

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Pszichológia Doktori Iskola

KUTATÁSI TÉMÁK (Research Topics)

KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA (Cognitive Psychology)

- **Vizuális formák agyi reprezentációja (Kovács Ilona)** A retinakép elemzését lokális agykérgi szűrők végzik. Ezen lokális szűrőknek az aktivitását integrálni kell valamilyen módon ahhoz, hogy a vizuálisan észlelt tárgyakhoz, formákhoz, eseményekhez eljussunk. A vizuális pszichofizika eszközeivel tanulmányozzuk ezt a problémakört.

Cortical representation of visual shape (Ilona Kovács) Each location in the retinal image is being analyzed by a large number of local detectors that process different aspects of the image. After such an analysis, in order to arrive at a unified percept of any visually perceived object or event, the activity of local analyzers responding to the same object has to be integrated. We apply visual psychophysics to reveal visual integration mechanisms.

Kovács, I. and B. Julesz : Perceptual sensitivity maps within globally defined visual shapes. *Nature (London)* 370 644-646 1994

Kovács, I., Á. Fehér and B. Julesz : Medial-point description of shape: a representation for action coding and its psychophysical correlates. *Vision Research (Special Issue on Recognition)* 38 2323-2333 1998

Kovács I.: Form and motion. In: Albertazzi, L. (ed) *Becoming Information*. MIT Press, in preparation, 2007

- **Perceptuális fejlődés, tanulás és plaszticitás (Kovács Ilona)**. A percepció humán ontogenezisével és felnőttkori rugalmasságával kapcsolatban meglepő új eredmények születtek az elmúlt tíz év során. Egyrészt úgy tűnik, hogy az érzékelés képességének kifejlődése a kamaszkor végéig eltart, másrészt a felnőtt emberi agy perceptuális képességei is jelentősen megváltoztathatók specifikus tréninggel. Vizsgálatainkkal a látás alfunkcióinak fejlődési trajektóriáit térképezzük fel tipikusan fejlődő és rendellenesen fejlődő csoportokban. Valamennyi életkori csoport tanulási képességét is vizsgáljuk.

Perceptual development, learning and plasticity (Ilona Kovács). During the past 10 years there have been surprising new results with respect to the ontogenetic development of perception, and adult perceptual plasticity. On one hand, it seems that perceptual development is not complete until the end of adolescence, on the other hand, perceptual skills of the adult brain can be improved with specific training. In our studies, we map the trajectories of development in typically and atypically developing groups. We also look at learning capacities of different age-groups.

I. Kovács: Human development of perceptual organization. *Vision Res. Special Issue on Attention*, 40(10-12), 1301-1310, 2000

I. Kovács, P. Kozma, Á. Fehér and G. Benedek: Late maturation of visual spatial integration in humans *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 96(21) 12204-1220 1999

Julesz, B. and I. Kovács (eds) : *Maturational windows and adult cortical plasticity*. SFI Studies in the Sciences of Complexity, Vol. XXIII Addison-Wesley Publ. Company Reading, M 1995

- **Hallási Jelenet Elemzés és Emlékezet (Winkler István).** Mindennapi környezetünkben egyszerre többnyire több aktív hangforrás van jelen. A hallási jelent elemzés elmélete arra keres magyarázatot, hogyan választja szét az emberi halló rendszer a fülbe érkező összekeveredett hangokból az egyes források által kibocsájtott jeleket. A HJE elmélet azonban mindeddig nem foglalkozott avval a kérdéssel, hogy milyen emlékezeti struktúrák szükségesek a hangforrások szétválasztását megalapozó folyamatok működéséhez. A PhD téma kidolgozása során erre a kérdésre igyekszünk választ kapni viselkedéses és eseményfüggő agyi elektromos potenciálok segítségével végzett észlelési vizsgálatokkal, valamint, a hallgató előképzettségétől és beállítottságától függően, komputációs modellek felállításával és elemzésével.

Auditory Scene Analysis and Memory (István Winkler). Typically, multiple sound sources are active in our everyday environment. The Auditory Scene Analysis theory seeks to explain how the human auditory system separates the contributions of different sources within the composite acoustic input that reaches the ears. However, ASA does not specify the memory structures needed for the operation of the processes segregating the signals of different sound sources. The Ph.D. research will focus on the memory representations underlying ASA by conducting perceptual studies with behavioral and event-related brain potential methods and, depending on the background and orientation of the student, by developing and assessing computational models.

Winkler, I., Denham, S.L., & Nelken, I. (2009). Modeling the auditory scene: predictive regularity representations and perceptual objects. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 532-540.

Bendixen, A., Schröger, E., & Winkler, I. (2009). I heard that coming: ERP evidence for stimulus-driven prediction in the auditory system. *Journal of Neuroscience*, 29, 8447-8451.

- **A Pedagógiai hozzáállás komparatív vizsgálata: Az osztenzív-kommunikatív jegyek szerepe a szociális tanulásban kutyáknál és gyerekeknél (Gergely György).** Az emberi csecsemő fajspecifikus érzékenységet mutat ún. 'osztenzív' kommunikatív és referenciális jegyekre (pl. szemkontaktus, dajkabeszéd, mutatás) szociális tanulási helyzetekben. E jegyek a másik személy kommunikatív tudásmanifesztációjaként értelmeződnek és a megjelenített – a referenciális osztályra vonatkozó - kulturális ismeret azonnali elsajátításához vezetnek. Az emberen kívül csupán a kutyánál található meg - a domesztikáció során kiválasztódott - hasonló érzékenység osztenzív és referenciális jegyekre. A kurzus áttekinti azokat a különböző ismeretterületeken folytatott új empirikus kutatásainkat, amelyek az osztenzív referenciális kommunikáció szerepének és funkciójának hasonlóságait és különbségeit tárja fel az ember és a kutya esetében.

The comparative study of the 'pedagogical stance': The role of ostensive-communicative cues in social learning in dogs and humans (György Gergely). Human infants show species-specific sensitivity to so-called 'ostensive' communicative and referential cues (e.g., eye-contact, motherese, or pointing) in social learning situations. These cues get interpreted as communicative knowledge manifestations of the other and trigger the fast-learning of the expressed cultural content about the referent kind. Apart from humans, only dogs exhibit similar sensitivity to ostensive and referential cues that

has evolved during their domestication by humans. The course will survey our new comparative empirical studies that investigate the functional similarities and differences in the nature of ostensive referential communication in different domains of social learning in dogs and humans.

Csibra, G. & Gergely, G. (2006) Social learning and social cognition: The case of pedagogy. In: M. H. Johnson & Y. M. Munakata (Eds.), Processes of change in brain and cognitive development. Attention and Performance, XXI., 249-274 .

Gergely, G., Bekkering, H., & Király, I. (2002). Rational imitation in preverbal infants. Nature, Vol. 415, p. 755.

