**Ενδεικτική Βιβλιογραφία**

**(Να παραθέσετε τη βιβλιογραφία στην οποία βασίζεται το θεωρητικό πλαίσιο του προγράμματος)**

### Η Παλαιοντολογία ως Εργαλείο Κατανόησης της Κλιματικής Αλλαγής και Εκπαίδευσης Μαθητών

Η παλαιοντολογία, ως η επιστήμη που μελετά τα απολιθώματα και τις περιβαλλοντικές συνθήκες του παρελθόντος, αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μέσα από τα δεδομένα που προκύπτουν από την ανάλυση απολιθωμάτων, οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να κατανοήσουν πώς οι κλιματικές μεταβολές του παρελθόντος επηρέασαν τη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και τη γεωγραφική κατανομή των ειδών (MacDonald et al., 2008; Schmidt, 2018). Η μελέτη των προβοσκιδωτών, όπως οι μαστόδοντες της Νεοκαισάρειας, προσφέρει πολύτιμα δεδομένα για τη σύνδεση της παλαιοντολογίας με τις κλιματικές αλλαγές, αφού η εξερεύνηση των απολιθωμάτων τους μας δίνει μια εικόνα για τις κλιματικές συνθήκες και τις αλλαγές που συνέβησαν πριν από εκατομμύρια χρόνια στην περιοχή της Μακεδονίας (Konidaris & Tsoukala, 2020).

Οι επιστημονικές μέθοδοι, όπως η χρήση γεωχημικών δεικτών και η ανάλυση DNA από απολιθώματα, προσφέρουν ακριβέστερη ανακατασκευή παλαιών οικοσυστημάτων και βοηθούν στη διερεύνηση των αντιδράσεων των ειδών σε κλιματικές αλλαγές (Fordham et al., 2017; Fordham et al., 2020). Τα απολιθώματα παρέχουν δεδομένα ζωτικής σημασίας για την κατανόηση των αλλαγών στη βιοποικιλότητα, όπως οι μεταβολές στη γενετική δομή και οι προσαρμογές των πληθυσμών κατά τις κλιματικές κρίσεις, στοιχεία που είναι πολύτιμα για την πρόβλεψη των μελλοντικών επιπτώσεων (Gibbons, 2010; Schmidt, 2018). Οι ανακαλύψεις στην περιοχή της Νεοκαισάρειας, όπως τα ευρήματα από τους μαστόδοντες και οι χαυλιόδοντες τους, καταδεικνύουν τις μακροχρόνιες κλιματικές μεταβολές που συνέβησαν στην περιοχή και πώς αυτές σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές συνθήκες που προκάλεσαν τη σταδιακή εξαφάνιση αυτών των ζώων (Konidaris & Tsoukala, 2020).

Η παλαιοντολογία συνδέεται άμεσα με την εκπαίδευση, καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ φυσικών φαινομένων και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Εμπειρικές δραστηριότητες, όπως η μελέτη απολιθωμάτων, η δημιουργία μακετών και η προσομοίωση ανασκαφών, ενθαρρύνουν τη συμμετοχή, τη σκέψη και τη δημιουργικότητα των μαθητών (Karpudewan & Khan, 2017). Μέσα από τέτοιες δραστηριότητες, οι μαθητές κατανοούν καλύτερα τη διαδικασία των κλιματικών αλλαγών και την ανάγκη δράσης για την προστασία του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, η μελέτη των μαστόδοντων της Νεοκαισάρειας, και η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού γύρω από την ανασκαφή και την έκθεση τους, επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τις συνθήκες που επικρατούσαν στο παρελθόν και να συνδέσουν τη διάσωση αυτών των απολιθωμάτων με την ανάγκη προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς σήμερα (Mol et al., 2024).

