

Wie Spielen Gehirn erschafft – und was wir daraus lernen können

DR. CHRISTOPH GÖTTL

WWW.RESSOURCENREICH.A
T



Alle Säugetiere spielen

Die Darwinsche (R)Evolution

Weltbilder im Wandel

Fünf Vorträge

herausgegeben von
Karl Möseneder

Erlangen
FAU University Press
2014

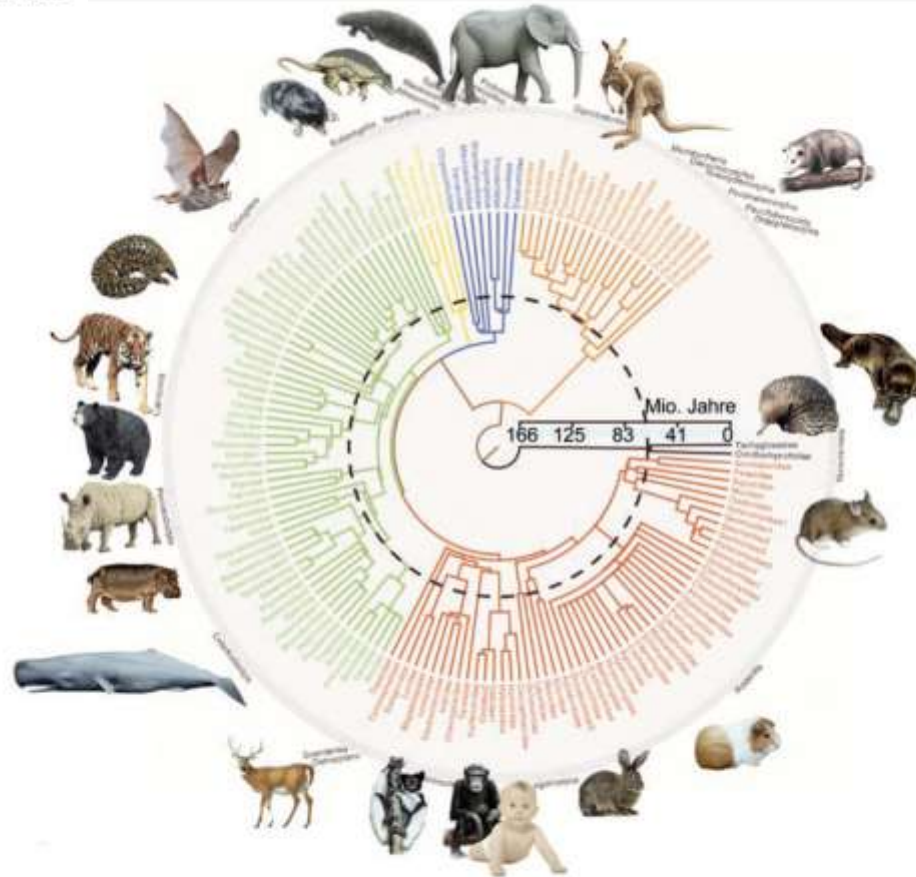


Abb. 4: Durch DNA-Sequenzvergleiche erstellter Stammbaum fast aller heutiger Säugetierarten. Die Unterklassen der Ursäuger (schwarz), Beutelsäuger (orange) und höheren Säuger sind farblich markiert, wobei die höheren Säuger in die verschiedenen Überordnungen (blau, gelb, grün, rot) weiter unterteilt sind. Abbildungsnachweis: Referenz 6, modifiziert

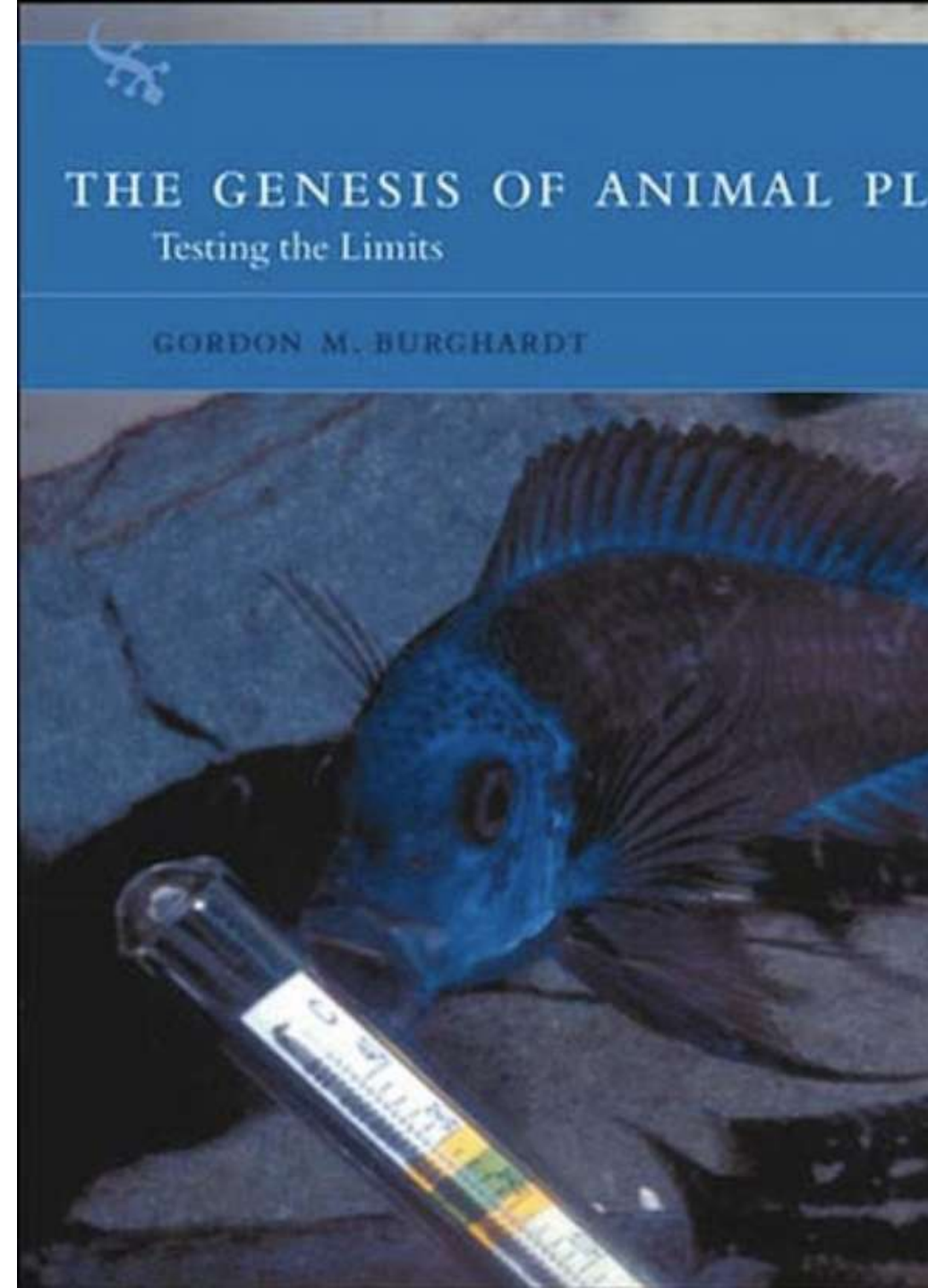


Photograph by VADIM TRUNOV

Was ist Spiel in der Evolution?