Gergely, G., & Csibra, G. (2006). Sylvia's recipe: The role of imitation and pedagogy in the transmission of cultural knowledge. (pp. 229-255) In: S. Levenson & N. Enfield (Eds.) Roots of Human Sociality: Culture, Cognition, and Human Interaction, Oxford: Berg Publishers

- **A természetes pedagógia rendszere: A kulturális tanulás mechanizmusainak kísérleti vizsgálata (Gergely György)** Az emberi csecsemő fajspecifikus érzékenységet mutat ún. 'oszténzív' kommunikatív és referenciális jegyekre (pl. szemkontaktus, dajkabeszéd, mutató) szociális tanulási helyzetekben. E jegyek a másik személy kommunikatív tudásmanifesztációjaként értelmeződnek és a megjelenített – a referenciális osztályra vonatkozó - kulturális ismeret azonnali elsajátításához vezetnek. A természetes pedagógia elmélete (Gergely és Csibra, 2006, 2007) ezt egy humán-specifikus kulturális tanulási rendszer részeként értelmezi, mely az obszervációs tanulási mechanizmusok számára elérhetetlen kulturális ismeretek relevancia-vezérelt hatékony és gyors intergenerációs átadására választódott ki. Az empirikus kutatás a természetes pedagógia elméletének alapfeltevéseit tesztelő csecsemő és kisgyermekkorai szociális és megfigyeléses tanulási vizsgálatokat és mai kísérleti paradigmák (eye-tracker, ERP, elvárás-megszegési nézésidő, preferenciális figyelemmegosztás, szelektív utánzás, szemantikus vs. Epizódikus enkódolás, stb.) körét öleli fel.

The system of natural pedagogy: mechanisms of cultural learning (György Gergely) Human infants show species-specific sensitivity towards ostensive cues of communication and reference (e.g. eye contact, motherese, pointing) in situations of social learning. These cues are interpreted as manifestations of the other's knowledge and lead to immediate acquisition of the displayed cultural knowledge. The theory of natural pedagogy (Gergely and Csibra, 2006, 2007) interprets this phenomenon as part of a species-specific cultural learning system, selected for relevance-driven effective and fast intergenerational transmission of cultural knowledge that is unavailable for observational learning. Empirical research will focus on testing basic assumptions of the theory of natural pedagogy in infancy and early childhood through social and observational learning and modern experimental techniques (eye-tracker, ERP, violation-of-expectation looking time studies, preferential attention, selective imitation studies, semantic vs. episodic encoding, etc.)

- **Gátlófolyamatok az emlékezeti előhívásban (Racsmány Mihály):** Számos különböző kutatás igazolta, hogy a korábban elsajátított emlékezeti anyag megtartása átmenetileg károsítható egyszerű kísérleti eljárásokkal. Ezek a feladatok annak a hétköznapi helyzetnek modelljei, amikor nem kívánatos emlékeink a tudatos előhívás számára elérhetetlenné válnak, vagyis hatékonyan és szándékosan „elfelejtjük” őket. Kutatásunk során azokra az alapfolyamatokra kutatjuk, amelyek befolyásolják a hosszú távú emlékek gátló folyamatok segítségével történő szerkesztését.

Inhibitory processes in memory retrieval (Mihály Racsmány): Research from several groups has independently demonstrated how comparatively simple laboratory tasks can impair memory for recently acquired materials. These tasks are interesting as they may be analogues of spontaneously occurring procedures used in everyday life to keep unwanted materials out of consciousness and ultimately to place these materials in a state in which they are effectively ‘forgotten’. In this research we are looking for the basic parameters of inhibitory processes shaping long-term episodic memory representations

Racsmány, M., Conway, M.A., Demeter, Gy. (2010) Consolidation of Episodic memories during Sleep: Long-term Effects of retrieval practice *Psychological Science*, 21, 80-85.

Racsmány, M., Conway, M.A., Garab, E.A., & Nagymáté, G. (2008) Memory awareness following episodic inhibition *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 525-534.

Racsmány, M., & Conway, M.A. (2006) Episodic inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 32, 44-57.

- ***A gyermeki tudatelmélet fejlődése (Jakab Zoltán)*** A mentalizáció, vagy a naiv tudatelméletek (tehát a másik ember mint elmével, mentális állapotokkal rendelkező lény megértése) fejlődésének kérdésköre mára igen tággá vált; a hamisvélekedés-tulajdonítás, a mintha-játék, a másik személy szándékainak értelmezési képessége, vagy a referenciális átlátszatlanság (opacity) fejlődési kontextusban való vizsgálatát is magában foglalja, és különböző kutatók különböző elméleti keretekben értelmezik az eredményeket. Mi e területen belül jelenleg a mintha-játék és a nem referáló fogalmak kapcsolatával illetve az úgynevezett kitüntetett hozzáférés jelenségével foglalkozunk. A mintha-játék (pretence) a gyerekek számára természetessé teszi olyan fogalmak használatát, melyeknek nincs referenciájuk; ennek következményeként felnőttek is könnyedén kezelik a fiktív, kitalált helyzeteket, melyek ellentétesek a valósággal. A kitüntetett hozzáférés az introspekció képességével, illetve megértésével foglalkozik gyerekkorban.

Development of children’s theory of mind (Zoltán Jakab) Mentalization, or the development of naive theories of mind in children that underlie adult social understanding has come to include various phenomena (including false belief attribution, pretence, the understanding of other people’s intentions in different contexts, or handling referential opacity, to mention a few) and also different theoretical frameworks. Within this field we are currently working on the development of pretence and children’s understanding of introspection and privileged access. Pretence underlies the ease with which children and adults handle fiction and non-referring concepts; these phenomena appear helpful in better understanding some classical puzzles in the philosophy of language (e.g., the semantics of non-referring concepts), and the relevance of ideas in the philosophy of language for cognitive development. Our ongoing experimental work focuses on children’s understanding of introspection and privileged access (the idea that they themselves have a different – and better – access to their own mental states than anyone else).

Bódog Alexa, Háden Gábor, Jakab Zoltán, Palatinus Zsolt. : Language, ecological structure, and across-population sharing. *Behavioural and Brain Sciences* 28 (4) 490 2005

- ***A tudat filozófiai kérdései s ezek kognitív elemzése (Jakab Zoltán):*** E témakör tágabban tudat és élmény problémáját foglalja magába, tehát az érzékleti minőségek és a kognícióhoz való viszonyuk kérdését. Ezen belül elsősorban a tudat és mentális reprezentáció viszonyával, illetve az ún. fenomenális fogalmak elméleteivel foglalkozunk. A fenomenális tudat kognitív elemzésének egy új megközelítése a

fenomenális fogalmak elmélete (illetve valójában különböző elméletek csoportjáról van szó). Elgondolásunk szerint azonban ez a megközelítés elhibázott; a fenomenális tudat természetének megértéséhez nincs szükség egy speciális fogalomcsoport, a fenomenális fogalmak feltételezésére. Az elméleti munka mellett olyan kísérleti módszerek kifejlesztésén is dolgozunk, melyek alkalmasak lehetnek a fenti kérdések vizsgálatára.

Philosophy of consciousness: Cognitivist accounts of phenomenal consciousness (Zoltán Jakab) Within the broader area of phenomenal consciousness and its relation to the physical world, our work focuses on representationalist accounts of consciousness, and cognitive mechanisms that underlie the allegedly peculiar properties of sensory experience. To this end we are currently developing a cognitive/ representational account of phenomenal consciousness which dispenses with phenomenal concepts. In addition to philosophical theories we are also developing relevant experimental methods to address these issues.

