

**‘Specialization in ICTs and Special Education: Psychopedagogy of Integration’  
Postgraduate Program  
DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE Department of Greek Philology  
in collaboration with  
NCSR DEMOKRITOS Informatics and Telecommunications Institute**

**NEUROTRANSMITTER, HORMONES AND LEARNING DIFFICULTIES**

GRAMMATIKOU SOTIRIA

POSTGRADUATE  
THESIS

Athens

2020

## **ABSTRACT**

The purpose of this review is to investigate whether and how changes in hormone and neurotransmitter levels cause changes in the functioning of brain structures related to learning, memory and attention and therefore may cause learning disabilities.

The work consists of nine chapters which are divided into subsections. First, a review is made of the historical context, the various definitions, the dominant features, the etiology and the basic types of learning difficulties. The next two chapters deal separately with Dyslexia and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Then, in order to understand in depth the learning mechanisms and how they are affected in learning disorders, an extensive study is performed on the executive functions and the model of the eight levels of the cognitive pyramid.

The basic brain structures, the function of the nerve cell, the neurotransmitters and the hormones that according to the literature play a role in the mechanisms of learning, memory and attention as well as the chemicals that cause changes in the developmental process of the differentiation of the nervous system are examined in the following. Finally, the ways in which diagnosis and intervention can be made with the contribution of neuroscience are mentioned.

**Keywords:** learning difficulties, dyslexia, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, brain, nerve cell, nervous system, learning mechanisms, memory, attention, executive functions, cognitive pyramid, neurotransmitters, hormones, chemicals, neuroscience

## References

- Αναγνωστόπουλος, Δ. Κ. (2001). Η συννοσηρότητα των μαθησιακών διαταραχών, *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 18 (5), 457-465.
- Αναγνωστόπουλος, Δ., Κ., (2000) Η αιτιοπαθογένεια των μαθησιακών διαταραχών, *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 17 (5), 506-517.
- Anastasiou, D. (2005). Thoughts on the history of the field of Learning Disabilities. *Contemporary Education (Σύγχρονη Εκπαίδευση)*, 140,155-172.
- Ανδρέου, Γ. (2000). *Νευροψυχολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εκμάθηση μητρικής και ξένης γλώσσας*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου, Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Βόλος, Ελλάδα.
- Arnsten, A., Steere, J., Hunt, R. (1996). The contribution of a – 2 noradrenergic mechanisms to prefrontal cortical cognitive function: Potential significance to attention deficit hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry*, 53, 448-455.
- Bear, F. M, Connors, W. B., Paradiso, A. M. (2013) *Neuroscience: Exploring the brain*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Βεκύρη, Ι. (2007). Η μάθηση ως οικοδόμηση της γνώσης. Στο Σ. Παντελιάδου, Γ. Μπότσας, *Μαθησιακές Δυσκολίες: Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά*, (σελ. 2-4). Βόλος: Εκδόσεις Γράφημα.

Bender, W. N. (1985). Differences between learning disabled and non-learning disabled children in temperament and behavior. *Learning Disability Quarterly*, 8 (1), 11-18. doi: 10.2307/1510903.

Biederman, J., Monuteaux, C. M., Doyle, E. A, Seidman, J. L., Wilens, E. T., Ferrero, F., Morgan, L. C., Faraone, V. S.(2004), Impact of Executive Function Deficits and ADHD on Academic Outcomes in Children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72(5), 757- 766. doi: 10.1037/0022-006X.72.5.757.

Biederman, J., Spencer, T. (1999). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) as A Noradrenergic Disorder. *Biological Psychiatry*, 46, 1234-1242.

Βλάχος, Φ. (2008). Πλευρίωση και Γνώση: Η συμβολή των Ελλήνων Επιστημόνων. *Ελευθέρινα: Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Ψυχολογίας*, 4, 23-38.

Bowers, P., Wolf, M. (1993). Theoretical links between naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in Dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 5, 69-85.

Boucher, O., Jacobson, W. S., Plusquellec, P., Dewailly, E., Ayotte, P., Forget-Dubois, N. (2012). Prenatal Methylmercury, Postnatal Lead Exposure, and Evidence of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder among Inuit Children in Arctic Québec, *Environmental Health Perspectives*, 120, 1456-1461. doi: 10.1289/ehp.1204976.

