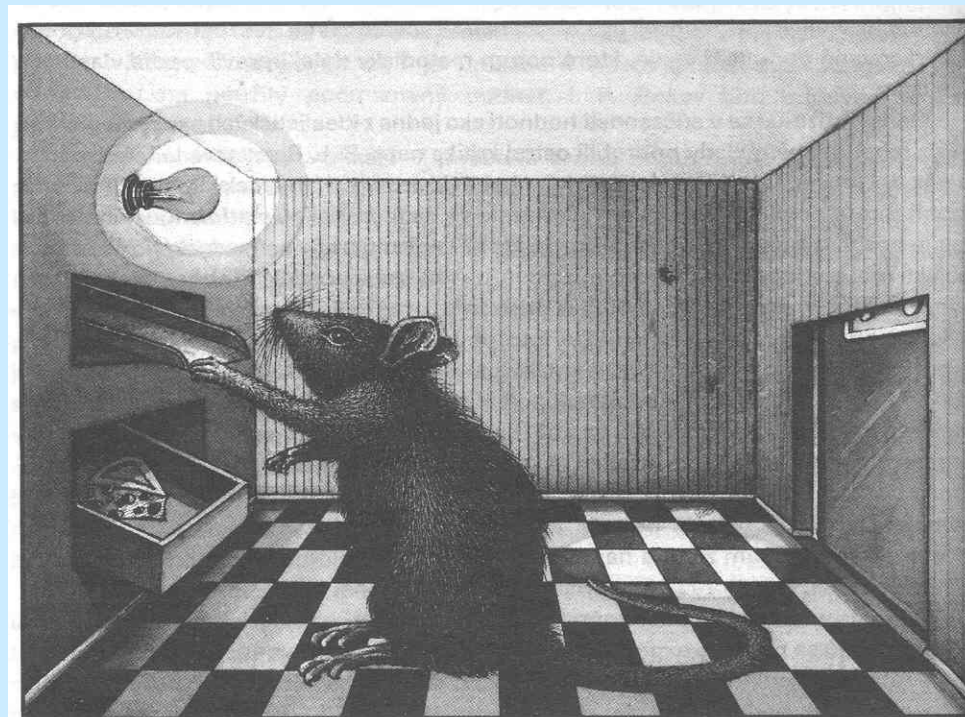
**2. zákon cviku** - opakováním projevů se tyto upevňují, sílí vazba mezi projevem a účinkem

**Skinnerova klec** - termín "posilnění"

(odměna i trest)