Jakab, Z.: Opponent processing, linear models, and the veridicality of color perception. *In Cognition and the Brain: The Philosophy and Neuroscience Movement*, szerk. Kathleen Akins and Andrew Brook, Cambridge University Press. 336-378 2005

Jakab Z.: Revelation and Normativity in Visual Experience *Canadian Journal of Philosophy* 36 (1) 25-56 2006

- ***Adaptív és adaptálható felhasználói felületek fejlesztésének pszichológiai alapjai (Izsó Lajos)*** Mivel az információs és kommunikációs technológiai (IKT) termékek/szolgáltatások/eszközök (rendszerek) mennyisége rohamosan nő, ezek felhasználóinak egyre növekvő „információs eseményűrűséggel” kell szembenéznük. Ezen kihívásoknak néhány messze ható fontos következménye van, melyek egyike annak a kérdésnek a megválaszolása – mind elméleti, mind gyakorlati szinten – hogy a felhasználói (kezelői) felületek milyen helyzetben, mennyiben és milyen konkrét módon legyenek a *adaptálhatóak* (a felhasználók aktív beavatkozása révén), illetve milyen módon legyenek automatikusan *adaptívek*. Ebben a kutatásban a jelölt feladata a széleskörű problémafeltárást követően egy valós konkrét intelligens termék vagy internetes szolgáltatás segítségével olyan empirikus vizsgálatok megtervezése, előkészítése és lebonyolítása, amelyek eredményei hozzájárulnak az alapkérdés sokoldalú és árnyalt megválaszolásához.

Psychological bases of developing adaptive and adaptable user interfaces (Lajos Izsó) As nowadays the information and communication technological (ICT) products/services/tools (systems) are proliferating at an extremely rapid pace, their users have to face continuously with an increased „information event flux”. These challenges have several far reaching consequences, one of them is answering the following questions both at theoretical and practical levels. In what concrete situations and in what particular ways should the user interfaces be *adaptable* (via active intervening by the users) or be *adaptive* automatically? The task in this research, after a thorough problem identification, is to design, prepare and carry out empirical studies that contribute to answering the basic question in a many-sided and tinged way.

Cunningham, C., Coombs, N. (1997): *Information Access and Adaptive Technology*. ISBN 0-89774-992-8., ISBN 1-57356-125-8. The Oryx Press. Phoenix, AZ, U.S.A.

Brusilovsky, P. (Editor), Kobsa, A. (Editor), Vassileva, J. (Editor) (2003): *Adaptive Hypertext and Hypermedia*. ISBN-13: 978-0792348436. Springer.

- ***A mesterséges világitás egyes spektrális és dinamikus jellemzőinek hatása kognitív funkciókra (Izsó Lajos)*** Az empirikus tapasztalatok azt mutatják, hogy a mesterséges

világítás bizonyos spektrális jellemzői – az ún. belső „biológiai óra” révén – hatással vannak azon kognitív funkciókra, amelyeket a megemelkedett vagy lecsökkent éberségi szint határoz meg. Ismert, hogy 2002-ben David M. Berson ideglettan kutató felfedezte a retinális ganglion sejtek (RGC) egy korábban ismeretlen funkcióját: igazolta, hogy az RGC axonok kapcsolódnak az emberi agy „biológiai órájának” központjához. Ezek az RGC-k a kék fényre (464–484 nm) a legérzékenyebbek és kontrollálják a „biológiai órát”, amely a fény percepcióján keresztül „megmondja” a szervezetünknek, hogyan szabályozza az egyes funkciókat, köztük a fenntartott fókuszált figyelmet. Ennek a jelenségnek a jobb megértése lehetőséget kínál a jelenleginél hatékonyabb intelligens beltéri világító rendszerek tervezésére.

Hasonlóképpen, a világítás rövid idejű dinamikus változásai – a néhány perc nagyságrendjében - szintén képesek befolyásolni az információ-feldolgozó teljesítmény minőségi és mennyiségi mutatóit. Ez a – minden bizonnyal evolúciós gyökerekre visszavezethető – jelenség szintén felhasználható lehet hatékonyabb intelligens világító rendszerek megalkotására.

The influence of certain spectral and dynamic characteristics of artificial lighting on cognitive functions (Lajos Izsó) There are experiences showing that certain spectral characteristics of artificial lighting has an impact – via the „circadian clock” - on cognitive functions related to increased or decreased alertness. As it is known, in year 2002, neuroscientist David M. Berson discovered a previously unknown function for retinal ganglion cells (RGC): he demonstrated that RGC axons connect to the circadian or biological clock center of the brain. Most sensitive to blue light (464–484 nm), RGC control the human circadian clock, a complex biological system that, through light perception, tells our bodies how to regulate multiple body functions, among others focused attention. Better understanding of this phenomenon could be utilized at designing more effective smart artificial indoor lighting devices. Similarly, certain short term dynamic changes – in the range of several minutes - of lighting can also influence the quality and quantity of information processing performance. This effect – probably of evolutionary origin – can also be used for better design of lighting systems.

Berson DM, Dunn FA, Motoharu T. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science*, 2002;295:1070–3.

Izsó, L., Majoros, A. (2002). Dynamic Lighting as a Tool for Finding Better Compromise between Human Performance and Strain. *Applied Psychology in Hungary*, 2001-2002. 83-95.

• ***Adalékok egy kognitív információelmélet megalapozásához (Izsó Lajos)*** Az információ köznapi „heurisztikus” fogalma és a különböző diszciplínákban használatos információ-koncepciók jelentős eltéréseket mutatnak. Napjainkra ezekben diszciplínákban ugyanakkor összegyűlt már annyi tapasztalat és tudás, hogy meg lehet kísérni egy kognitív nézőpontú szintézis megalapozását. Ehhez az elméletalkotáshoz először át kell tekinteni az információ fogalmát a fizikai tudományokban, a különböző biológiai, biokémiai és kémiai rendszerekben, meg kell vizsgálni az ún. „tisztá” matematikai információelmélet alapjait és alkalmazási lehetőségeit és végül azt, hogy napjainkban – az információs társadalom korában – mit jelent mindez számunkra a hétköznapi életben. A kognitív nézőpontú szintézis első lépéseként - Miller, Broadbent, Cowan és mások nyomán – számba kell venni, hogy mik lehetnek az emberi információ-feldolgozás alapegységei, ezek hogyan viszonylanak a más tudományokban elfogadott alapelemekhez és hogyan lehet mindezeket közös – vagy legalább hasonló – fogalmakkal leírni.

Data for establishing a cognitive information theory (Lajos Izsó) The everyday „heuristic use of „information” and the „information” concepts used in different scientific

disciplines do show significant differences. By nowadays, however, have already accumulated the critical mass of experience and knowledge, that can make possible an attempt of a synthesis on cognitive basis. To do so, first the „information” concept has to be reviewed in the physical sciences and in different biological, biochemical, and chemical systems, the fundamentals and application possibilities of the „pure” mathematical „information theory” have to be studied, and finally it is necessary to understand what all these mean to us in the time of the „information society”. The first step towards a synthesis on cognitive basis – after Miller, Broadbent, Cowan and others – we have to review the following: what could be the basic units of human information processing, how these relate to the units accepted in other disciplines, and how all these could be described in common – or at least similar – terms.