Brerger, M., Gray, A. J., Rath, L. B., (2009). The Expanded Biology of Serotonin. *Annual Review of Medicine*, 60, 355-366. doi: 10.1146/annurev.med.60.042307.110802.

Bylund, D. B. Bylund, K. C. (2014) Norepinephrine In M. J. Aminoff & R. D. Daroff (Eds), *Encyclopedia of the Neurological Sciences* (p.p. 638-640). San Diego: Elsevier Science Publishing Co Inc.

Γαλέου, Σ. (2016), *Διερεύνηση των συνεπειών επιγενετικών τροποποιήσεων σε γονίδια που ενέχονται στην απάντηση στο στρες – πειραματική μελέτη σε επίμυς*. Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή διατριβή, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο, Τμήμα Βιολογίας, Αθήνα.

Γεωργιάδου, Θ. (2015). Φυσιολογία Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος. *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου Συνεργαζόμενης Εκπαίδευσης στην Αναισθησιολογία*, (σελ. 7-12). Θεσσαλονίκη: Εταιρεία Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής Βορείου Ελλάδας.

Γουδήρας, Δ., Παπατσιακμάκη, Γ. (2004) Διαφορές χαρακτηριστικών μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες που φοιτούν σε τμήματα ένταξης και σε τυπικές τάξεις Δημοτικών Σχολείων με βάση το τεστ Αθηνά. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 38, 127-145.

Γωγάκη, Η., Ιωαννίδη, Β. (2018) Δυσκολίες μάθησης στα μαθηματικά και την ανάγνωση. Διασταυρούμενες πορείες μάθησης και τεχνικές εκπαίδευσης και διαχείρισης της συμπεριφοράς κατά τη διδασκαλία. *Πρακτικά Συνεδρίου 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες «Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης»*, (σελ. 574- 579). Ρόδος: Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ./ Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστημίου Αιγαίου.

De Feudis, F. V. (1979). Environment and Central Neurotransmitters in relation to learning, memory and behaviour. *Pergamon Press*, 10, 281- 286.

Domes, G., Heinrichs, M., Berger, C., Herpertz, C. S. (2007). Oxytocin Improves “Mind-Reading” in Humans. *Biological Psychiatry*, 61, 731-733. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.07.015.

Drigas, A., Bakola, L. (2020). Technological Development Process of Emotional Intelligence as a Therapeutic Recovery Implement in Children with ADHD and ASD Comorbidity. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 16, 75. doi: 10.3991/ijoe.v16i03.12877.

Drigas, A., Mitsea, E. (2020). The Triangle of Spiritual Intelligence, Metacognition and Consciousness. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 8 (1), 4-23. doi: 10.3991/ijes.v8i1.12503.

Drigas, A., Drigas, A. M., (2019), ADHD in the early years: Pre-Natal and Early Causes and Alternative Ways of Dealing. *International Journal of Online Engineering*, 15 (13), 95- 102. doi:10.3991/ijoe.v15i13.11203.

Drigas, A. Galitskaya, V., (2019). A Neurological View for Mathematical Learning Disabilities. *Neurology And Neurobiology*, 2 (4), 2-3, doi: 10.31487/jNNB.2019.04.04.

Drigas, A., Karyotaki, M., (2019). Attention and its Role: Theories and Models. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 14 (12), 169-182. doi: <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i12.10185>.

Drigas, A., Mitsea, E. (2019). A journey into the Metacognitive Learning Strategies. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 15, 4. doi: 10.3991/ijoe.v15i14.11379.

Drigas, A., Karyotaki, M., Skianis, C. (2018). An Integrated Approach to Neurodevelopment, Neuroplasticity and Cognitive Improvement. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 6, 4. doi: 10.3991/ijes.v6i3.9034.

Drigas, A., Karyotaki, M., Skianis, C. (2017). Attentional Control and Other Executive Functions, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(3), 219-233. doi: 10.3991/ijet.v12i03.6587.

Drigas, A., Pappas, M. (2017). The Consciousness-Intelligence-Knowledge Pyramid: An 8x8 Layer Model. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 5, 14-25. doi: 10.3991/ijes.v5i3.7680.

Drigas .A, Batziaka, E. (2016). Dyslexia and ICTs, Assessment and Early Intervention in kindergarten. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 11 (2), 53-56. doi: 10.3991/ijet.v11i02.5193.