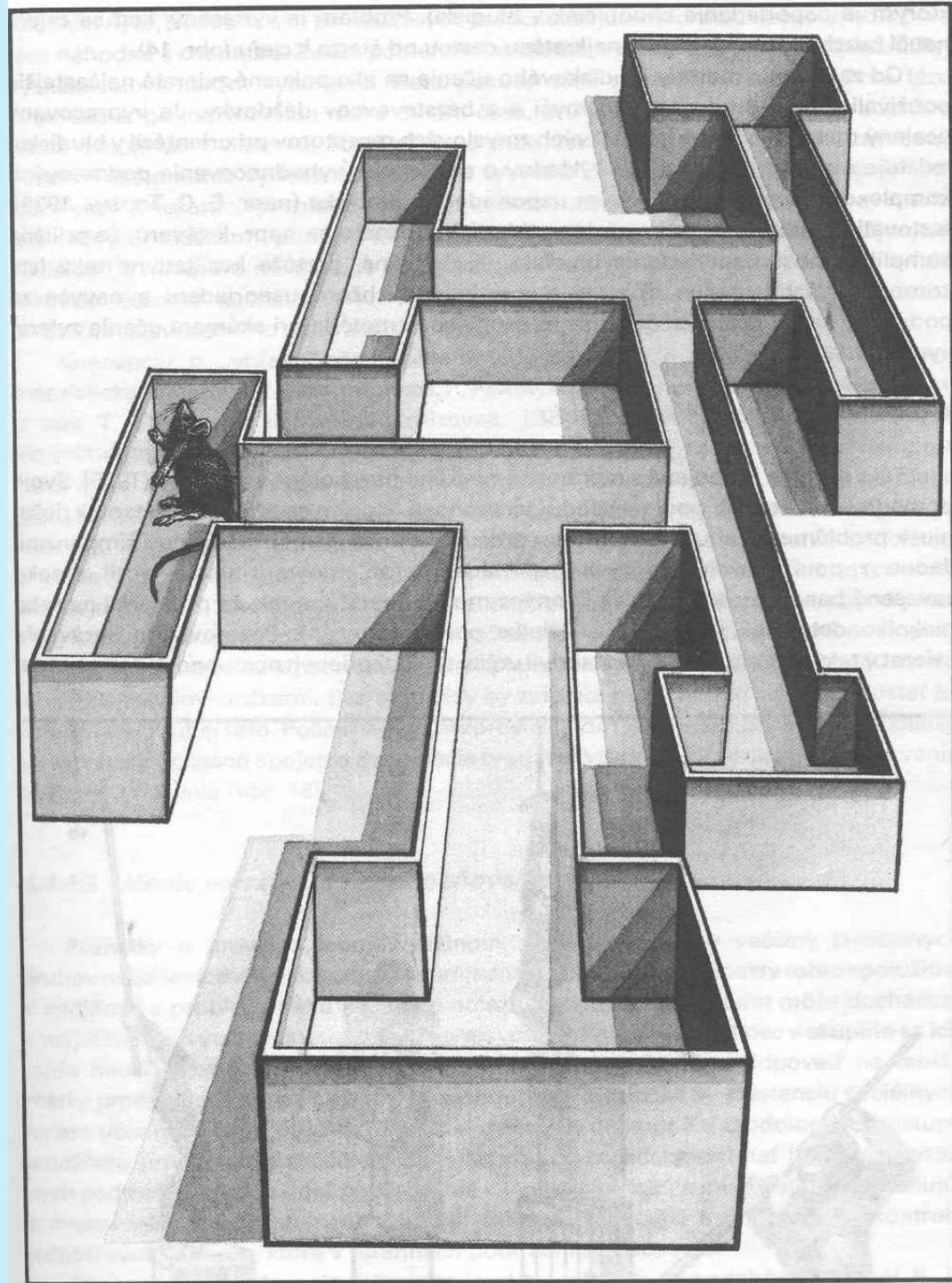
-motivační nebo

emociální složka regulace chování.



