

Twitter evolutie

Over gedrag bij mensen en andere dieren

Johan Bolhuis
Cognitieve Neurobiologie, Universiteit Utrecht

Waarom zingt deze vogel?

- 'voorouders deden het ook al'
- 'vrouwtje lokken'
- 'geleerd toen hij jong was'
- 'hersengebieden actief'

De vier vragen van Tinbergen

- **Evolutie**
- **Functie**
(overlevingswaarde)
- **Ontwikkeling** (ontogenie)
- **Veroorzaking** (Causatie)
→ **mechanisme**

De evolutie van gedrag

Charles Darwin's Evolutie-theorie

Gaat over de historische ontwikkeling van eigenschappen (*traits*)

- Variatie
- Overerfbaarheid
- Natuurlijke selectie / aangepastheid
→ **selectiedruk**

Jarvis et al (2000) Nature



Ontwikkeling van gedrag



Misverstand:
'Dit gedrag is aangeboren, het zit in de genen'



Twee manieren waarop de evolutietheorie verkeerd geïnterpreteerd wordt

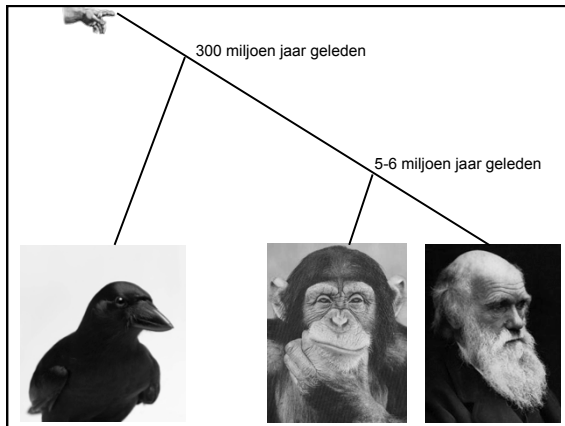
 Een middeleeuwse kijk op evolutie: *Scala Naturae*

 Verwarring van evolutie en mechanisme

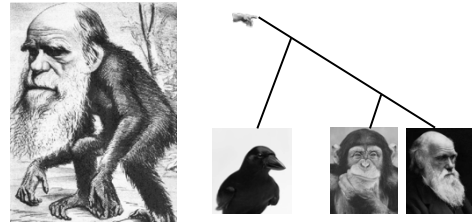


“(....) there is a much wider interval in mental power between one of the lowest fishes, (...) and one of the higher apes, than between an ape and man.”

Darwin: The Descent of Man (1871)

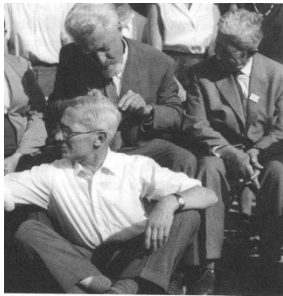


Misverstand 1: 'Wij stammen af van de apen'



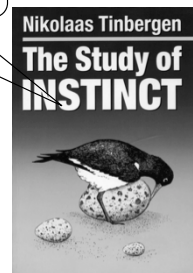
Misverstand 2: 'scala naturae'

Een gevolg: Anthropomorfisme



I
ETHOLOGY: THE OBJECTIVE STUDY OF
BEHAVIOUR

- Dierlijke 'emoties' niet objectief waarneembaar
- Zinloos om over te discussieren
- Kan verder onderzoek blokkeren



Een schrale troost...

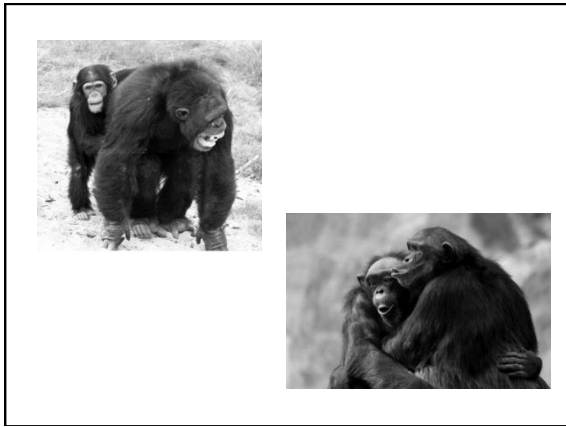


Frans de Waal

Een schrale troost...



Chimpansees



Een schrale troost...

- 'Troosten' leidt niet tot minder stress
- Aanvaller *en* slachtoffer worden 'getroost'
- --> 'Troosten' is waarschijnlijk zelfbescherming



Sonja Koski

Scala naturae op z'n kop

Een niet zo slim aapje...