Gordon Burghardt
2005

- nicht evident, was gerade geübt wird
- spontane Aktivität, die einfach Spaß macht und scheinbar keinem anderen Zweck dient, als Spaß zu machen
- Spiel ist eine übertriebene und inkomplette Form erwachsener Handlungen
- Spiel hat viele sich wiederholende Handlungen mit unendlichen Variationen im Unterschied zu erwachsenen Handlungen
- Säugetiere spielen nur, wenn sie warm, satt und gesund sind, sich geborgen fühlen; alle Stressoren reduzieren den Spielimpuls.



Spiel

- Kämpfen, Verstecken (sich, Gegenstände), Suchen und Wiederfinden, Fliehen, Jagen, Abjagen von Beute, Niederringen (Beute), geschlechtliche Einladungsgesten, Dominieren, Nachgeben, elterliches Verhalten, Kooperation, Kitzeln, Bälle, Explorieren, was man mit Gegenständen alles machen kann.





Spiel

Gordon Burghardt 2005

- Spiel ist ein sich wiederholendes, inkomplett funktionales Verhalten, welches sich von ernsthafteren Versionen strukturell, kontextuell oder ontogenetisch unterscheidet. Es wird freiwillig initiiert, wenn sich ein Tier sicher und geborgen fühlt und keine anderen Anforderungen erfüllen muss."
 - Säugetierkinder spielen, sobald sie die Chance dazu bekommen
 - Wenn sie sich geborgen fühlen und die Bindung für den Moment sicher genug ist
- > Wenn ein Kind nicht spielt, fühlt es sich nicht geborgen, nicht sicher, ist krank oder muss sich um die Bedürfnisse der Erwachsenen kümmern.

Spiel verändert 30% der 1.200 Gehirngene epigenetisch

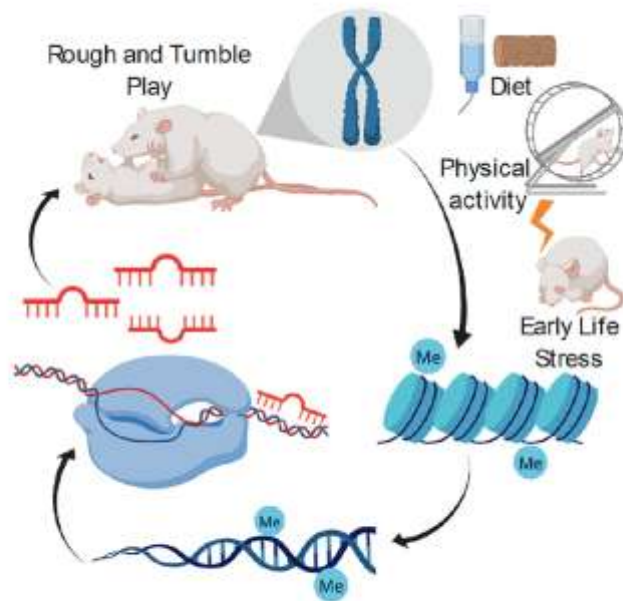


Figure 1. Conceptual model outlining how social play and experiences may interact with the epigenome.



International Journal of Play

Routledge
Taylor & Francis Group

ISSN: 2159-4937 (Print) 2159-4953 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/rjip20>

Playful genes: what do we know about the epigenetics of play behaviour?

Marissa Sgro & Richelle Mychasiuk

To cite this article: Marissa Sgro & Richelle Mychasiuk (2020): Playful genes: what do we know about the epigenetics of play behaviour?, International Journal of Play

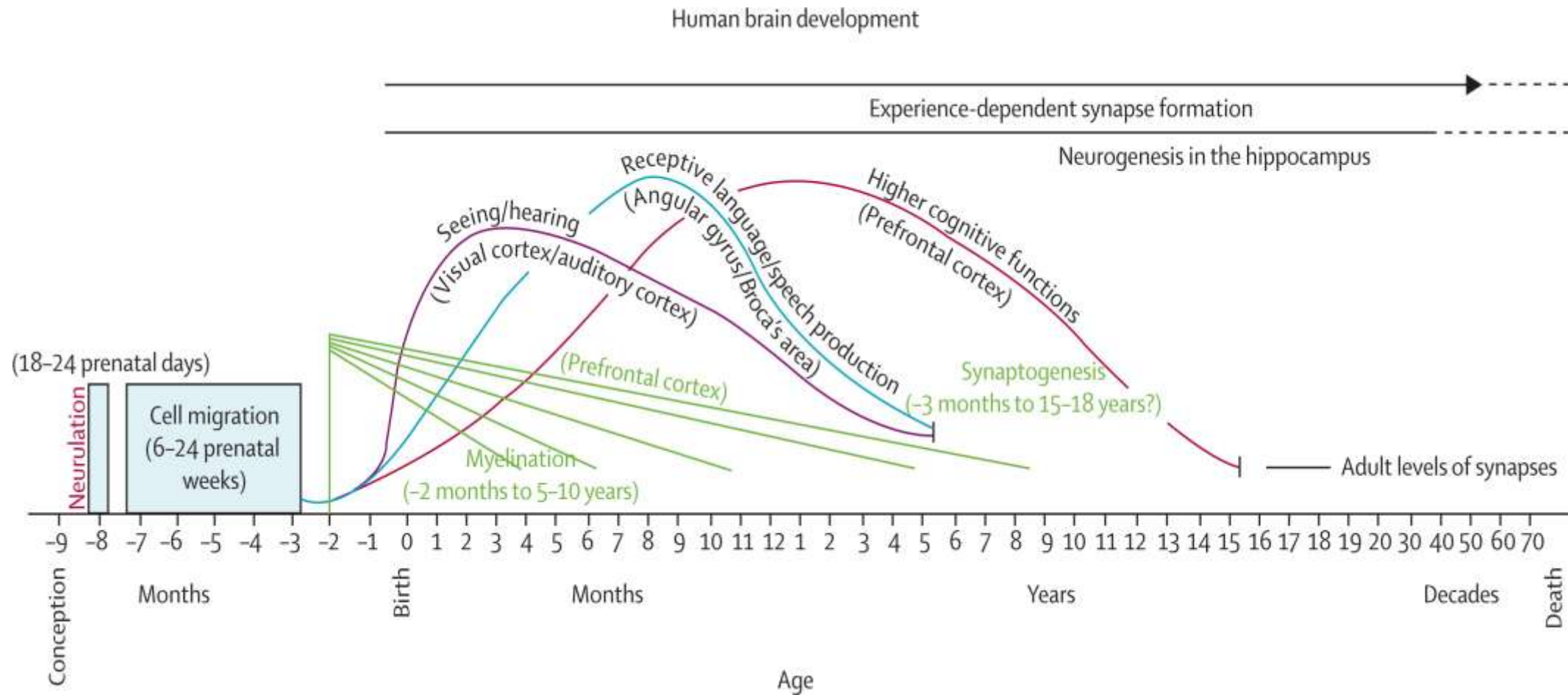
To link to this article: <https://doi.org/10.1080/21594937.2020.1720139>