Miller, G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, Vol. 63, No. 2, 81-97.

Broadbent, D. E. (1975). The Magic Number Seven After Fifteen Years. In: Kennedy and Wilkes (eds), 1975, *Studies in Long Term Memory*. John Wiley.

Cowan, N. (2001). The Magical Number 4 in Short-term Memory: A reconsideration of Mental Storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences* 24(1).

- ***Elemi numerikus reprezentációk (Krajcsi Attila)*** A numerikus feladatok végrehajtását lehetővé tévő rendszerek viselkedéses és MRI vizsgálata azt kívánja feltárni, hogy milyen reprezentációk, milyen lehetséges feldolgozási mechanizmusok hová lokalizálhatóak az agyban. A vizsgált elemi reprezentációk témája magába foglalja többek közt a párosság reprezentációt, a procedurális rendszerek szerepét numerikus feladatokban, a különböző jelölésmódok komputációs követelményeinek kérdését, és az analóg mennyiség rendszer téri jellegét.

Basic numerical representations (Krajcsi Attila) Studying the systems underlying numerical tasks with behavioral and MRI methods can reveal the properties of these representations, the nature of processing and the localisations of these systems in the brain. The topics of basic numerical systems among others include the parity of numbers, the role of procedural systems in numerical tasks, the computational demand of the different notational systems and the spatial property of the analogue magnitude system.

- ***Fejlődési diszkalkulia (Krajcsi Attila)*** A fejlődési diszkalkulia viselkedéses és MRI vizsgálata során arra vagyunk kíváncsiak, hogy milyen lehetséges altípusai léteznek a számolási zavaroknak, mely elemi képességek sérültek, illetve milyen anatómiai és funkcionális különbségek találhatóak a diszkalkuliával élők és a kontroll személyek közt. A vizsgálatok gyakorlati aspektusa diagnosztikus tesztek validálása és standardizálása.

Developmental dyscalculia (Krajcsi Attila) Investigating the developmental dyscalculia with behavioral and MRI methods can reveal the possible types of numerical disabilities, the basic representations that are impaired, and the anatomical and functional differences of the brains of developmental dyscalculic and control subjects. The practical aspect of these studies are the validation and standardization of diagnostic tests.

- ***Kommunikációs interakciók összehasonlító elemzése: A szándékkifejező, referenciális-kommunikatív kulcsok szerepének vizsgálata kutya-ember és gyerek-felnőtt interakciókban (Topál József)*** Az emberi faj evolúciós sikerének egyik kulcseleme a tudás generációk közötti átadása, a tanítás-taníthatóság. Már kora gyermekkorban megjelennek olyan képességek, amelyek érzékennyé teszik a gyereket a pedagógiai, tanító jellegű kommunikációs helyzetekre, a viselkedés osztracizálás – kommunikatív –

referenciális jegyeire. Az emberi kommunikációs interakciók egyes jellegzetességei jól vizsgálhatók kutya-ember interakcióban is, hiszen a háziásítás során a kutyák a gyerekekhez hasonlóan érzékenyek lettek a társas interakciókat kísérő szándékkifejező, referenciális - kommunikatív viselkedési jegyekre. Emiatt feltételezhetjük, hogy a kutya alkalmas modellállata lehet a kommunikációs interakciók elemzését célzó vizsgálatoknak. A kutatás célja, hogy a felnőtt – gyermek és kutya – ember kommunikációs helyzeteket összehasonlítva felmérjük a kommunikációs interakciók szerveződését és dinamikáját. Hasonló kísérleti helyzetekben tervezzük tesztelni a kutyákat és a gyerekeket az interakciót kísérő kommunikációs (elsősorban nem-verbális) viselkedési jegyek megjelenésének és időbeni sorrendjének szisztematikus manipulálásával. Kérdés, hogy melyek azok a „kulcsparaméterek” a kommunikációban, amelyek megléte feltétlenül szükséges az interakció hatékony lebonyolítása szempontjából.

The role of ostensive-referential communicative behaviour cues in dog-human and adult-infant interactions: A comparative analysis. (József Topál) One of the key features of human evolution is the emergence of pedagogical knowledge transfer, which is a special form of social interactions involving ability to teach and to learn from teaching. Empirical findings support the view that infants fulfill the criteria for being the receptive party in a teacher-learner interaction showing apparent (inborn) preparedness for encoding ostensive-communicative and referential cues. Although pedagogical receptivity has been described as human specific adaptation for ‘cultural’ transmission of knowledge there is an other species, the dog who seem to show specific sensitivity to human ostensive-referential cues in social learning situations. In line with these, the dog represents a natural experimental model for studying human communicative interaction. The purpose of the research project is a comparative analysis of the structure and temporal pattern of infant-adult and dog-human communicative interactions in similar situations. Systematic manipulation of the non-verbal components of the human informant’s communicative behaviour towards the receiver subject (infant/dog) offers the possibility for a direct comparison of functionally analogue skills in dogs and human infants. This approach has the potential to provide novel answers to the question “How are dogs and infants able to come up to requirements of the receptive side of pedagogical knowledge transfer?”.

References:

Gergely, Gy., Király, I., Egyed, K. 2007. On pedagogy. *Developmental Science*, 10(1): 139-146.

Miklósi Á., Topál J. 2007. Big thoughts in small brains? Dogs as model for understanding human social cognition. *Neuroreport* 18: 467-470.

- ***Implicit tanulás és fejlődése (Németh Dezső)*** Az implicit tanulás olyan nem tudatos tanulás, mely alapját képezi a gyors, automatikus motoros és kognitív készségeink elsajátításának. A kutatás célja, hogy a kísérleti pszichológia módszerei segítségével feltérképezzük az implicit tanulás folyamatait, fejlődését és fejlesztésének lehetőségeit.

Implicit learning and its development (Dezső Németh) Implicit learning is responsible for acquiring our fast, automatic, non-conscious motor and cognitive skills. The aim of the research is to map the background processes and development of implicit learning.

Stadler, M. A., & Frensch, P. (Eds.). (1998). Handbook of Implicit Learning/. Thousand Oaks, CA: Sage.

PSZICHOLOGIA (Psycholinguistics)

- **A nyelvi kétértelműség feldolgozása (Pléh Csaba):** A kétértelműség lexikai és morfológiai fajtái. nyúl, dob-om. Mikor és hogyan megy végbe az egyértelműsítés a megértés során. Kétértelműség a pragmatika révén és a pragmatika keretében. A relevancia elv és a kétértelműség feldolgozása.

Processing of linguistic ambiguity (Csaba Pléh): Lexical and morphological ambiguity. When and how disambiguation takes place? Ambiguity due to pragmatic factors and in pragmatic frames. Relevance and the processing of ambiguity.