Drigas, A., Kokkalia, G., (2015). Working Memory and ADHD in Preschool Education. The Role of ICT'S as a Diagnostic and Intervention Tool: An Overview. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 10 (5), 4-9. doi: mhttp://dx.doi.org/10.3991/ijet.v10i5.4359.

Felver, J. C., Celis-de Hoyos, C. E., Tezanos, K., & Singh, N. N. (2016). A systematic review of mindfulness-based interventions for youth in school settings. *Mindfulness*, 7(1), 34-45. doi: <https://doi.org/10.1007/s12671-015-0389-4>.

Fletcher, J. M., Lyonm, G. R., Barnes, M., Stuebing, K. K., Francis, D. J., Olson, R. K. et al. (2002). Classification of learning disabilities: An evidence-based evaluation. In R. Bradley, L. Danielson, & D. P. Hallahan (Eds.), *The LEA series on special education and disability. Identification of learning disabilities: Research to practice* (pp. 185–250). New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Gilbert, S. G., Miller, E., Martin, J., Abulafia, L. (2010). Scientific and policy statements on environmental agents associated with neurodevelopmental disorders. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 35, 121–128. doi: 10.3109/13668251003717563.

Gillispie, F. C., Ressler, J. K. (2006). Emotional Learning and Glumate: Translation Perspectives. *CNS Spectrums*, 10, 831-839. doi: 10.1017/5 1092852900010439.

Golmirzaei, J., Namazi, S., Amiri, S., Zare, S., Rastikerdar, N., Akbar Hesam, A., Rahami, Z. et al. (2013). Evaluation of Attention – Deficit Hyperactivity Disorder: Risk, Factors. *International Journal Pediatrics*, 2013, 1-6. doi: 10.1155/2013/953103.

Grandjean, P., Landrigan, J. P. (2006). Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. *The Lancet*, 368, 2167–2178. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69665-7.

Guardiola, G.G. (2001). The evolution of research on dyslexia, *Anuario de Psicologia*, 32(1), 3-30.

Guastella, J. A., Einfeld, L. S., Gray, M. K., Rinehart, J. N., Tonge, J. B., Lambert, J. T., et al. (2010). Intranasal Oxytocin Improves Emotion Recognition for Youth with



- Autism Spectrum Disorders. *Biologic Psychiatry*, 67, 692-694. Doi: 10.1016/j.biopsych.2009.020.
- Haam, J. Yakel, J. (2017). Cholinergic modulation of the hippocampal region and memory function. *Journal of Neurochemistry*, 142 (2), 111-121. doi: 10.1111/jnc.14052.
- Haley, W. D., Weinberg, J., Grunau, E. R. (2006). Cortisol, contingency learning and memory in preterm and full-term infants. *Psychoneuroendocrinology*, 31, 108-117. doi: 10.1016/j.psyheuen.2005.06.007.
- Hammill, D. D. (1990). On Defining Learning Disabilities: An Emerging Consensus, *Journal of Learning Disabilities*, 23 (2), 74-84, doi: 10.1177/002221949002300201.
- Harvey, A. J. (2020) Role of Serotonin 5-HT<sub>2A</sub> Receptor in Learning. *Coldspring Harbor Laboratory Press*, 10, 355-362. doi: 10.1101/lm.60803.
- Ηγουμενίδης Μ., Βίτσα Α., Πιττά, Ε. (2015). Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας: η ανάγκη για ευαισθητοποίηση. *Διεπιστημονική φροντίδα Υγείας*, 7 (2), 43-49.
- Het, S., Ramlow, G., Wolf, T. O. (2005). A meta-analytic review at the effects of cortisol administration on human memory. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 771-784. doi: 10.1016/j.psyneuen.2005.03.005.
- Holowenko, H. (1999). *Attention Deficit/Hyperactivity Disorder*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.

Θανόπουλος, Θ. (2005). Εκπαιδευτικά προγράμματα για παιδιά με ιδιαίτερες μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτικές ανάγκες. Αθήνα: Ατραπός.

Jiang, F., VanDyke, R. D., Zhang, J., Li, F., Gozal, D., & Shen, X. (2011). Effect of chronic sleep restriction on sleepiness and working memory in adolescents and young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(8), 892-900. doi: 10.1080/13803395.2011.570252.