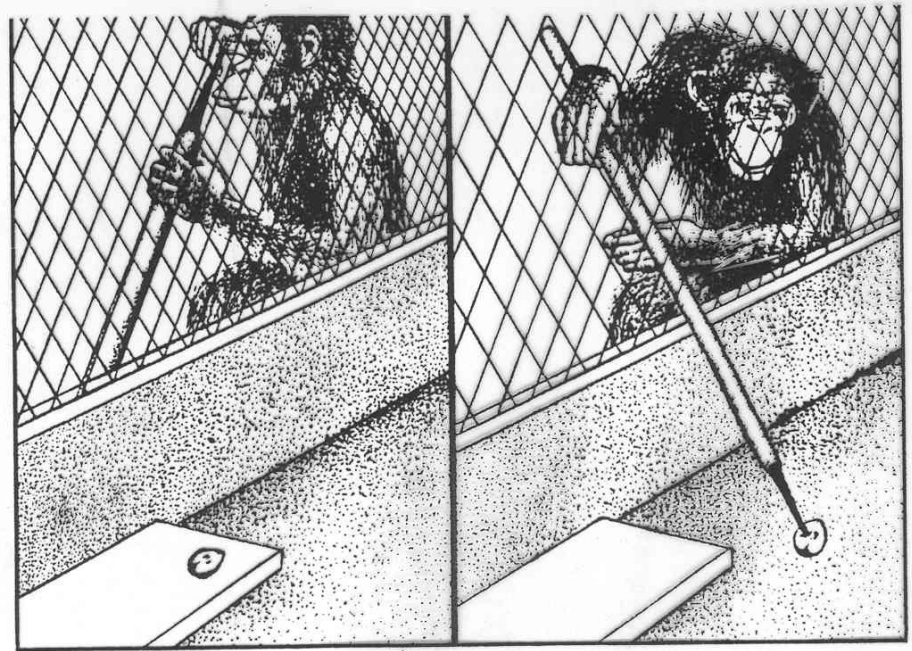
## Vyšší formy učení a myšlení

**Bludištní učení –  
nejrozpracovanější**





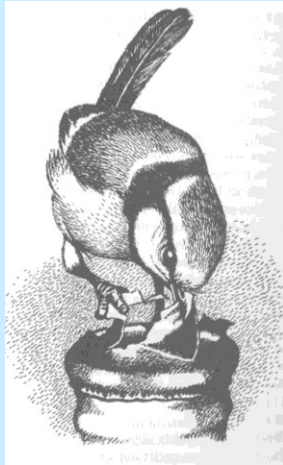
**Učení na základě "vhledu" -**  
metoda okliky - zavěšený banán +  
šimpanz + bedny.  
Paralaktické x telotaktické ryby:  
první se orientují až u překážky



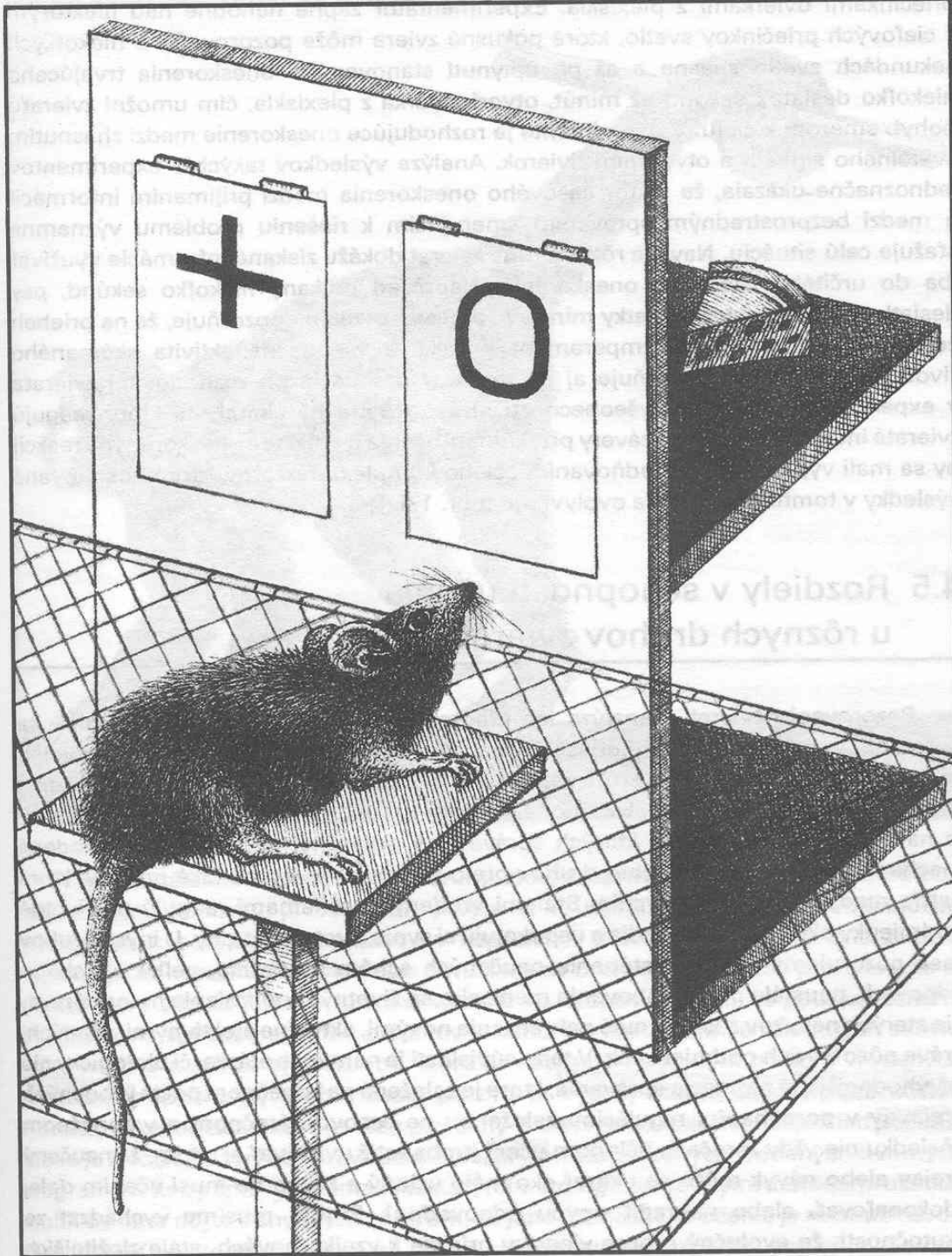
**Učení na základě napodobování** – efektivnější zisk potravy podle rodičů - kuřata, kočky, nejefektivnější u opic (46 %).