Neurotrophe Faktoren im Spiel

- Neurotrophe Faktoren
 - BDNF
 - Synaptogenese
 - Neurogenese
 - Long time potentiation
 - IGF1
 - Neurogenese
 - Myelinisierung
- Regulatoren der Epigenetik:
 - Mecp2: An/aus
 - OXTR: Oxytocin-Rezeptor
 - Opa1: Mitochondrien-Regulator (Mitochondrial Dynamin-like GTPase)
 - Drd2: Dopamin Rezeptor D2

Erlebnisabhängige Hirnentwicklung



Threat Detection and Response System

Sensitive Periods for the Different Components

JOURNAL OF CHILD
PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

ACAMH
THE ASSOCIATION FOR
CHILD AND ADOLESCENT
MENTAL HEALTH

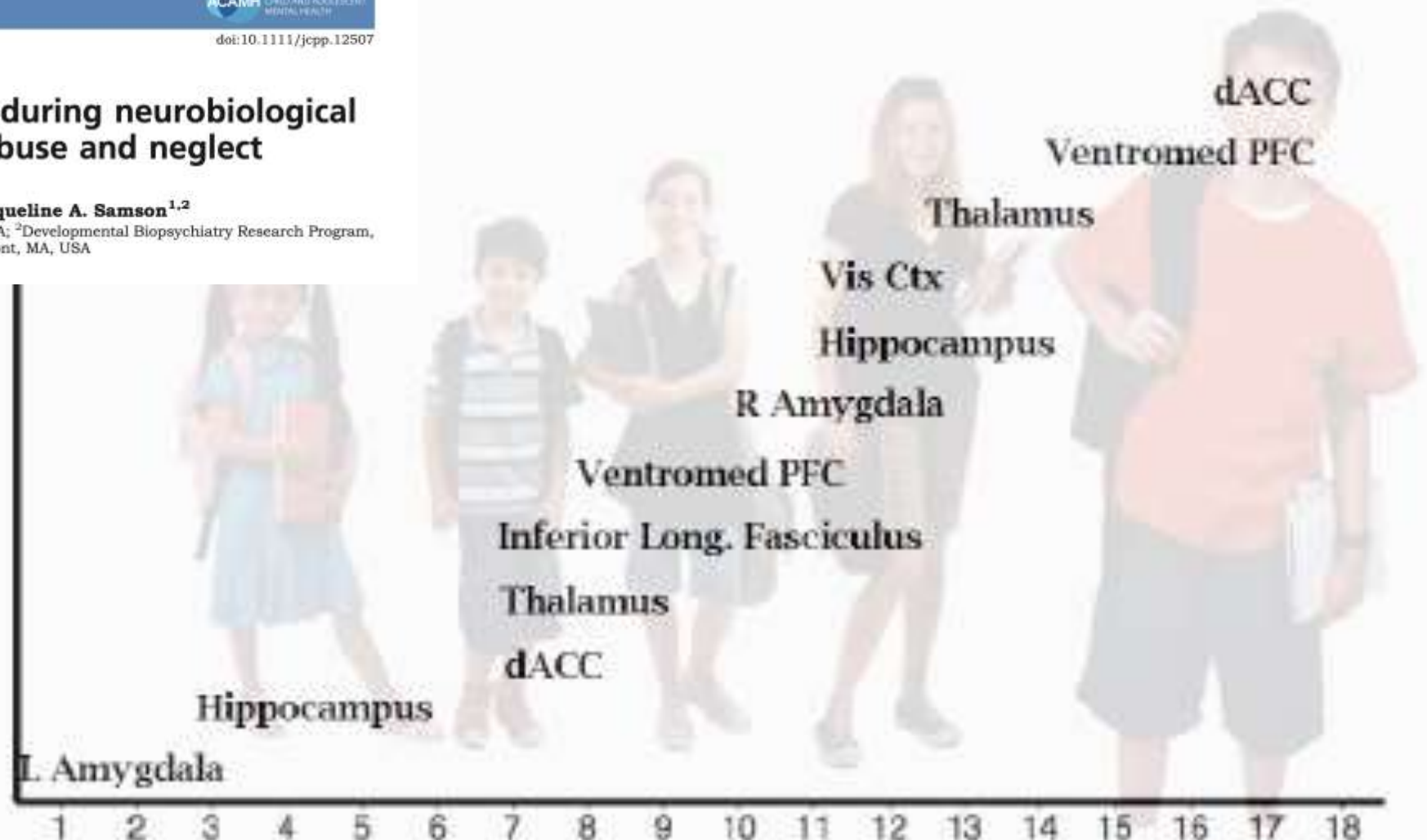
Journal of Child Psychology and Psychiatry 57:3 (2016), pp 241–266

doi:10.1111/jcpp.12507

Annual Research Review: Enduring neurobiological effects of childhood abuse and neglect

Martin H. Teicher^{1,2} and Jacqueline A. Samson^{1,2}

¹Department of Psychiatry, Harvard Medical School, Boston, MA; ²Developmental Biopsychiatry Research Program, McLean Hospital, Belmont, MA, USA



Age of Exposure (years)

M. Teicher 2015

THE QUARTERLY REVIEW of BIOLOGY



MAMMALIAN PLAY: TRAINING FOR THE UNEXPECTED

MAREK ŠPINKA

Ethology Group, Research Institute of Animal Production

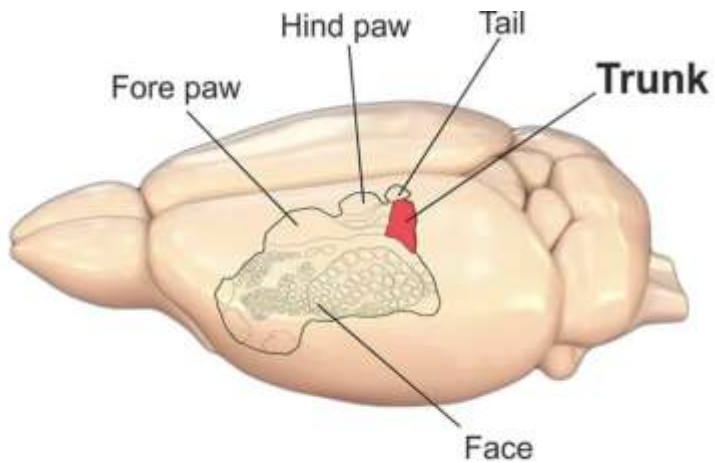
CZ-104 01 Prague-Uhřetěves, Czech Republic

E-MAIL: SPINKA@VUZV.CZ

soziale und nicht-soziale Funktionen des Spiels

- sozial:
 - kompetitive und kooperative Fähigkeiten
 - Bindung
 - sozialer Rang
 - Führungsqualitäten
 - effektive Kommunikation
 - Mentalisierung
- nicht-soziale Funktionen
 - körperliches Training
 - kognitive Funktionen
 - Geschick
 - Innovation bei unerwarteten Wendungen:
training for the unexpected
 - kreatives Denken