Johnson, D., Myklebust, H. (1967) *Learning Disabilities: Educational principles and remedial approaches*. New Jersey: Grune & Stratton.

Κάκουρος, Ε., Μανιαδάκη, Κ. (2006). Ψυχοπαθολογία παιδιών και εφήβων. Αθήνα: εκδόσεις Τυπωθήτω.

Κάκουρος, Ε., Μανιαδάκη, Κ. (2012). Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητα: θεωρητικές προσεγγίσεις & θεραπευτική αντιμετώπιση, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Καραπέτσας, Α., Λαδόπουλος, Ε. (2008). Μετωπιαίοι λοβοί και εκπαίδευση. *Το θήμα των κοινωνικών Επιστημών*, 13 (52), 85-119.

Kavale, A. K., Forness, R. S. (2000). What definitions of learning Disability Say and Don't Say – A Critical Analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 33 (3), 239-256. doi: 10.1177/002221940003300303.

Καφετζόπουλος, Ε. (1995). Εγκέφαλος, συνείδηση και συμπεριφορά. Στο Ε. Καφετζόπουλος, *Εγκέφαλος, Συνείδηση και Συμπεριφορά: Μια ιστορική εισαγωγή στη νευροψυχολογία*. (σελ. 99-103, 107-108) Αθήνα: Εξάντας, Τριάψις Λόγος.

Khaliq, S., Haider, S., Ammed, S. P., Perveen, T., Haleem, D. J. (2006). Relationship of brain tryptophan and serotonin in improving cognitive performance in rats. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 19 (1), 11-15.

Kirk, S. A. (1962). *Educating exceptional children*. Boston: Houghton Mifflin.

Κόκκας, Β. Κίτσιος, Γ. Τσολάκη, Μ. (2003). Δομικές και μοριακές μεταβολές στη νόσο Alzheimer: Στόχοι φαρμακολογικών παρεμβάσεων σε μοριακό επίπεδο. *Ψυχιατρική*, 14, 28-45.

Κουμούλα, Α. (2012). Η εξέλιξη της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής (ΔΕΠΥ) στον χρόνο. *Ψυχιατρική*, 23 (1), 49- 59.

Κωνσταντινόπουλος, Γ. Π. (2015). *Μελέτη της λειτουργίας του άξονα Υποθάλαμος-Υπόφυση-Επινεφρίδια (ΥΥΕ) σε άτομα με σοβαρή παχυσαρκία με ή χωρίς μεταβολικό σύνδρομο*. Α δημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Επιστημών Υγείας Τμήμα Ιατρικής, Πάτρα, Ελλάδα.

Κωστόπουλος, Γ. (2002). Εγκέφαλος ο πιο δικός μας άγνωστος. Στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών. *Κοινωνία και υγεία: επίκαιρα προβλήματα υγείας και η αντιμετώπισή τους* (σελ. 73-104). Αθήνα: Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.

Κωτσόπουλος, Ι. (2005) Δυσλεξία: Νεότερα ευρήματα για την αιτιολογία, παθογένεια και θεραπευτική αντιμετώπιση, *Encephalos Journal*, 42 (2), 2-40.

Lanphear, P. B., Hornung, R., Khoury, J., Yolton, K., Baghurst, P., Bellinger. C. D., et al. (2005). Low-Level Environmental Lead Exposure and Children's Intellectual Function: An International Pooled Analysis. *Environmental Health Perspectives*, 113, 894-899. doi: 10.1289/ehp.7688.

Laslo-Bake, D., Barrera, M., Knittel-Keren, D., Kozler, E., Wolpin, J., Khattak, S., et al. (2004). Child Neurodevelopmental Outcome and Maternal Occupational Exposure to Solvents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 158, 956-961. doi: 10.1001/archpedi.158.10.956.

Learning Disabilities Association of Ontario (2001). *Learning Disabilities: a new definition*. Retrieved from:  
[https://www.ldao.ca/documents/Definition\\_and\\_Supporting%20Document\\_2001.pdf](https://www.ldao.ca/documents/Definition_and_Supporting%20Document_2001.pdf)

Lemolo, A. DeRisi, M., De Leonibus, E. (2015) Role of dopamine in memory consolidation. In M. Sakakibara, E. Ito (Eds), *Memory Consolidation* (pp. 161-197). New York: Nova Science Publishers, Inc.