Η ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μέσω της παλαιοντολογίας, αυξάνει τη γνώση και την ευαισθητοποίηση των μαθητών. Η διδασκαλία των προσωπικών σχετικών πληροφοριών, όπως οι αλλαγές στα οικοσυστήματα της τοπικής τους περιοχής, ενισχύει τη σύνδεσή τους με το θέμα και αυξάνει την εμπλοκή τους (Monroe et al., 2019). Παράλληλα, συνεργασίες με επιστήμονες και συμμετοχή σε σχολικά ή κοινοτικά έργα βοηθούν τους μαθητές να αποκτήσουν πρακτικές δεξιότητες και να αναλάβουν ενεργό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος (Monroe et al., 2019).

Τέλος, η σύνδεση της παλαιοντολογίας με την κλιματική εκπαίδευση αναδεικνύει τη σημασία της δράσης για τη διατήρηση της φυσικής ιστορίας και την προστασία του πλανήτη. Μέσω βιωματικών εργαστηρίων, ομαδικών έργων και συζητήσεων, οι μαθητές καλλιεργούν μια βαθιά κατανόηση των περιβαλλοντικών προκλήσεων και αποκτούν τα εργαλεία για να συμβάλλουν ενεργά στη βιωσιμότητα (Mol et al., 2024).

### Βιβλιογραφικές Αναφορές:

MacDonald, G., Bennett, K., Jackson, S., Parducci, L., Smith, F., Smol, J., & Willis, K. (2008). Impacts of climate change on species, populations and communities: palaeobiogeographical insights and frontiers. *Progress in Physical Geography*, 32, 139 - 172. <https://doi.org/10.1177/0309133308094081>

Schmidt, D. (2018). Determining climate change impacts on ecosystems: the role of palaeontology. *Palaeontology* , 61. <https://doi.org/10.1111/pala.12335>

Gibbons, A. (2010). Going Back to the Future To Understand Climate Change. *Science* , 330 6004, 582. <https://doi.org/10.1126/science.330.6004.582>

Campisano, C., & Feibel, C. (2004). Connecting local environmental sequences to global climate patterns: evidence from the hominin-bearing Hadar Formation, Ethiopia. *Journal of human evolution* , 53 5, 515-27. <https://doi.org/10.1016/J.JHEVOL.2007.05.015>

Fordham, D., Fordham, D., Jackson, S., Jackson, S., Brown, S., Huntley, B., Brook, B., Dahl-Jensen, D., Dahl-Jensen, D., Gilbert , M., Gilbert, M., Otto‐Bliesner, B., Svensson, A., Theodoridis, S., Wilmshurst, J., Wilmshurst, J., Buettel, J., Canteri, E., Canteri, E., McDowell, M., Orlando, L., Orlando, L., Pilowsky, J., Pilowsky, J., Rahbek, C., & Nogués-Bravo, D. (2020). Using paleo-archives to safeguard biodiversity under climate change. *Science* , 369. <https://doi.org/10.1126/science.abc5654>

Fordham, D., Saltré, F., Haythorne, S., Wigley, T., Otto‐Bliesner, B., Chan, K., & Brook, B. (2017). PaleoView: a tool for generating continuous climate projections spanning the last 21 000 years at regional and global scales. *Ecography* , 40, 1348-1358. <https://doi.org/10.1111/ECOG.03031>

Karpudewan, M., & Khan, N. (2017). Experiential-based climate change education: fostering students' knowledge and motivation towards the environment. *International Research in Geographical and Environmental Education* , 26, 207 - 222. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1330037>

Monroe, M., Plate, R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25, 791 - 812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

Konidaris, G. E., & Tsoukala, E. (2020, April). Proboscideans from the upper Miocene localities of Thermopigi, Neokaisareia and Platania (Northern Greece). In *Annales de Paléontologie* (Vol. 106, No. 2, p. 102380). Elsevier Masson. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0753396919300643>

Mol, D., Vlachos, E., UK, S. P., Vasileiadis, N., Bacharidis, N., Makridis, V., & Tsoukala, E. Proboscidean tusks through time: a special case of excavation and displaying experience. <https://depositsmag.com/2024/02/03/proboscidean-tusks-through-time-a-special-case-of-excavation-and-displaying-experience/>