Zvl. případ: **tradice** - využívání poznatků po generace – sýkory (Londýn – Anglie), makakové

**Napodobování zvuků** - ptáci



**Učení s opožděnou reakcí** - opačně: jaký časový interval může uplynout, aby informace se dala ještě využít? Potkani - x sek., psi - 10x sek., opice 10x min.





## Používání nástrojů u zvířat

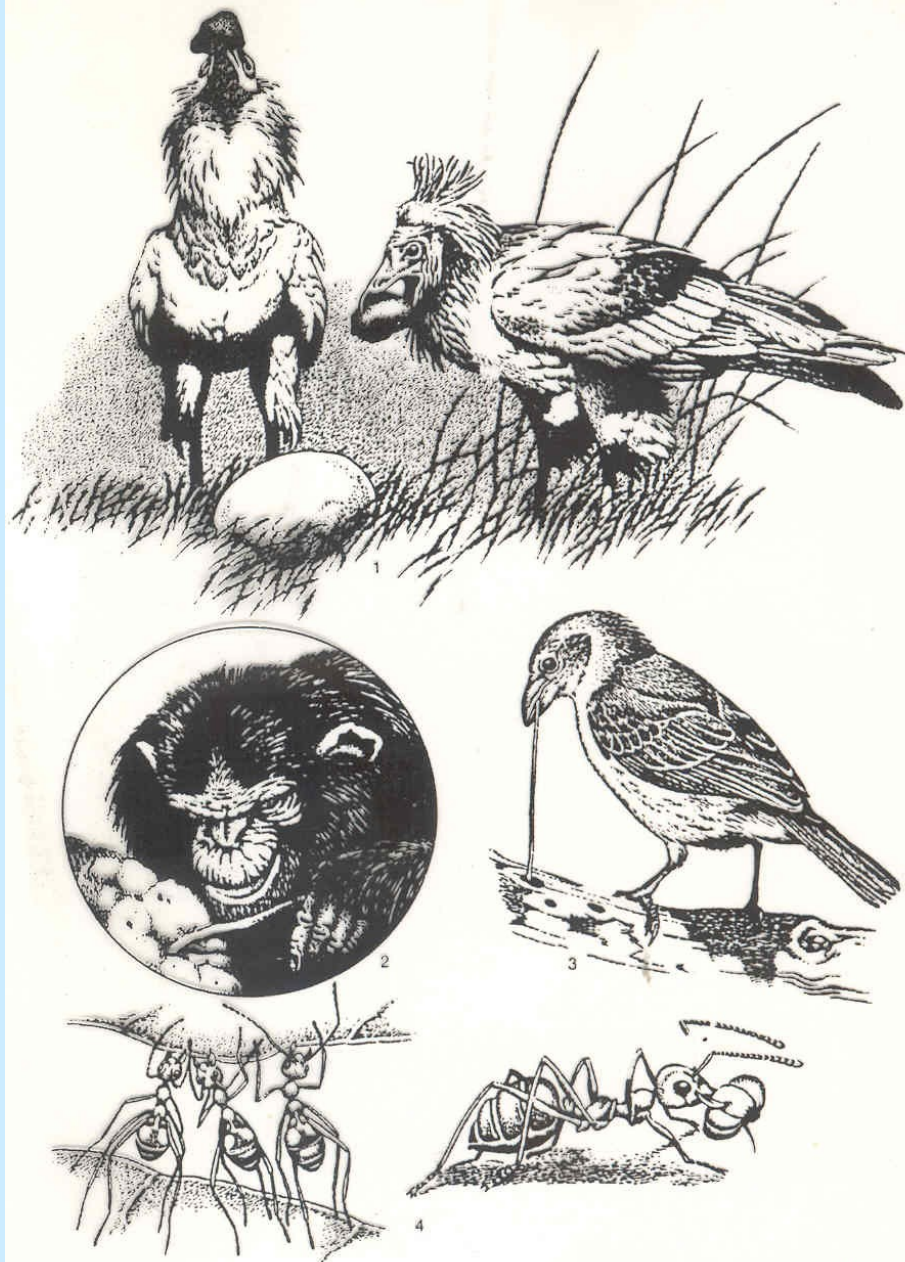
- poměrně rozšířené –  
rozbíjení kořisti - vrány, supi,  
sešívání listů - mravenci *Oecophylla*,  
poustevníček - vysazuje sasanku,  
stříkoun sráží hmyz do vody,  
Darwinovy pěnkavy - ostny na larvy,  
vydra mořská - rozbíjení kořisti aj.  
Rozdíly v schopnosti učení