Lobo, A. C., Summavielle, T. (2015). Brain neurochemistry and cognitive performance: Neurotransmitters systems. *Biomedical chemistry: Current trends and developments*, 148, 176. doi: 10.1515/9783110468755-006.

London, L., Beseler, C., Bouchard, F. M., Bellinger, C. D., Colosio, C., Grandjean, P., et al. (2012). Neurobehavioral and neurodevelopmental effects of pesticide exposures. *NeuroToxicology*, *33*, 887-896. doi: 10.1016/j.neuro.2012.01.004.

Lovett, M. C., Steinbach, K. A. & Friters, J. C. (2000). Remediating the Core Deficits of Developmental Reading Disability. A Double Deficit Perspective. *Journal of Learning Disabilities*, *33* (4), 334-358. doi: 10.1177/002221940003300406.

Matezcek, Z., Dytrych, Z. (1993). Specific learning disabilities and the concept of psychological sub deprivation. The Czechoslovak experience. Special issue: Risk and resilience in individuals with learning disabilities. An international focus on intervention approaches and research, *Learning Disabilities in Practice*, *8*, 44-51.

Mayes, D., S., Calhoun, L. S., (2006) Frequency of reading, math, and writing disabilities in children with clinical disorders, *Learning and Individual Differences*, *16*, 145-157. doi: 10.1016/j.lindif.2005.07.004.

Mc Entee, J. W., Crook, H. T. (1993). Glutamate: its role in learning, memory, and the aging brain. *Psychopharmacology*, *111*, 391-401. doi: 10.1007/BF 2253 527.

Mc Evoy, B., Hawi, Z., Fitzgerald, M., Gill, M. (2002). No evidence of linkage or association between the norepinephrine transporter (NET) gene polymorphisms and ADHD in the Irish population. *American Journal of Medical Genetics (Neuropsychiatric Genetics)*, *114*, 665-666. doi: 10.1002/ajmg.10416.

Μέττα., Γ., Σκορδαλιός, Ε. (2018). Μαθησιακές δυσκολίες, είδη και εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης*, (σελ. 707-720). Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Moll, K., Loff, A., Snowling, J. M. (2013). Cognitive Endophenotypes of Dyslexia, *Scientific Studies of Reading*, 17 (6), 385-397.

Μπεκιάρη, Α., Σιμιτζή, Ι., (2012) Δυσλεξία και ΔΕΠΥ: Χαρακτηριστικά και αντιμετώπιση δυσκολιών, *Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και εκπαίδευση (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π. ΕΚ)*, Αθήνα: ΕΛΛ.Ι.Ε.Π. ΕΚ.

Νικολακάκη, Ι., (2015). Χαρακτηριστικά, Διαγνωστικές και Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις στις Μαθησιακές Δυσκολίες. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης*, (σελ. 575- 585), Αθήνα: ΕΚΠΑ, Τομέας Ειδικής Αγωγής και Ψυχολογίας Π.Τ.Δ.Ε. Κέντρο Μελέτης Ψυχοφυσιολογίας και Εκπαίδευσης.

Ξηρού, Χ. Π., (2010). Ιστορική και εξελικτική πορεία των μαθησιακών δυσκολιών και σύγχρονες θεραπευτικές κατευθύνσεις. *Περιοδικό Εργοθεραπεία*, 43, 82-86.

Παντελιάδου, Σ. (1992), Τα αίτια των μαθησιακών δυσκολιών. *Παιδιατρικά Χρονικά*, 19 (1), 19-25.

Παντελιάδου., Μπότσας, Γ. (2007). *Μαθησιακές Δυσκολίες: Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά*, Βόλος: Εκδόσεις Γράφημα.

Παπαδοπούλου, Π. (2014). Νευροψυχολογικοί μηχανισμοί κατανόησης ΔΕΠΥ, Συμπεριφοράς και Μάθησης. *Πρακτικά Εκπαιδευτικής Διάσκεψης ΔΕΠΥ και προβλήματα συμπεριφοράς στο σχολικό περιβάλλον: Αξιολόγηση και Τεχνικές Διαχείρισης*, (σελ. 3). Αθήνα: Ελληνική Εταιρεία Μελέτης της ΔΕΠΥ.