Een slimme kraai... (Obo)

Clip 1
Initial trap-tube (Fig. 3)

Crow: Obo
Block: 4
Trial: 3

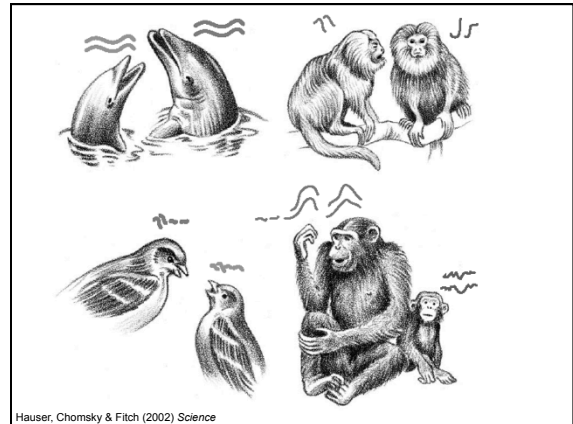
Een slimmere kraai.. (Gypsy)

[metatool use]

Een nog slimmere kraai..
(Sam)

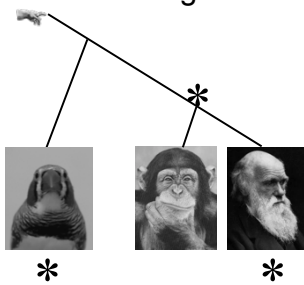


[3 tool metatool use]



Hauser, Chomsky & Fitch (2002) Science

Gemeenschappelijke afstamming
of Convergentie?



Cognitieve Evolutie



Bolhuis & Wynne (2009) Can evolution explain how minds work?
Nature

Twee manieren waarop de
evolutietheorie verkeerd
geïnterpreteerd wordt



Een middeleeuwse kijk op
evolutie: *Scala Naturae*



Verwarring van evolutie en
mechanisme

Tinbergen's vier vragen

- **Evolutie**
- **Functie**
(overlevingswaarde)
- **Ontwikkeling** (ontogenie)
- **Mechanisme** (Causatie)



Verwarring van functie en mechanisme

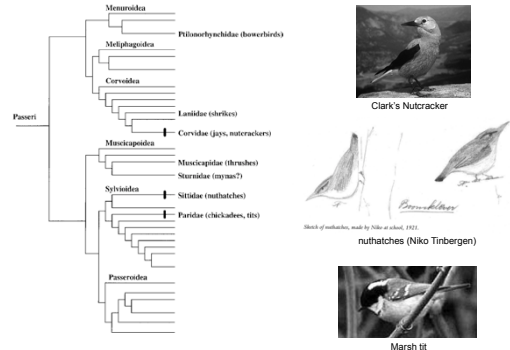


Evolutionaire en functionele overwegingen als verklaringen voor de mechanismen van brein en cognitie: **cognitieve ecologie & neuroecologie**



Evolutionaire overwegingen als verklaringen voor menselijke cognitie: **evolutionaire psychologie**

Vogels die voedsel verstoppert



Papini (2002) *Psychol. Rev.*, 109, 186-201

Cognitieve ecologie/neuroecologie van voedselverstoppende vogels



- Hypothese: Adaptieve specialisaties (brein en cognitie) voor ruimtelijk geheugen — *Echter*.
- Voedselverstoppers hebben geen beter ruimtelijk geheugen dan niet-verstoppers
- Voedselverstoppers hebben geen grotere hippocampus dan niet-verstoppers

Bohuis (2008) In: Tinbergen's Legacy: Function and Mechanism in Behavioral Biology (J.J. Bolhuis & S. Verhulst, eds) Cambridge University Press.



Table 1. Performance of food-storing and non-food-storing parid species on spatial and non-spatial tasks

Continuous spatial alternation	Spatial discrimination	Visual discrimination	Spatial DNMCTS	Spatial DMCTS	Non-spatial DMCTS	Location without search	Location after search	Radial maze	Cache recovery
1	1	1	2	2	1	2	4	1	2
						NST* ST (2)			ST** NST
NST** ST	NST** ST	NST*	ST** NST	ST** NST	NST*	NST (6)	ST** NST (8)	NST** ST	ST** NST

The top row shows the task used; the second row shows the number of studies of the task; the third row shows the outcome obtained. The uppermost entry in each cell shows the task (NST = non-storer; ST = storer) that showed the more accurate performance in the task. Where there exists more than one study of a task, the number of similar outcomes are indicated, and where different outcomes emerged, they are shown in the lower rows. An asterisk indicates that the difference between storers and non-storers was significant for at least one measure of choice accuracy taken during the course of the experiment. In general, the ordering of the species was the same at different stages of each study. For further details, see text. DNMCTS, delayed non-matching to sample; DMCTS, delayed matching to sample.