Odlišné schopnosti v učení

A) druhy s převahou vrozených schémat

B) druhy s převahou naučených schémat

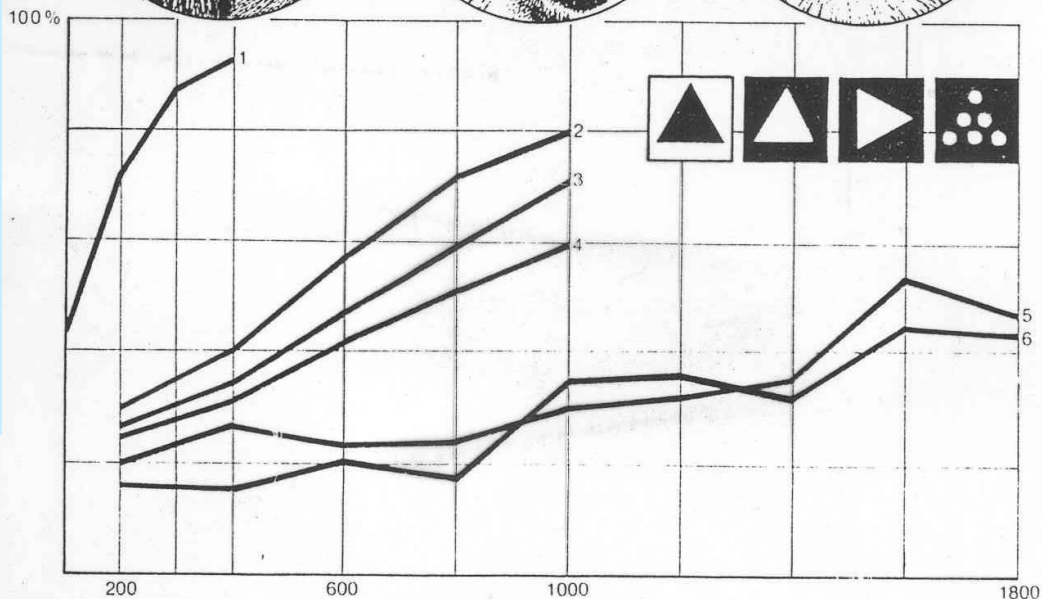
Co je výhodnější?