Παπαθεοδωρόπουλος Κ. (2017). *Έννοιες στην Επιστήμη της μνήμης*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Park, J., Willmott, M., Vetuz, G., Toye, C., Kirley, A., Hawi, Z., et al. (2010). Evidence that genetic variation in the oxytocin receptor (OXTR) gene influences social cognition in ADHD. *Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 34, 697-702. doi: 10.1016/j.jnpbrp.2010.03.029.

Peer, L. Reed, G. (2003). *Introduction to dyslexia*. London: David Fulton Publishers.

Περβανίδου, Π. (2014). Νευροβιολογικά δεδομένα και παράγοντες κινδύνου. *Πρακτικά Εκπαιδευτικής Διάσκεψης ΔΕΠΥ και προβλήματα συμπεριφοράς στο σχολικό περιβάλλον: Αξιολόγηση και Τεχνικές Διαχείρισης*, (σελ. 2). Αθήνα: Ελληνική Εταιρεία Μελέτης της ΔΕΠΥ.

Peterson, L. R., Pennington, F. B. (2012). Developmental Dyslexia, *Lancet*, 379, 1997-2007. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60198-6.

Πεχλιβανίδης, Α., Σπυροπούλου, Α., Γαλανόπουλος, Α., Παπαχρήστου, Χ. Α., Παπαδημητρίου, Γ. Ν. (2012). Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ) στους ενήλικες. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 29 (5), 562-576.

Polanczyk G.V., Willcutt, E.G., Salum, G.A., Kieling, C., Rohde, L.A. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 434-442. doi: 10.1093/ije/dyt261.

Πολυχρόνη, Φ. (2011). *Ειδικές μαθησιακές δυσκολίες*. Αθήνα: Πεδίο.

Pop, G. M., Crivii, C., Opincariu, I. (2018). Anatomy and Function of the Hypothalamus. In S. Baloyannis, *Hypothalamus in Health and Diseases* (pp.3-14). *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.69694.

Puig, M. V. Rose, J. Schmidt, R. Freund, N. (2014). Dopamine modulation of learning and memory in the prefrontal cortex: insights from studies in Primates, rodents, and birds. *Front Neural Circuits*, 8, 93. doi: 10.3389/fncir.2014.00093.

Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2001). Neurobiological studies of reading and reading disability, *Journal of Communication Disorders*, 34, 479–492. doi: 10.1016/s0021-9924(01)00060-0.

Rice D., Barone Jr. S. (2000). Critical Periods of Vulnerability for the Developing Nervous System: Evidence from Humans and Animal Models, *Environmental Health Perspectives*, 108, 511-533. doi: 10.1289/ehp.00108s3511.



Riedel, G., Platt, B., Micheau, J. (2002). Glutamate receptor function in learning and memory. *Behavioural Brain Research*, 140, 1-47. doi: 10.1016/50166-4328 (02) 00272-3.

Root, R. W. II, & Resnick, R. J. (2003). An update on the diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Professional Psychology: Research and Practice*, 34(1), 34–41. doi: 10.1037/0735-7028.34.1.34.

Ruiz-Ariza, A., Grao-Cruces, A., Marques de Loureiro, N.E., & Martinez-Lopez, E.J. (2017). Influence of physical fitness on cognitive and academic performance in adolescents: A systematic review from 2005–2015. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 10, 108–133. doi: 10.1080/1750984X.2016.1184699.

Rumsay, J., Porwart, T., Vermess, M., Denckla, M., Kruesi, M., Rapoport, J. (1986). Magnetic resonance imaging of brain anatomy in severe developmental dyslexia. *Archives of Neurology*, 43, 1045-1046. doi: 10.1001/archneur.1986.00520100053014.

Σαμούρη, Γ. (2014). *Οι επιπτώσεις των Χημικών-Τοξικών Ουσιών στις Νευροαναπτυξιακές Διαταραχές των Παιδιών*. Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα.

Sasikumar, N. (2016). Influence of Neurotransmitters on memory and learning. *Conflux, Journal of Education*, 3 (9), 2-9.

Sako, E., (2016). The Emotional and Social Effects of Dyslexia, *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 2 (2). doi: <http://dx.doi.org/10.26417/ejis.v2i2.p233-241>.