Pléh, Cs. A mondatmegértés a magyar nyelvben. (Sentence understanding in Hungarian) Budapest: Osiris, 1998, 274 pp.

- **A szövegértés modern elméletei és a koherencia (Pléh Csaba).** Koherencia fajták a magyarban és az utalás típusok. Lexikai, névmási és töredék utalások. Az utalásfajták és a szövegkoherencia megteremtése idegtudományi szempontból. Összefüggés, relevancia és a kognitív értelemben vette centrális koherencia.

Contemporary theories of discourse processing and coherence (Csaba Pléh): Coherence types in Hungarian. Types of coherence relations: lexical pronominal, and truncation. Coherence from a neuroscience perspective. Cohesion, coherence, and central coherence in cognitive sense.

Pléh Csaba (2000): Modularity and pragmatics: some simple and some complicated ways. Pragmatics, 10:4, 415-438.

Pléh, Cs. (2003) Narrativity In Text Construction And Self Construction. Neohelicon 30 (2003) 1, 187-205

- **A korai nyelvtani kategóriák és a csizmahúzás (Pléh Csaba).** Szintaktikai, alaktani és pragmatikai csizmahúzás a nyelv kezdeteinél. Formai és "tartalmi" kategóriák. Alany, topik és cselekvő viszonya a korai nyelvben 2-4 év. Adatelemzés és kísérleti vizsgálatok.

Early grammar and bootstrapping (Csaba Pléh). Syntactic, morphological and pragmatic bootstrapping. Formal and content categories. Subject, topic, and agent in 2-4 year olds. Corpus analysis and experiments.

Csaba Pléh, Farrel Ackermann és András Komlósi (1989): On the psycholinguistics of preverbal modifiers in Hungarian: Adult intuitions and children's treatment of modifiers. Folia Linguistica, 1989, 23, 181-214

- **Nyelvi relativizmus és pszicholingvisztika (Pléh Csaba).** A téma elsősorban két alkérdésre összpontosít: i) hogyan változik a nyelvek szerkezeti eltéréseinek függvényében a kognitív erőforrások pl. a munkamémória használata, ii) milyen összefüggés van a kognitív kategorizáció fejlődése és az adott nyelvben érvényes szemantikai kategorizációk (pl. élőség) megléte között.

Linguistic relativity and psycholinguistics (Csaba Pléh). Research focuses on two main questions: i) how does the exploitation of cognitive resources like working memory capacity depend on structural differences between languages, and ii) what is the

relationship between the development of cognitive categorization and the linguistic semantic categories of a particular language.

D. Gentner, S. Goldin-Meadow (2003, eds.) *Language in mind: Advances in the study of language and thought*. Cambridge, MA, MIT Press

- ***A nyelvi fejlődés zavarai (Lukács Ágnes)*** Az anyanyelv elsajátításának jellegzetes menetét többfajta zavar érheti. Kutatásaink arra az eredetét és megjelenését is tekintve heterogén zavarra összpontosítanak, amelyben elsődlegesen a nyelvi képességek érintettek. Az elsődleges nyelvfejlődési zavarral kapcsolatban számos dolog tisztázatlan: Mi az, ami a nyelven belül leginkább sérül? Hasonló nyelvi funkciók sérülnek-e különböző nyelvfejlődési zavarokban? Mennyiben függ össze a nyelvi sérülés más megismerőfunkciók sérülésével? Milyen alapvető tanulási mechanizmusok deficitje vezet a nyelvi sérüléshez?

Developmental disorders of language (Ágnes Lukács). The typical course of language acquisition can be disrupted in several ways. Our research focusses on a phenotypically and etiologically heterogenous disorder, in which the primary deficit is in linguistic abilities. The open in research on primary language disorder are the following: What are vulnerable areas of language in Hungarian? Is language impairment similar across different developmental disorders of language? How is the impairment of language functions related to impairment of other cognitive functions? What are the basic learning mechanisms that are impaired in language disorder?

Lukács, Ágnes, Leonard, Laurence B., Kas, B. and Csaba Pléh (2009) The Use of Tense and Agreement by Hungarian-Speaking Children with Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 52/1, 1-22.

Pléh, Cs., Kas, B., Lukács, Á. (2007) A nyelvi fejlődés zavarai. In. Kállai, J., Bende, I., Karádi, K., Racsmany, M. (Szerk.) *Bevezetés a neuropszichológiába*. Medicina Kiadó, Budapest.

- ***Morfológiai feldolgozás (Lukács Ágnes)***. A magyar nyelv gazdag morfológiája számos feldolgozási tényező vizsgálatát teszi lehetővé. Az eddigi vizsgálatok az elemző/egészleges reprezentáció kérdésével foglalkoztak, de távolról sem kaptunk választ minden kérdésre. A toldalékok és tövek bonyolult morfofonológiai viselkedése, a kivételes tőosztályok és a toldalékok különböző osztályai különböző gyakorisági és hasonlósági hatásokkal befolyásolhatják a lexikális szerveződést és a feldolgozást. Ezek a hatások a magyarban még javarészt feltáratlanok.

Morphological processing (Ágnes Lukács). The rich morphology of Hungarian is a prime ground for testing several factors that might affect morphological processing. Research so far has concentrated on the problem of analytic/holistic representation, but we are far from having answers to all the questions. The complex morphophonological behavior of stems and affixes, the existence of irregular stem classes and several affix classes have their own effects of frequency and similarity on lexical organization and processing. In Hungarian, these factors are mostly unexplored.

Lukács, Á., Rebrus, P. and M. Törkenczy (2008) Paradigmatic space and defectiveness in Hungarian: An empirical study. In: Kálmán, L. (Ed.) *Papers from the Mókus Conference*. Budapest: Tinta. 138–150.

Pléh Csaba és Lukács Á. (2001) (szerk) *A magyar morfológia pszicholingvisztikája*. Budapest: Osiris.

- **Szemantika és kognitív nyelvészet (Babarczy Anna):** Elvont és metaforikus kifejezések használatát vizsgáljuk a mindennapi kommunikációban. Főbb kutatási kérdéseink: Hogyan definiálhatjuk az elvont/konkrét megkülönböztetést a természetes nyelvben? Hogyan érzékelik a nyelvhasználók ezt a megkülönböztetést? Milyen rendszert találunk a mindennapi metaforikus nyelvhasználatban? Milyen kapcsolat áll fenn a fizikai valóság felfogása és az elvont nyelvhasználat között? Hogyan tanulják meg a gyerekek az elvont fogalmakat és a hozzájuk tartozó nyelvezetet?

Semantics and Cognitive Linguistics (Anna Babarczy):

We explore the use of abstract, metaphorical expressions in everyday communication. Some questions we ask are: How can we give a scientific definition of the abstract-concrete distinction in natural language? How do language users interpret this distinction? What structure can we identify behind everyday metaphorical language use? In what way does our perception of physical reality interact with our use of language to describe abstract concepts? How do young children learn abstract concepts and associated language?