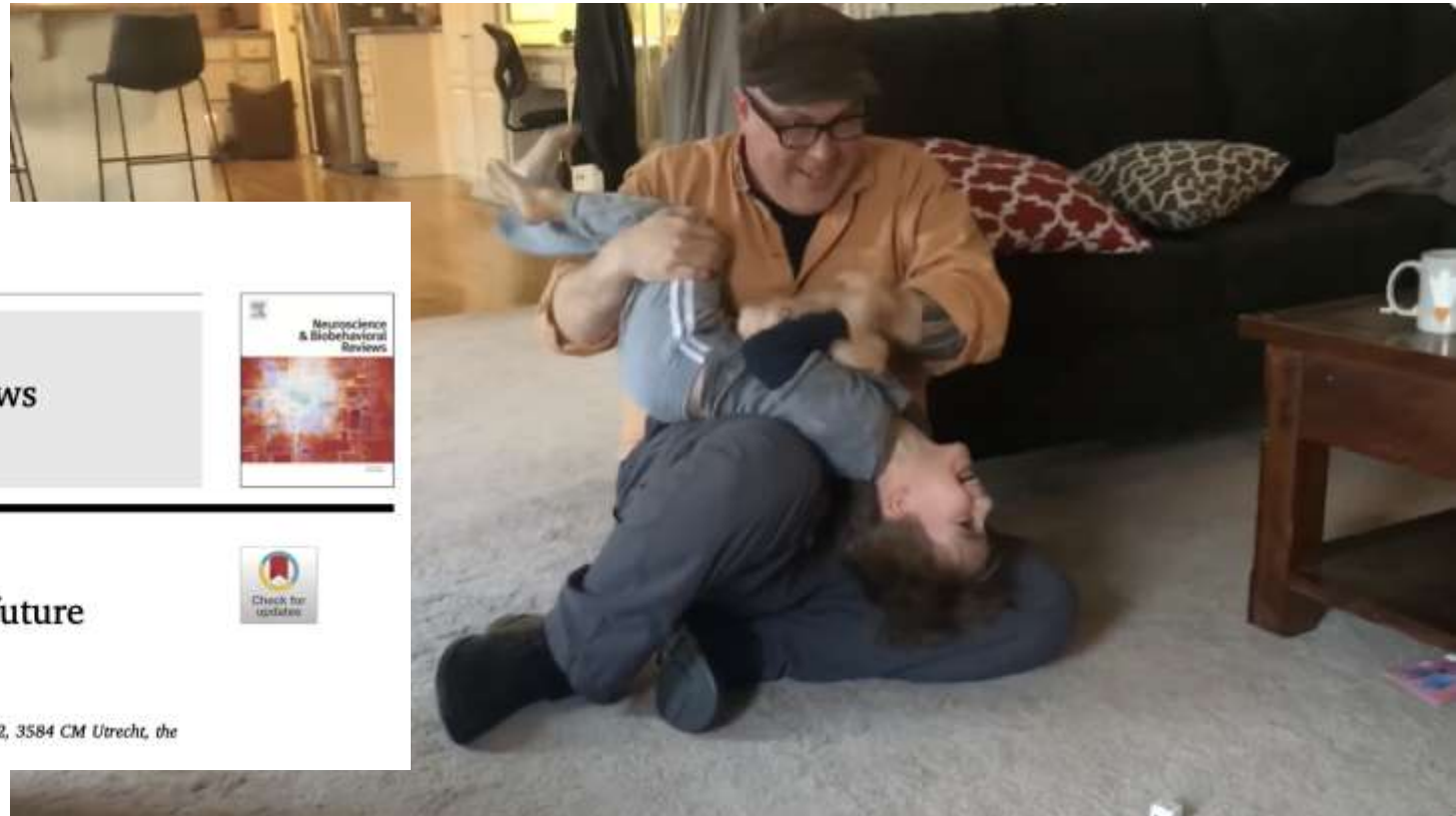
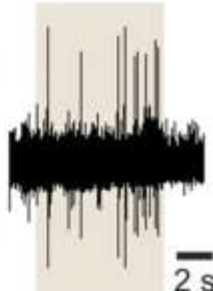


Mechanoreceptive A β primary afferents discriminate naturalistic social touch inputs at a functionally relevant time scale

Shan Xu, Steven C. Hauser, Saad S. Nagi, James A. Jablonski, Merat Rezaei, Ewa Jarocka, Andrew G. Marshall, Håkan Olausson, Sarah McIntyre, Gregory J. Gerling

Spielhaut

Parafascicular complex
posterior dorsomedial thalamic nuclei
nonspecific thalamic reticular nuclei.



Neuroscience and Biobehavioral Reviews 152 (2023) 105319

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Neuroscience and Biobehavioral Reviews

journal homepage: www.elsevier.com/locate/neubiorev



The neurobiology of social play behaviour: Past, present and future

E.J. Marijke Achterberg^{*}, Louk J.M.J. Vanderschuren^{*}

Dept. of Population Health Sciences, Section Animals in Science and Society, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, Yalelaan 2, 3584 CM Utrecht, the Netherlands