¹ Hampton & Sireteleworth (1994); ² Hilson (1983); Krebs *et al.* (1990); ³ Healy (1995); ⁴ McGregor & Healy (1999); ⁵ Hampton & Sireteleworth (1994); ⁶ Brodbeck (1994); Healy & Krebs (1992a); ⁷ Clayton (1995a); Clayton & Krebs (1994a); Healy & Krebs (1992a); Krebs *et al.* (1990a); ⁸ Clayton & Krebs (1994b); ⁹ Clayton (1995b); Clayton & Krebs (1993, 1994b); Krebs *et al.* (1990a); ¹⁰ Hilson & Krebs (1990); ¹¹ Clayton (1995a); ¹² Healy & Sihonen (1996).

Macphail & Bohuis (2001) *Biol. Rev.*

Looking for Clues

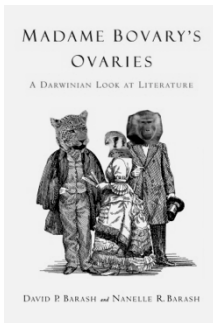
- Evolutionaire/functionele overwegingen zijn geen **verklaringen** voor mechanismen
- Het kunnen **clues** zijn voor de bestudering van deze mechanismen
- Deze **clues** kunnen echter misleidend zijn — het zijn slechts **clues**, geen verklaringen

Evolutionaire psychologie

- Evolutionaire overwegingen als verklaringen voor menselijke cognitie
- De geest / het brein is geëvolueerd als gevolg van selectiedrukken in de steentijd (het pleistoceen)



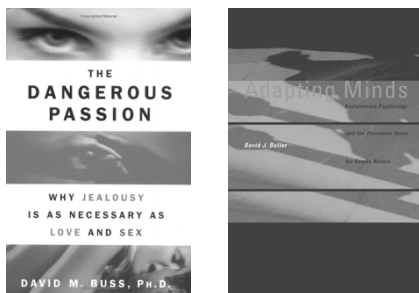
Evolutionaire borrelpraat...



...of serieuze wetenschap



...met serieuze discussies



Questionnaire

Instructions: Please think of a serious committed romantic relationship that you have had in the past, that you currently have, or that you would like to have. Imagine that you discover that the person with whom you've been seriously involved became interested in someone else. What would distress or upset you more? (circle only one):

DILEMMA 1
 (A) Imagining your partner forming a deep emotional attachment to that person.
 (B) Imagining your partner enjoying passionate sexual intercourse with that other person.

DILEMMA 2
 (A) Imagining your partner trying different sexual positions with that other person.
 (B) Imagining your partner falling in love with that other person.

SURVEY RESULTS

Percentage choosing sexual infidelity (B) as more upsetting in Dilemma 1		Percentage choosing sexual infidelity (A) as more upsetting in Dilemma 2	
U.S.	Average	U.S.	Average
Male	60	44	43
Female	76	43	44
U.S.	61	44	47
U.S.	55	47	23
U.S.	53	23	12
China	73	12	12
Netherlands	51	30	8
Germany	31	53	22
Korea	28	16	15
Japan	39	32	13
Average	38	13	22

Waarom evolutionaire psychologie niet werkt

- Geen cognitieve fossielen --> 'just so stories'
- Naast biologische evolutie ook **culturele evolutie**
- Evolutie gaat niet over **mechanismen**

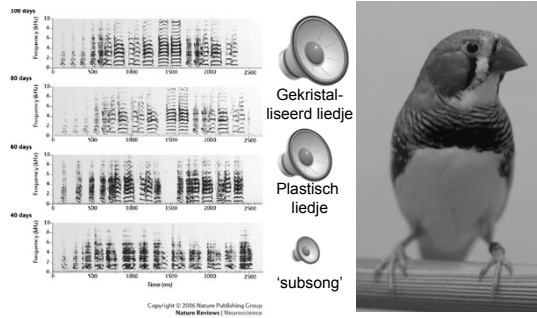
Vogelzang & spraak: parallele mechanismen

- Gedrag
- Neuraal
- Genetisch (Foxp2)
- Taalkundig?