Anna Babarczy : Syntax and semantics in (mis)learning verb argument structures *Chicago Linguistic Society* 34 1999

Andrews M., Vinson D. & Vigliocco G. (2007) Evaluating the Contribution of Intra-Linguistic and Extra-Linguistic Data to the Structure of Human Semantic Representations. *Proceedings of the Cognitive Science Society*.

- **Nyelvelsajátítás (Babarczy Anna):** Angol és magyar anyanyelvű gyerekek morfológia és szintaktikai fejlődését vizsgáljuk. Elmélet-alapú, kvantitatív korpuszelemzési módszerekkel, a CHILDES eszközeinek felhasználásával Főbb empirikus kérdések: argumentum struktúra, esetragozás, igemorfológia, szórend, anaphora Elméleti kérdések: univerzális grammatika, analogikus általánosítás, statisztikai tanulás

Language acquisition (Anna Babarczy): I do research on the morpho-syntactic development of English-speaking and Hungarian pre-school children. Theory-driven, quantitative corpus-analysis method with the help of the CHILDES tools. Topics include: argument structure, case marking, verb morphology, word order, anaphora. Theoretical interests: universal grammar, analogical generalization, statistical learning

Babarczy, A. (2006) Negation and word order in Hungarian child language. *Lingua* 116, pp. 377-392.

- **Számítógépes nyelvészet. Parser (Babarczy Anna):** Szabályrendszert dolgozunk ki magyar nyelvű szintaktikai és tematikai elemzőrendszerhez. Az elemző zárójelezett, címkézet szerkezeti elemzést ad jól formált magyar mondatokról.

Natural language processing. Parser (Anna Babarczy): We are developing a Hungarian grammar for a rule-based parser. The output of the parser is a labelled bracketed tree diagram showing predicate-argument relations.

Babarczy, A, B Gábor, G Hamp & A Rung (2005) "Hunpars: a rule-based sentence parser for Hungarian". *Proceedings of the 6th International Symposium on Computational Intelligence*.

- **CHILDES (Babarczy Anna):** Magyar gyereknyelvi korpuszokat fejlesztünk és automatikus morfológiai címkézésüket igyekszünk megoldani a Szószablya morfológiai

elemző segítségével. A korpusz a CHILDES nemzetközi gyereknyelvi adat- és adafeldolgozó-rendszer része lesz.

CHILDES (Anna Babarczy): We are planning to develop a tool for the automatic annotation of Hungarian child language corpora with the help of the Szószablya morphology analyzer and the parser. The tool is to be used with CHILDES, an international database and computational data analysis toolset for the study of child language.

- **Az autizmus kognitív hátterének finomabb vizsgálata kísérleti, neuropszichológiai és szemmozgás-követéses módszertannal, részben alkalmazott célokkal (Győri Miklós)** Az autizmus kognitív hátterének finomabb vizsgálata kísérleti, neuropszichológiai és szemmozgás-követéses módszertannal. A nyelvi, kommunikációs és kognitív mintázatok és a tünettan összefüggéseinek vizsgálata, különös hangsúllyal a kognitív stabilitás/instabilitás dimenzióján, illetve nyelv, tudatelmélet és a komplex kognitív kontroll kapcsolatain. Az eredmények felhasználása kognitív támogató rendszerek kialakításában, illetve illesztésük a humán kogníció átfogó modelljeihez.

Studies for uncovering the cognitive background of autism, using experimental, neuropsychological and eye-tracking methodology, partly for practical applications (Miklós Győri) Studies for uncovering the refined cognitive background of autism spectrum disorders, using experimental, neuropsychological and eye-tracking methodology. Examining the relationships between linguistic, communicative and cognitive patterns and symptoms, with a special emphasis on cognitive stability/instability, and on the connections between language, social cognition and complex cognitive control. Applying the results in designing cognitive support systems for individuals with autism spectrum disorders, as well as integrating them into overall models of human cognition.

- **Nyelv, kommunikáció és kogníció tipikus és atipikus kapcsolatainak kísérleti, neuropszichológiai és szemmozgás-követéses vizsgálatai (Győri Miklós)** Kommunikáció és kogníció tipikus és atipikus kapcsolatai: vizsgálatok kísérleti, neuropszichológiai és szemmozgás-követéses technikákkal, az eredmények illesztése a kommunikáció átfogó modelljeihez. A vizsgálatok tipikusan fejlődő gyermek, illetve neurotipikus felnőtt mintákon és/vagy atipikus fejlődésű, elsősorban autizmus spektrum zavarral élő mintákon történnek, s céljuk elsősorban a kommunikáció, a nyelv, az intencionalitás-tulajdonítás és a végrehajtó működések (komplex viselkedésvezérlés) finomabb kapcsolatainak feltérképezése. Célunk egyben az eredmények illesztése a humán kommunikáció átfogó modelljeihez, e modellek specifikus aspektusainak továbbfejlesztése.

Studies in typical and atypical relationships between cognition and communication, by using experimental, neuropsychological and eye-tracking techniques (Miklós Győri). Studies in typical and atypical relationships between cognition and communication, by using experimental, neuropsychological and eye-tracking techniques; integrating findings into overall models of communication. The studies involve typically developing children and neurotypical adults, and/or subjects with autism spectrum disorders, and their primary aim is to map the more specific relationships between communication, language, understanding of intentionality and executive functions (complex control of action). Our broader aims include the interpretation of our findings in the context of overall models of human communication, as well as improving some specific aspects of these models, accordingly.

- **Nyelvi megértés és emlékezeti folyamatok (Németh Dezső)** A kutatás célja, hogy a modern emlékezetkutatás és a pszicholingvisztika eszköztára segítségével feltérképezze a nyelvi megértés (morfológia, nyelvtan, mondatmegértés) egyéni különbségeinek háttérben álló emlékezeti (munkamemória, implicit/procedurális) rendszereket.

Language comprehension and memory (Dezső Németh) The goal of the empirical research is to identify the underlying memory processes of individual differences in language comprehension. We focus on how the components of working memory and implicit/procedural learning take effect on language morphology, mental grammar, sentence and discourse comprehension.

Németh D.(2006): A nyelvi folyamatok és az emlékezeti rendszerek kapcsolata. Akadémiai Kiadó, Budapest

- **Nyelvtechnológia, számítógépes nyelvészet, szemantika (Kornai András):** Számítógépes nyelvészet, a természetes nyelvfeldolgozás matematikai vonatkozásai, beszédfelismerés, optikai karakterfelismerés, információ-kinyerés, információ-visszakeresés.

Language technology, computational linguistics, semantics (András Kornai): Computational linguistics, mathematical aspects of natural language processing, speech recognition, optical character recognition, information retrieval. Kornai, A. (2007) Mathematical Linguistics. Springer Verlag. Kornai, A. (2007) Probabilistic grammars and languages. 10th Workshop on the Mathematics of Language proceedings.