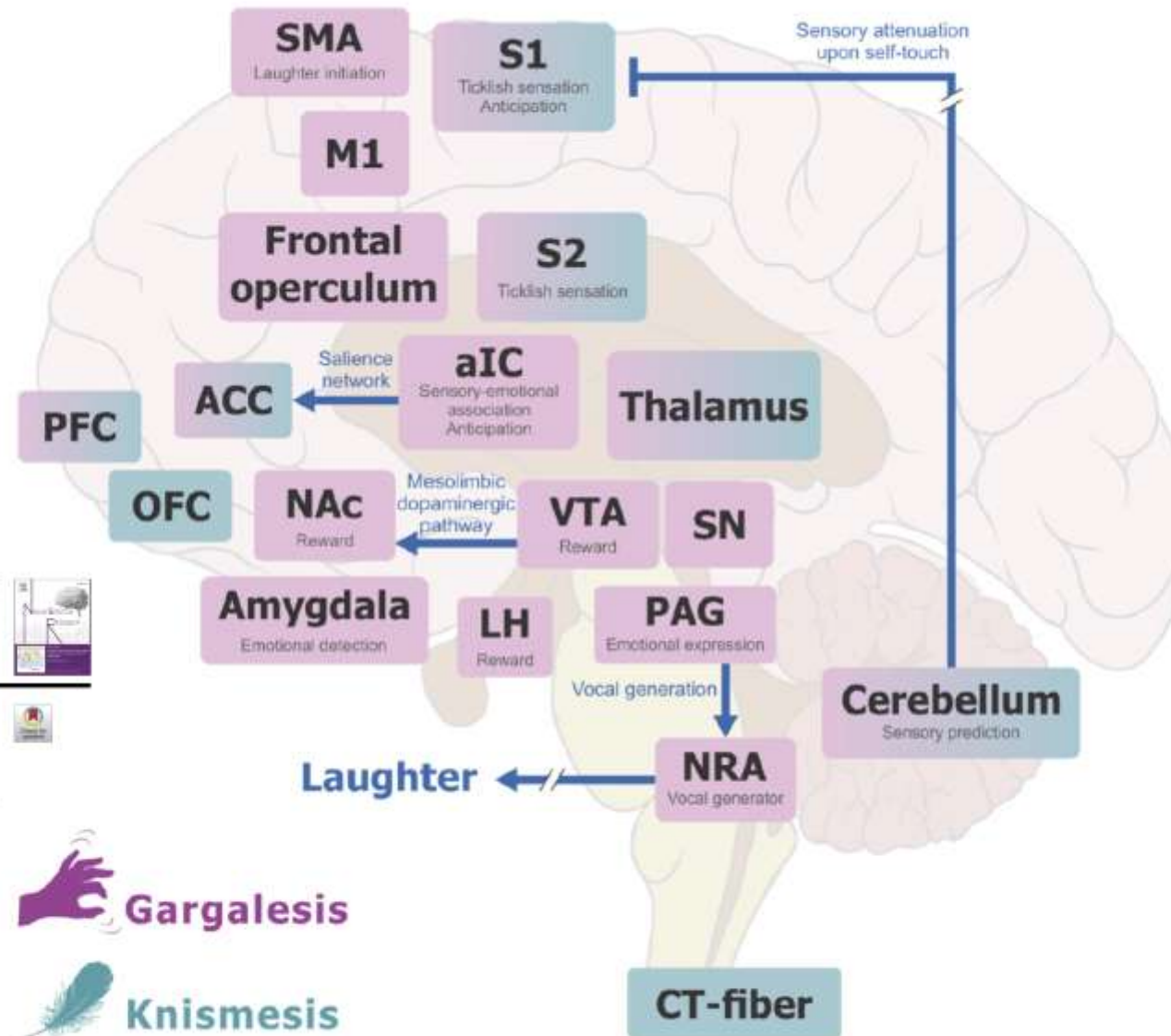


Fig. 3. Neural circuitry of ticklishness. Illustration of key brain regions involved in gargalesis (purple) and knismesis (teal). Functions particularly relevant to ticklish sensations are noted within each brain region. Blue arrows indicate important neuronal pathways implicated in ticklishness processing. Double slashes on arrows indicate indirect pathways. Flat-headed arrows indicate inhibitory effects. Brain illustration adapted from Patrick J. Lynch (Creative Commons Attribution 2.5 License).

Kitzeln induziert hippocampale Neurogenesis

Neuroscience 163 (2009) 1024–1030

NEW INSIGHTS INTO THE RELATIONSHIP OF NEUROGENESIS AND AFFECT: TICKLING INDUCES HIPPOCAMPAL CELL PROLIFERATION IN RATS EMITTING APPETITIVE 50-kHz ULTRASONIC VOCALIZATIONS

M. WÖHR,^{a*} M. KEHL,^b A. BORTA,^c A. SCHÄNZER,^{d†}
R. K. W. SCHWARTING^a AND G. U. HÖGLINGER^b

^aExperimental and Physiological Psychology, Philipps-University, Gutenbergstr. 18, 35032 Marburg, Germany

^bExperimental Neurology, Philipps-University, Marburg, Germany

^cCenter for Pediatrics, Philipps-University, Marburg, Germany

^dEdinger-Institute (Institute of Neurology), Johann-Wolfgang-Goethe-University, Frankfurt, Germany

Key words: neurogenesis, individuality, tickling, depression, ultrasonic vocalization, USV.

Adult hippocampal cell proliferation (HCP) has been associated with psychopathology, especially depression. Antidepressants increase HCP in the subgranular zone of the dentate gyrus (Becker et al., 2008; Czéh et al., 2007; Malberg et al., 2000), and HCP appears to be essential for their therapeutic efficacy (Santarelli et al., 2003). However,



Meilensteine der Spielentwicklung



Sensorisches
Spiel: 0-6 Monate

Aufbau von Basissinnen,
sensorische Integration,
Selbstwirksamkeit



Objektspiel: 6-12
Monate

Raumkognition,
Kausalität,
Objektpermanenz



Symbolisches Spiel: 12-24 Monate
Entstehung symbolischer Repräsentation, frühe
Sprache



Role Play: 24-36 Monate: Theory of
Mind, Empathie,
Perspektivenübernahme

Rückgang der freien Spielzeit

- Lee et al. 2021
 - N=29 Staaten
 - n= 188.498 Kinder
- weniger körperliches Spiel im Freien im Vergleich zu ihren Eltern
 - D: -25%
 - USA: -35%
 - Kanada: -38%
 - Norwegen: -40%

- UK 2025:
 - 25% face-to-face tgl. 0-12.Lj;
 - 21% 12.-16.Lj.

Lee et al. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*
(2021) 18:41
<https://doi.org/10.1186/s12966-021-01097-9>

International Journal of Behavioral
Nutrition and Physical Activity

REVIEW

Open Access

Systematic review of the correlates of outdoor play and time among children aged 3-12 years



Eun-Young Lee^{1,2*}, Ajaypal Bains¹, Stephen Hunter³, Alyssa Ament¹, Javier Brazo-Sayavera⁴, Valerie Carson³, Shawn Hakimi¹, Wendy Y. Huang⁵, Ian Janssen^{1,6}, Mikyung Lee¹, Heejun Lim¹, Diego Augusto Santos Silva⁷ and Mark S. Tremblay⁸

REVIEW

Open Access



2025 Position statement on active outdoor play

Eun-Young Lee^{1,2,3,4*}, Louise de Lannoy⁴, Yeong-Bae Kim⁵, Apoorva Rathod⁴, Maeghan E. James^{3,4,6}, Olivia Lopes⁶, Brianna Nasrallah^{3,7}, Anujah Thankarajah⁸, Dina Adjei-Boadi⁹, Maria Isabel Amando de Barros¹⁰, Scott Duncan¹¹, Robyn Monro Miller¹², Lærke Mygind¹³, Leigh M. Vanderloo^{14,15}, Po-Yu Wang¹⁶, Mark S. Tremblay^{3,4,6,7} and AOP10 Steering Committee Group

- Digitale Freizeit
- Adult-directed activities: Förderprogramme, Schulzeit, organisierte Freizeit
- Elterliche Sicherheits- und Risikobedenken
- Urbanisierung und Verlust von Spielräumen
- Verbot, sich alleine im Freien zu bewegen
- Steigende akademische Leistungsorientierung
- Schrumpfende Peergroups
- Sozioökonomisch und psychiatrische Belastung im sozialen Nahraum
- Wertewandel: Spielen = Zeitverschwendung
- + BLIKK
- + Rückgang früher Spielzeit 0-3: Körpererforschungsspiele, Gesang, Fingerspiele

Gründe für den Rückgang der freien Spielzeit

Bildschirmgebrauch der Elte

Thema	BLIKK-Medien – Bewältigung, Lernverhalten, Intelligenz, Kompetenz und Kommunikation – Kinder und Jugendliche im Umgang mit elektronischen Medien
Schlüsselbegriffe	Nutzung elektronischer Medien, Medienkompetenz, Entwicklungsauffälligkeiten
Ressort, Institut	Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
Auftragnehmer(in)	Stiftung Kind und Jugend e.V. des Berufsverbandes der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ) Rheinische Fachhochschule Köln gGmbH (RFH Köln), Institut für Medizinökonomie und Medizinische Versorgungsforschung (IMÖV)
Projektleitung	Universität Duisburg-Essen, Fachgebiet Allgemeine Psychologie: Kognition, Abteilung für Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft, Fakultät für Ingenieurwissenschaften Prof. Dr.med. Dipl.-Kfm. (FH) Rainer Riedel Dr. med. Uwe Büsching
Autor(en)	BLIKK-Projektteam
Beginn	01.03.2016
Ende	31.05.2017

BLIKK-Studie 2017

N= 5.573 Kinder aus 79 kinder- und jugendärztlichen Praxen im Rahmen von U1-J2.