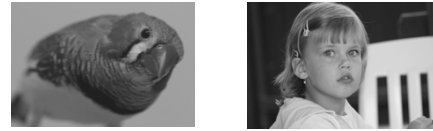


Bolhuis, Okanoya & Scharff (2010) *Nature Reviews Neuroscience*

Zangvogels 'brabbelen' voordat ze zingen

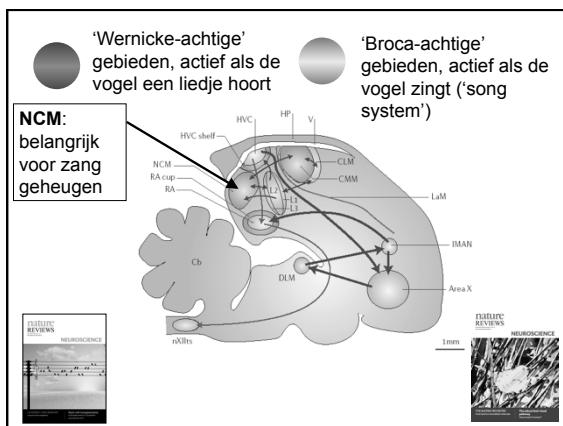
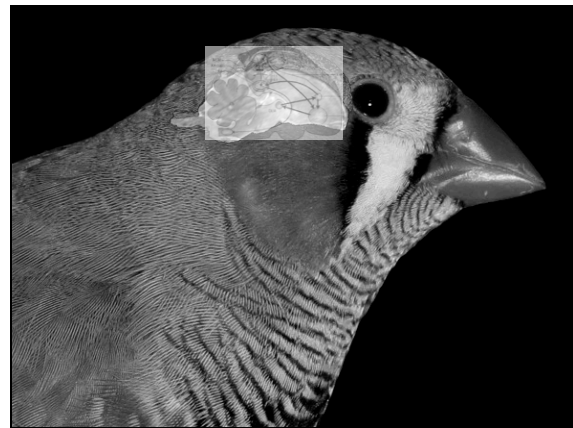
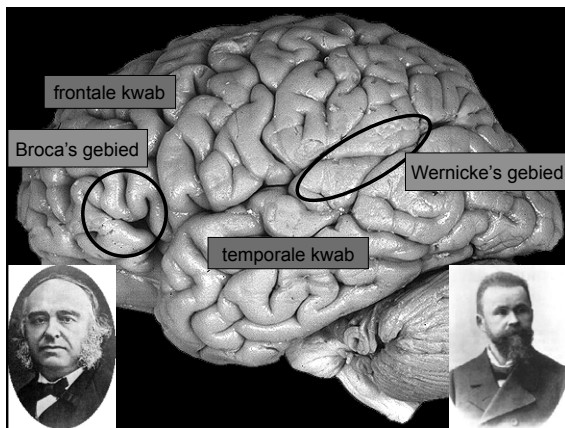


Vogelzang en menselijke spraak lijken op elkaar



- Overgangsfase: 'brabbelen' / 'subsong'
- Gevoelige periode

➔ Ook een neurale analogie?



Paul Broca



"Nous parlons avec l'hémisphère gauche!"

.....et les oiseaux aussi!

Ook linkerhelft vogelbrein taliger

Deze nieuwere studie is een belangrijke aanvulling op de eerdere studies die de rol van de linkerhelft van de hersenen bij het spreken van mensen hebben onderzocht. Het onderzoek is uitgevoerd door een team van onderzoekers van de Universiteit van Pennsylvania en de Universiteit van Michigan. Zij hebben een groep van 10 jonge zebra's (zebrafinches) gebruikt die bekend zijn om hun vermogen om te zingen. De onderzoekers hebben de hersenen van deze vogels geanalyseerd en hebben ontdekt dat de linkerhelft van de hersenen een rol speelt in het zingen, net zoals bij mensen. Dit is een belangrijke ontdekking omdat het suggereert dat de hersenen van vogels en mensen op een vergelijkbare manier zijn geëvolueerd om taal te spreken.

Zebrafinch (Zamewegge) geslacht. Foto Johan Bolhuis

NRC | HANDELSBLAD

Chomsky's hierarchie van talen

Berwick, Okanoya, Beckers & Bolhuis (2011) *Trends Cogn. Sci.*

Common descent of Convergentie?

Common descent EN Convergentie

- **Homologie:** neurale en genetische mechanismen
- **Convergentie:** auditief-vocaal leren
- **Specialisatie:** syntaxis van menselijke taal

Berwick, Friederici, Chomsky & Bolhuis (2013) *Trends Cogn. Sci.*

Conclusies

- Gedrag en Cognitie zijn ook geëvolueerd
- Afstamming of Convergentie?
- Naast biologische ook culturele evolutie
- Evolutie is 1 van 4 grote vragen, en kan mechanisme niet verklaren