- **Egyetértés és egyet nem értés multimodális jellegzetességeinek vizsgálata a társalgásban (Vicsi Klára):** A kutatás célja az emberi kommunikációban előforduló egyetértési és egyet nem értő kifejezések prozódiai, fonetikai, arc-mimikai és gesztikulálási komponenseinek vizsgálata. Kulcsfeladat a vizuális és beszédparaméterek vizsgálata együttműködő és együttműködést elutasító viselkedésformák kialakulásakor, aktuálisan játékosok között, a játék különböző kimenetele esetében. A feladat továbbá az említett viselkedésformák felismeréséhez, illetve modellezéséhez adatokat gyűjteni. A nyert adatok hosszú távon automatikus kommunikációs rendszerek kialakításához nyújtanak majd segítséget, amelyek az oktatásban és terápiában lesznek felhasználhatók.

Examination of multimodal components of agreement and disagreement in Conversations (Klára Vicsi): The Study intends to examine prosodic, phonetic, facial and gestural components associated with the occurrence of agreement and disagreement in conversations, performed either in a cooperative or non-cooperative environment. The project focuses a multi-approach, multi-centre and multi-cultural analysis onto the well circumscribed and theoretically important issue of the evolution of cooperation and social support within conversations. A key aspect of the study is the examination of visual and speech parameters in the evolution of cooperative and of uncooperative behaviour between game players when different payoff situations exist. An important long-term objective of the project is the possibility of creating an automatic system for evaluating agreement, cooperation and support within conversations, to be used in enterprise training or in family therapy.

KOGNITÍV IDEGTUDOMÁNY (Cognitive Neuroscience)

- **Arc és tárgy reprezentáció az emberi agyban; komputáció, elektrofiziológia, pszichofizika és fMRI (Kovács Gyula):** Az alak és tárgyfeldolgozás komputácisan igen nehéz feladat. Ugyanakkor a központi idegrendszer gyorsan és erőfeszítések nélkül képes megoldani ezt. Hogyan és hol reprezentálódnak agyunkban a tárgyak? Mennyire speciálisak az arcok? Hogyan reprezentálódnak a különböző kategóriák? Ezeket a kérdéseket tanulmányozzuk a cimbén szereplő módszerekkel.

Face and shape representation in the human brain: computation, electrophysiology and fMRI (Gyula Kovács): Shape and face representation is a computationally extremely difficult task. Nevertheless our central nervous system solves this task effortlessly. How and where does our brain represent shapes? Are the faces special? How the different categories are represented? Among others we will study these questions using standard ERP, psychophysical and fMRI.

Kovács G, Zimmer M, Banko E, Harza I, Antal A, Vidnyánszky Z. (2006) Electrophysiological Correlates of Visual Adaptation to Faces and Body Parts in Humans. *Cereb Cortex*. 16: 742-753.

Kovács G, Cziraki C, Vidnyánszky Z, Schweinberger SR, Greenlee MW. (2008) Position-specific and position invariant face aftereffects reflect the adaptation of different cortical areas *Neuroimage* 43:156-164

- **Szenzoros döntéshozatal**

A kognitív idegtudományok viszonylag új területe a döntéshozatal és azon belül is a perceptuális döntéshozatal vizsgálata. A jelenlegi elképzelések szerint három fő lépésre (információ akkumuláció, nehézség-kódolás és válasz szelekció) tagolható a folyamat. Kísérleteinkben zajos vizuális ingerekre (arcokra, tárgyakra és mozgó ingerekre) hozott döntéseket vizsgálunk emberben viselkedési, elektrofiziológiai és fMRI módszerekkel.

Sensory decision making

Perceptual decision making is a relatively novel territory of cognitive neurosciences. According to recent models of perceptual decision making it is composed of three major steps (information accumulation, difficulty coding and response selection). In our present experiments we will study perceptual decisions made for noisy visual stimuli (faces, objects and moving stimuli) in humans, using behavioural, electrophysiological and fMRI methods.

Cziraki, C, Greenlee, MW, Kovács G : Neural correlates of high-level adaptation related aftereffects *J. Neurophys.* epub 2010 jan 13

Kovács G, Cziraki, C, Greenlee, MW : Neural correlates of stimulus-invariant decisions about motion in depth *Neuroimage* in press

- **Alvás és tanulás (Kovács Iona)** Alacsony szintű procedurális tanulással, perceptuális és motoros készségekkel foglalkozunk, melyekkel kapcsolatban korábban már bebizonyosodott, hogy alvászfüggőek. Alvászfüggő agyi fejlődési és tanulási mechanizmusokat vizsgálunk Williams szindrómás és Down szindrómás populációkban.

Sleep and Learning (Ilona Kovács) The work concentrates on low level procedural (perceptual and motor skill) learning that has previously been shown to depend on consolidation during sleep. We will address the issue of sleep-related brain maturation and learning effects in people with developmental brain disorders, such as Williams Syndrome, and Down Syndrome.

Kemner, C., Lamme, V.A.F., Kovacs, I., Engeland, H. : Integrity of lateral and feedbackward connections in visual processing in children with Pervasive Developmental Disorder *Neuropsychologia* 45(6) 1293-8 2007

• ***Az epizodikus emlékezeti rendszer sérülése pszichiátriai betegségekben (Racsmány Mihály)***

A három leggyakrabban diagnosztizált, igen heterogén pszichiátriai betegség: a szkizofrénia, OCD és depresszió kurrens modelljei feltételezik, hogy a frontostriatális rendszer alapvető szerepet játszik ezen betegségek patogenezisében. Kutatási hipotézisünk szerint az úgynevezett 'esemény-rendszer' komponenseinek specifikus károsodási mintázatai alkalmasak arra, hogy funkcionális szempontból homogén alcsoportokat állapítsunk meg ezekben a betegcsoportokban. Kutatásunkban viselkedéses és elektrofiziológiai módszerek segítségével igyekszünk feltárni az epizodikus esemény-reprezentációk és a pszichiátriai tünetek kapcsolatát.

Injuries of episodic system in patients with mental disorders (Mihály Racsmány)

Current models of the three most frequent and most heterogeneous psychiatric disorders, schizophrenia, obsessive-compulsive disorder and depression, generally assume that the disturbance of the frontostriatal system plays a fundamental role in the pathogenesis of these conditions. We assume that patterns of injuries of the components within the event-system are eligible to separate functional subgroups within these heterogeneous psychiatric populations. In our research we plan to adapt behavioural and electrophysiological methods of event-representations to unveil the role of episodic system in psychiatric symptoms.

Szendi, I., Cimmer, C., Csifcsak, G., Szekeres, G., Kovacs, A. Z., Galsi, G., Racsmány, M., Boda, K., Janka, Z. (2006) Subgroups within schizophrenia differentiated by clinical and neurocognitive parameters. *European Neuropsychopharmacology*, 16: S374-S375

Szendi, I., Kiss, M., Racsmány, M., Vörös, E., Cimmer, Cs., Kovács, Z.A., Szekeres, Gy. Galsi, G., Boda, K., Pléh, Cs., Csernay, L., Janka, Z. (2006) Correlations between clinical symptoms, working memory functions and structural brain abnormalities in men with schizophrenia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 147, 47-55.

• ***Az alvás neurokognitív vonatkozásai (Bódizs Róbert)***: A téma olyan kutatások körét fedi le, amelyek célzottan a normál és kóros alvás-ébrenlét állapotok kognitív idegtudományi vonatkozásait hivatottak feltárni. Ezek elsősorban az alvásállapotokat kísérő specifikus kognitív tevékenységgel és annak idegéletteni vonatkozásaival, valamint az alvás egyéni mintázatainak differenciálpszichológiai és kognitív neuropszichiátriai jelentőségével kapcsolatosak.