- 1.) Es zeigt sich ein Zusammenhang zwischen Sprachentwicklungs-Störungen und der Nutzungsdauer digitaler Medien der Kinder bzw. der Eltern.
- 2.) Es besteht eine Wechselbeziehung zwischen der Nutzungsdauer digitaler Medien und dem BMI des Kindes, des Bewegungsumfangs sowie dem Genuss von Süßgetränken.
- 3.) Insbesondere in der Altersgruppe der Kinder im Alter von 8-14 (U10, U 11, J1) zeigen sich Zusammenhänge bei Lese-/Rechtschreibe-Schwäche, Aufmerksamkeitsschwäche, Aggressivität sowie Schlafstörungen und einer fehlenden Kompetenz im Umgang mit digitalen Medien.

Isolation: Häufigkeit KJP-Erkrankungen 2020 – vor der Pandemie – während der Pandemie – und jetzt

Vor der Pandemie:

11.6% Angststörungen

12,9% Depr weltweit b KJ

Research

JAMA Pediatrics | Original Investigation

Global Prevalence of Depressive and Anxiety Symptoms
in Children and Adolescents During COVID-19
A Meta-analysis

Nicole Racine, PhD, RPsych; Brae Anne McArthur, PhD, RPsych; Jessica E. Cooke, MSc; Rachel Einich, BA;
Jenny Zhu, BA; Sheri Madigan, PhD, RPsych

European Child & Adolescent Psychiatry
<https://doi.org/10.1007/s00787-022-02032-4>

ORIGINAL CONTRIBUTION

Mental health burden of high school students, and suggestions
for psychosocial support, 1.5 years into the COVID-19 pandemic
in Austria

Rachel Dale¹ · Andrea Jessor¹ · Christoph Pieh¹ · Teresa O'Rourke² · Thomas Probst¹ · Elke Humer¹

Received: 19 January 2022 / Accepted: 20 June 2022
© The Author(s) 2022

Während der Pandemie 4-5/2021

b Mädchen

60% Depr

50% Suizidalität

50% Angststörung

30% Schlafstörung

Bei Jungs

40% Depression

30% Suizidalität

30% Angststörung

20% Schlafstörung

Seit der Pandemie
weltweit

20% Angststörung
25% Depression

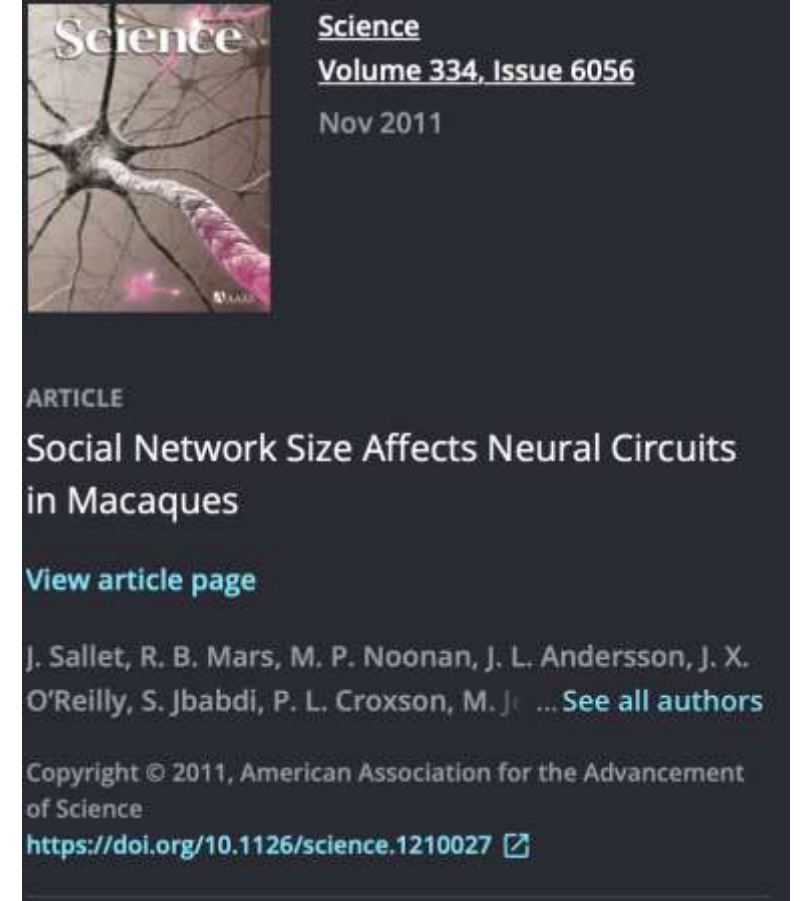
Unverändert lange
Wartezeiten in kinder-
und
jugendpsychiatrischen
Praxen und bei
PsychotherapeutInnen

Erholung bei leichten
Störungen

keine Erholung bei
schweren psychiatrischen
Erkrankungen

Growing up in larger groups

- increases in gray matter
 - in mid-superior temporal sulcus and
 - in rostral prefrontal cortex
 - and increased coupling of activity in frontal and temporal cortex.
- Social network size, therefore, contributes to changes both in brain structure and function.
- gray matter differences in similar areas were also correlated with each animal's dominance within it's social network.