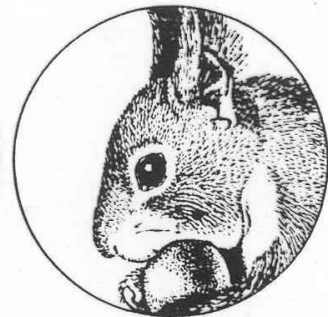
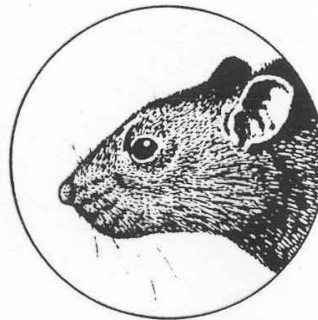
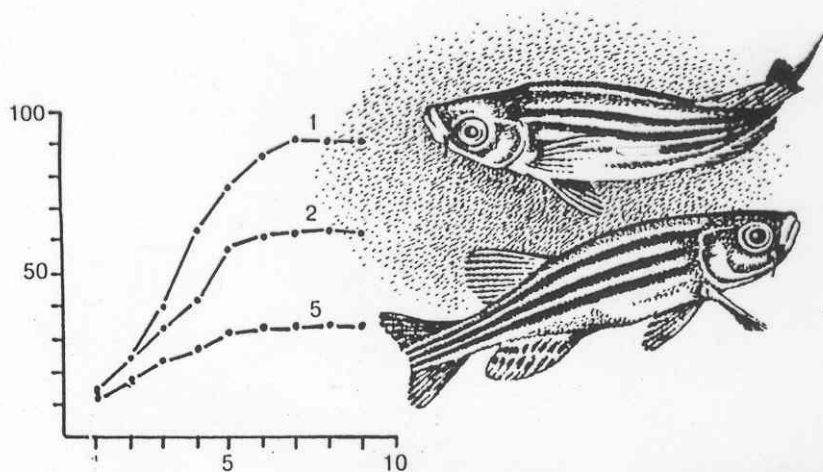
■ Supi mrchožrouti rozbíjejí pštříci vejce házením kamenů (1). šimpanzi lovi termity pomocí naslíněné větvičky (2), galapážská zemní pěnkava napichuje larvy brouků v chodbičkách ve dřevě ostnem kaktusu (3), mravenci rodu *Oecophylla* sešívají listy pro hnízdo pomocí larev, které mají snovací žlázy (4)

# Rozdílné schopnosti učení

■ Rozdíl v rychlosti učení učebních souborů, například trojúhelníků v nejrůznějších provedeních a řady dalších obrazců u makaka (1), kotula (2), tamarina (3), kočky (4), potkana (5) a veverky (6). Na vodorovné ose je počet zadaných úloh, na svislé ose procento správných odpovědí. Makak se učí výrazně rychleji, na rozdíl od něho u potkana a veverky se učení nijak zvlášť nelepší ani po 800 úlohách, i když i u nich jejich procvičováním procento správných rozhodnutí stále pomalu roste



■ U ryb žijících v hejnech, jako je zebříčka (*Brachydanio rerio*), závisí učení na počtu ryb. Pět ryb se učí výrazně lépe, což dokazuje plochá dráha křivky s méně pokusy (počet udává svislá osa), než když je ryba jenom jedna. Na vodorovné ose je vyneseno počet úloh, které se ryby musely naučit



Odlišné schopnosti v učení

A) druhy s převahou vrozených schémat

B) druhy s převahou naučených schémat

Co je výhodnější?

Čím jsou živočichové fylogeneticky výš, tím rozsáhlejší jsou schopnosti učení.

I v životně důležité oblasti mohou druhy ad A) vykazovat překvapivě vysoké schopnosti - květolib včelí. Pro stanovení schopnosti učení nelze užít jeden univerzální test - schopnost učení je vyvinuta v různých oblastech - nutný etogram, jeho analýza, jednotlivé oblasti.

Včely – dlouhodobá paměť

**Paměť** – uchování minulých zážitků včetně učení po určitou dobu

Krátkodobá (pracovní, operační) p. s malou kapacitou, rychlým vybavením

Dlouhodobá sekundární paměť

Dlouhodobá terciární paměť (číst, psát, vlastní jméno ...)