Neurocognitive aspects of sleep (Róbert Bódizs): The research topic includes investigations aimed to uncover the cognitive neuroscientific aspects normal and pathological sleep-waking states. These are mainly related to sleep state-specific forms of cognitive activities and their neurobiological basis as well as to the differential psychological and cognitive neuropsychiatric relevance of individual sleep patterns.

Bódizs R, Kis T, Lázár AS, Havrán L, Rigó P, Clemens Z, Halász P. Prediction of general mental ability based on neural oscillation measures of sleep. *J Sleep Res* 14: 285-292 (2005)

- ***Innovatív jelfeldolgozási eljárások az alvás-EEG elemzésében (Bódizs Róbert):*** Az alvás-ébrenlét állapotokkal kapcsolatos celluláris neurofiziológiai és kognitív idegtudományi ismeretek gyarapodása nyomán állandóan megújuló igény mutatkozik olyan kvantitatív EEG elemzési módszerek kifejlesztésére, amelyek az aktuális modellekkel összhangban, azok kérdésfelvetéseinek megfelelően ragadják meg az elektrofiziológiai jelenségek komplexitását. A téma olyan eljárások és rutinok kidolgozását fedi le, amelyek új, neurofiziológiailag definiálható és kognitív relevanciával bíró kérdésfelvetéseknek megfelelően nyernek ki információt az egyes ébrenlét-alvás állapotokra specifikus EEG mintázatokból.

Innovative methods of signal analysis of sleep state-specific EEG patterns (Róbert Bódizs): The cellular neurophysiology and the cognitive neuroscience of sleep-waking states produce rapid accumulations of scientific knowledge, which urges the renewing need for the development of specific quantitative EEG analysis methods, suitable to unfold the complexity of electrophysiological phenomena in relation to actual scientific models. The research topic covers the development of new procedures and routines, suitable to unravel hitherto hidden, cognitively and neurophysiologically relevant aspects of sleep state-specific EEG patterns.

Bódizs R*, Körmendi J, Rigó P, Lázár AS : The individual adjustment method of sleep spindle analysis: Methodological improvements and roots in the fingerprint paradigm. *J. Neurosci. Methods* 178(1) 205-213 (2009)

- ***Magasabb-szintű Hallási és Emlékezeti Folyamatok Újszülöttekben (Winkler István).*** Az elmúlt évtizedek kutatásai arra utalnak, hogy csecsemők már születéskor rendelkeznek a környezet rendezett észleléséhez szükséges alapvető szenzoros feldolgozási képességekkel. Azonban, a viselkedéses vizsgálatok nehézkes volta miatt, ezen képességekről alkotott képünk meglehetősen töredékes. Egy, az eseményfüggő agyi elektromos potenciálokra épülő módszer lehetővé teszi a hallási feldolgozás néhány fontos lépésének vizsgálatát alvó újszülötteken. A PhD téma kidolgozása során ezen módszer segítségével olyan kérdéseket igyekszünk megválaszolni mint: Képesek-e újszülöttek kiválasztani, illetve felismerni egyes hangforrásokat mindennapi összetett hangkörnyezetekben; képesek-e hangmintákat kiemelni változó hangsorokból, ilyen mintákat megtanulni, generalizálni, kategorizálni; hogyan alapozzák meg az újszülöttek meglévő észlelési képességei a beszéd- és zene-tanulást, illetve az érés és tanulás milyen módon fejleszti tovább ezen képességeket?

Higher-level Auditory and Memory Processes in Newborn Babies (István Winkler). Research conducted during the past decades indicated that newborn babies possess the basic sensory processing capabilities required for organized perception of the environment. However, due to difficulties of behavioral studies in neonates, our knowledge regarding these capabilities is far from being complete. A research method based on event-related brain potentials allows investigating some important steps of auditory information processing in sleeping neonates. Basing on this method, the Ph.D. research will ask questions, such as: Can newborn babies select and identify individual sound sources within everyday complex acoustic environments; can they extract sound patterns from variable sound sequences, learn, generalize, and categorize such patterns;

how do neonate perceptual capabilities support acquiring speech and music and how does maturation and learning further develop these capabilities?

Winkler, I., Kushnerenko, E., Horváth, J., Čeponienė, R., Fellman, V., Huotilainen, M., Näätänen, R., & Sussman, E. (2003). Newborn infants can organize the auditory world. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100, 1182-1185.

Winkler, I., Háden, G.P., Ladinig, O., Sziller, I., & Honing, H. (2009). Newborn infants detect the beat in music. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106, 2468-2471.

- ***A statisztikai tanulás és alvás (Fiser József)*** Korábbi munkánkban egy valószínűségi értelmezést adtunk mind a Gestalt törvények, mind a vizuális alakfelismerés és tanulás jelenségeire. Ebben a munkában a statisztikai tanulás és az alvás kapcsolatára szeretnénk kiterjeszteni a valószínűségi számításon alapuló értelmezést.

Statistical learning and sleep (József Fiser) Earlier, we provided a probabilistic framework and a statistically based interpretation of empirical Gestalt rules and chunking as well as a tightly coupled explanation for visual recognition and visual learning. The goal of the present project is to extend this model to explain the link between statistical learning and sleep.

Orbán, G., Fiser, J., Aslin, R.N., & Lengyel, M. (2008). Bayesian learning of visual chunks by human observers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105/, 2745-2750.

Fiser, J., & Aslin, R. N. (2005). Encoding multi-element scenes: Statistical learning of visual feature hierarchies. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134/, pp. 521-537

Fiser, J., & Aslin, R.N. (2001). Unsupervised statistical learning of higher-order spatial structures from visual scenes. *Psychological Science*, 12: 499-504.

A vizuális kéreg valószínűségi modellezése (Fiser József) Korábbi munkáinkban bemutattuk, hogy a vizuális kéreg működési elve nem kompatibilis az általánosan elfogadott Hubel-Wiesel féle feedforward hálózatok működésével, hanem jobban leírható valószínűségi függvényekkel való számítási móddal. A jelen témában azt vizsgáljuk, hogy élő állatok vizuális kérgében mért elektrofiziológiai jelek mennyire magyarázhatóak ebben a valószínűségi formalizmusban.

Probabilistic modelling of the visual cortex (József Fiser) Earlier, we provided evidence that the function of the mammalian visual cortex cannot be explained by Hubel-Wiesel type feed-forward architectures, but better described by probabilistic computational principles. In the present work, we expand this framework by testing the neural signals of behaving animals to confirm specific predictions of the probabilistic framework.

Fiser J., Berkes, P., Orbán G., & Lengyel, M. (2010). Statistically optimal perception and learning: from behavior to neural representations *TICS*, 14, pp. 119-130

Fiser, J., Chiu, C., & Weliky, M. (2004). Small modulation of ongoing cortical dynamics by sensory input during natural vision *Nature*, 431/, pp. 573-578.