Threat Detection and Response System

Sensitive Periods for the Different Components

JOURNAL OF CHILD
PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

ACAMH
THE ASSOCIATION FOR
CHILD AND ADOLESCENT
MENTAL HEALTH

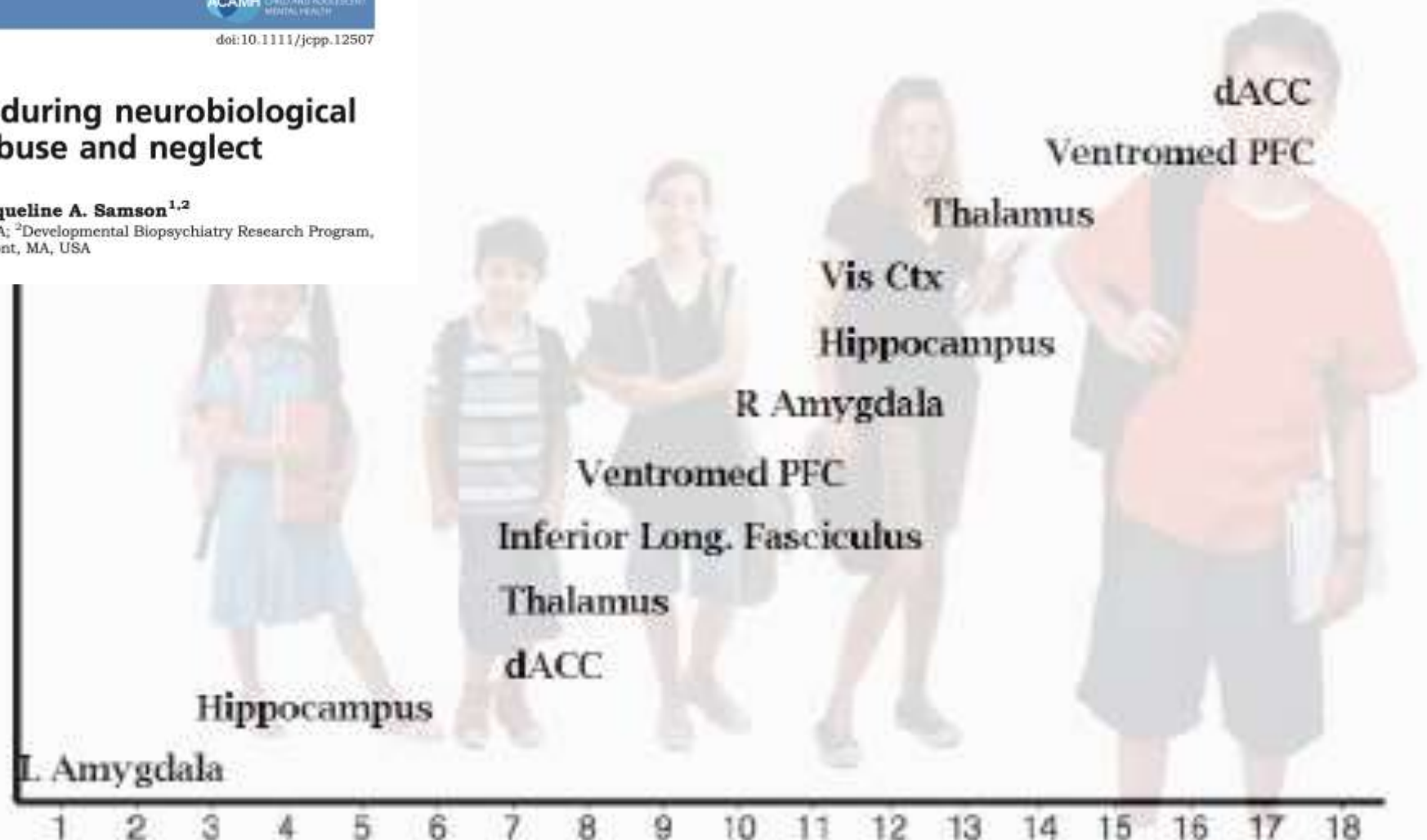
Journal of Child Psychology and Psychiatry 57:3 (2016), pp 241–266

doi:10.1111/jcpp.12507

Annual Research Review: Enduring neurobiological effects of childhood abuse and neglect

Martin H. Teicher^{1,2} and Jacqueline A. Samson^{1,2}

¹Department of Psychiatry, Harvard Medical School, Boston, MA; ²Developmental Biopsychiatry Research Program, McLean Hospital, Belmont, MA, USA



Age of Exposure (years)

M. Teicher 2015

Screen Time and Parent-Child Talk When Children Are Aged 12 to 36 Months

Mary E. Brushe, PhD; Dandara G. Haag, PhD; Edward C. Melhuish, PhD; Sheena Reilly, PhD; Tess Gregory, PhD

JAMA Pediatr. 2024;178(4):369-375. doi:[10.1001/jamapediatrics.2023.6790](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2023.6790)
Published online March 4, 2024.

Jede zusätzliche Minute elterlicher Bildschirmzeit

- -6,6 erwachsenen gesprochenen Wörtern
 - -4,9 kindlichen Lautäußerungen
 - -1,1 dialogische Interaktionen
-
- -> 60min Bildschirmzeit der Eltern
 - -360 Wörter
 - -300 kindliche Lautäußerungen
 - -65 dialogische Interaktionen

- Unabhängig von
 - Soziökonomischer Status
 - Elterliche Bildung
 - Alter des Kindes
 - Gesamtbildschirmzeit des Kindes
- Nicht nur Zeit, sondern
 - Aufmerksamkeitsunterbrechung entscheidend



Problematic Screen Use in Parents and Children: Predictor of Parent-Child Relationship Quality

Ahmet Sami Konca¹  · Onder Baltacı²  · Omer Faruk Akbulut³ 

Accepted: 9 July 2025

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2025

- Je mehr Zeit Eltern vor Bildschirmen verbringen, desto mehr Zeit verbringen Kinder vor den Bildschirmen
- Effektgröße: $r = 0.3-0.45$, $p < .01$
- 37% der Varianz der Eltern-Kind-Beziehung sind mit Bildschirmzeit der Eltern korreliert
 - Weniger qualitative Interaktionen
 - Geringere elterliche Responsivität
 - Mehr Konflikte und Frustration

Unabhängig von
Sozioökonomischer Status
Elterliche Bildung
Alter des Kindes
Gesamtbildschirmzeit des Kindes

- Kind
 - Geringere Selbstregulationskompetenz
 - Mehr externalisierende Verhaltensweisen
 - **Weniger Kooperation in Spiel und Interaktion**

ADHS: Play deficit disorder?

IZA DP No. 9368

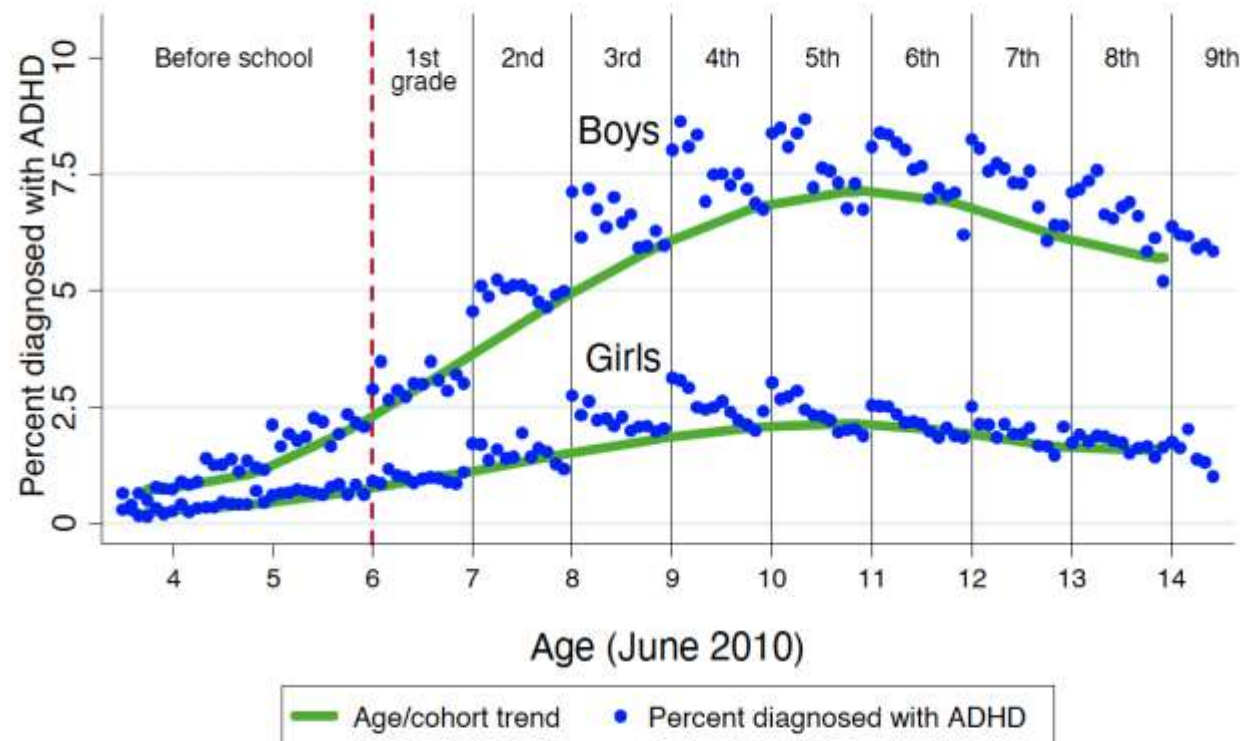
The Youngest Get the Pill: ADHD Misdiagnosis and the Production of Education in Germany

Hannes Schwandt
Amelie Wuppermann

September 2015

DISCUSSION PAPER SERIES

Figure 3: ADHD prevalence across age, by gender (June 30 cutoff date).