Schettler T. (2001). Toxic Threats to Neurologic Development of Children, *Environmental Health Perspectives*, 6, 813-816. doi: 10.1289/ehp.01109s6813.

Schmidt-Wicke, T., Fuchs, E., Funkle, K., Vlachos, A., Müller-Danlhaus, F., Puts, N. A. J., et al. (2018). GABA – from Inhibition to Cognition: Emerging Concepts. *The Neuroscientist*, 24 (5), 501-515. doi: 10.1177/1073 8584 17734 530.

Shaywitz, E. S., Shaywitz, B.A. (2008). Paying attention to reading: The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and Psychopathology*, 20, 1329-1349. doi: 10.1017/S0954579408000631.

Shaywitz, E., S., Shaywitz, A., B., (2003). The Science of Reading and Dyslexia, *Journal of AAPOS*, 7 (3), 493- 500.

Σιδηροπούλου, Κ. (2015). *Βασικές αρχές λειτουργίας του νευρικού συστήματος*, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., et al. (2000). Brain activation profiles in dyslexic children non-wordreading: A magnetic Source Imaging study. *Neuroscience Letter*, 290, 61-65. doi: 10.1016/S0304-3940(00)01322-7.

Snowling, M. (1987). *Dyslexia: a cognitive developmental perspective*. Oxford: Blackwell.

Στασινός, Δ. (1999). *Δυσλεξία και σχολείο*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Stuss, D. T., Benson, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes, *Psychological Bulletin*, 95, 3- 28.

Tannock, R. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder: Advances in cognitive neurobiological and genetic research. *Journal of Child Psychology and Allied Disciplines*, 39(1), 65-99. doi: [10.1111/1469-7610.00304](https://doi.org/10.1111/1469-7610.00304).

Τζιβινίκου, Σ. (2015). *Μαθησιακές Δυσκολίες- Διδακτικές Παρεμβάσεις*. doi: <http://hdl.handle.net/11419/5332>.

Τζώρτσου, Γ. (2020). *Νευροβιολογικές βάσεις στην εκπαίδευση*. Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διατριβή. Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο (ΕΑΠ), Ελλάδα.

Τριάρχου, Λ. (2015). *Νευροβιολογικές βάσεις στην εκπαίδευση*. doi: <http://hdl.handle.net/11419/5167>.

Vargas, A. R. (2018). The GABAergic System: An Overview of Physiology, Physiopathology and Therapeutics. *International Journal of Clinical Pharmacology & Pharmacotherapy*, 3, 142. doi: <https://doi.org/10.15344/2456-3501/2018/142>.

Weber-Fox, C. M., Neville, H. J. (1996). Maturation constraints on functional specialisation for language processing: ERP and behavioural evidence in bilingual speakers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8, 231–256. doi: [10.1162/jocn.1996.8.3.231](https://doi.org/10.1162/jocn.1996.8.3.231).

Westwood, P. (2004). *Learning and Learning Difficulties: A handbook for teachers*.  
Camberwell, Victoria: ACER press.

Willcutt, G. E., Pennington, F. B. (2000). Comorbidity of Reading Disability and  
Attention – Deficit/Hyperactivity Disorder: Differences by Gender and Subtype,  
*Journal of Learning Disabilities*, 33 (2), 179-191. doi:  
10.1177/002221940003300206.

Willcutt, G. E., Double, E. A., Bigg, T. J., Faraone, V. S., Pennington, F. B. (2005). Validity  
of the Executive Function Theory of ADHD, a Meta Analytic Review, *Biological  
Psychiatry*, 57(11), 1336-1346. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006.

Φραγκοράπτης, Ε. (2015). Το νευρικό σύστημα. Στο Ε. Φραγκοράπτης,  
*Φυσικοθεραπεία σε βλάβες του περιφερικού νευρικού συστήματος* (σελ. 10-17),  
Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Φώσκολος, Δ. (2011). Στρες, Κατάθλιψη και Alzheimer: το τρίγωνο της λήθης,  
*Εγκέφαλος*, 48, 131-136.

Zentall, S. S. (1993). Research on the educational implications of attention deficit  
hyperactivity disorder. *Exceptional Children*. 60(2), 143- 153. doi:  
10.1177/001440299306000208.