Notes: This figure shows the percent of boys and girls diagnosed with ADHD in 2010 by children's age, measured in months as of June 2010. The sample includes all states with June 30 as school entry cutoffs and without reforms in the cutoff dates. $N(\text{boys})=799,576$. $N(\text{girls})=768,926$. Average ADHD prevalence is 5.22% for boys and 1.58% for girls. The dashed line indicates the assigned school start (i.e. those who are of age 6 or above in June 2010 are supposed to enter school). The solid lines show the respective assigned cutoffs between grades at higher ages.

The “Play Deficit” Discovered by Physicians! Implications for Policy and Practice

Doris Bergen

Educational Psychology Emerita, Miami University, Oxford, Ohio, USA

***Corresponding Author:** Doris Bergen, Educational Psychology Emerita, Miami University, Oxford, Ohio, USA,
E-mail: bergend@miamioh.edu

Received: 02 October 2018; **Accepted:** 11 October 2018; **Published:** 17 October 2018

Behavioral/Cognitive

Methylphenidate and Atomoxetine Inhibit Social Play Behavior through Prefrontal and Subcortical Limbic Mechanisms in Rats

E.J. Marijke Achterberg,^{1*} Linda W.M. van Kerkhof,^{2*} Ruth Damsteegt,² Viviana Trezza,³ and Louk J.M.J. Vanderschuren^{1,2}

¹Department of Animals in Science and Society, Division of Behavioural Neuroscience, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, 3584 CM Utrecht, The Netherlands, ²Department of Translational Neuroscience, Brain Center Rudolf Magnus, University Medical Center Utrecht, 3584 CG Utrecht, The Netherlands, and ³Department of Science, Section of Biomedical Sciences and Technologies, University “Roma Tre,” 00146 Rome, Italy

Achterberg, van Kerkhof et al. • Methylphenidate and Social Play

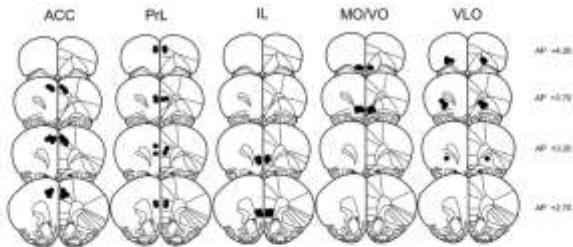


Figure 1. Schematic representation of brain sections with microinjection placements in the anterior cingulate cortex (ACC), prelimbic cortex (PrL), infralimbic cortex (IL), medial/ventral orbitofrontal cortex (MO/VO), and ventrolateral orbitofrontal cortex (VLO). (Adapted with permission from Paxinos and Watson, 2007).

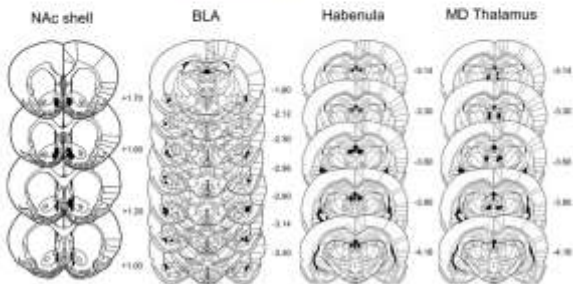


Figure 2. Schematic representation of brain sections with microinjection placements in the nucleus accumbens (NAc) shell, basolateral amygdala (BLA), habenula, and medial (MD) thalamus. (Adapted with permission from Paxinos and Watson, 2007).

The Journal of Neuroscience, January 7, 2015 • 35(1):161–169 • 161

The Play Deficit Disorder Crisis

CHILDREN'S PLAY IN THE AGE OF ACCOUNTABILITY



DAVID RAMSEY

Bruce Perry: Play in the healing process

  AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION

[SUCHEN ▸](#) [DURCHSUCHEN ▸](#) [Zuletzt ausgeführte Suchen](#) [Eigene Liste](#) [Mein PsycNet](#)

The neurobiological power of play: Using the neurosequential model of therapeutics to guide play in the healing process.

[EXPORTIEREN](#) [★ Zu eigener Liste hinzufügen](#)     Datenbank: APA PsycInfo Chapter

Zitation

Gaskill, R. L., & Perry, B. D. (2014). The neurobiological power of play: Using the neurosequential model of therapeutics to guide play in the healing process. In C. A. Malchiodi & D. A. Crenshaw (Eds.), *Creative arts and play therapy for attachment problems* (pp. 178–194). The Guilford Press.

[Zitiert von 61](#)



10 Prinzipien heilsamen und entwicklungsfördernden Spiels

1. Entwicklung und Heilung geschehen durch bedeutsame und wiederholte Erfahrung.
2. Ist das Gehirn von Säugetieren im Lernmodus, ist die entsprechende Aktivität das Spiel
3. Um Spielen/Lernen zu können, muss ein Säugetier sich innerlich und äußerlich sicher und geborgen fühlen.
4. Neuronale Netzwerke organisieren sich über Rhythmus. Spiel hat einen Anfang, eine Mitte und ein Ende.
5. Spiel führt zur Vernetzung. Vernetzung führt zu Integration. Sensorische Integration, Integration von Konzepten, Emotionen, sozialen Interaktionen, Erfahrungen aller Art, und auch Trauma.



10 Prinzipien heilsamen und entwicklungsfördernden Spiels

6. Spiel wirkt Top-Down gegen Trauma und Stress, zusätzlich zu seiner integrativen Bottom-up-Funktion.

6. Spiel trainiert das Unvorhersehbare. Überraschung bedeutet dann nicht mehr automatisch Gefahr, sondern kann souverän begegnet werden.

7. Entwicklung und Heilung muss der Entwicklungsreihenfolge des Gehirns folgen. Spiel orientiert sich wie Traum automatisch an dem, was es als nächsten Schritt zu entwickeln gilt. Und zeigt damit an, was gerade dran ist.

-> **Vertraue dem Prozess und spiele.**

Danke, dass Sie für die Kinder da sind.

- Dr. Christoph Göttl
- www.ressourcenreich.at
- www.neurodeeskalation.at
- christoph.goettl@kinder-jugendpsychiatrie.at

