

Μικροβιακές Κοινότητες και Επιβίωση σε Ακραία Περιβάλλοντα: Αναλογίες και Υποθέσεις για τη Ζωή στον Άρη

Microbial Communities and Survival in Extreme Environments: Analogies and Hypotheses for Life on Mars

Sevi Filippidou¹, Alex Price¹, Fulvio Franchi², Lesedi Lebogang², Victoria Pearson¹, Susanne Schwenzer¹, Karen Olsson-Francis¹

¹ AstrobiologyOU, Open University, Milton Keynes, UK

² Botswana International University for Science and Technology, Botswana

Ο Άρης είναι ένας άνυδρος και κρύος πλανήτης, με χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου στην επιφάνειά του, και σχεδόν καθόλου ατμόσφαιρα και μαγνητικό πεδίο. Κατά τη Νοάκεια γεωλογική του περίοδο, είχε πυκνή ατμόσφαιρα, και έχουμε δεδομένα για παρουσία λιμνών και ποταμών, τα οποία εξατμίστηκαν κατά την Εσπέρεια περίοδο, και οδήγησαν στη σημερινή εικόνα του άνυδρου πλανήτη (Αμαζόνεια περίοδος). Οι νέες αποστολές στον Άρη, όπως αυτή του Perseverance Rover, στοχεύουν στη συλλογή γεωλογικών καρótων, και στην αποστολή τους στη Γη, ώστε να διερευνηθεί η παρουσία ζωής εντός των καθιζημάτων. Έως τότε (2026), μελετούμε ανάλογα περιβάλλοντα στη Γη ως προς την επιβιωσιμότητα μικροβιακής, κυρίως, ζωής. Πριν 3 εκ. χρόνια, οι ποταμοί Οκαβάνγκο, Τσομπέ και Ζαμπέζι, υπερχείλιζαν κατά τις περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, και εξέβαλλαν στον Ινδικό Ωκεανό. Πριν 2 εκ. χρόνια, σεισμική δραστηριότητα στην σημερινή περιοχή της Ζιμπάμπουε εμπόδισε την έξοδο προς τη θάλασσα, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί η λίμνη Μαγαντιγάντι. Πριν 10 χιλιάδες χρόνια η λίμνη αυτή αποξηράνθηκε, και ο πυθμένας της σταδιακά μετατράπηκε σε αλυκή. Το περιβάλλον αυτό και η γεωλογική του ιστορία προσομοιάζουν στη αποξήρανση λιμνών του Άρη κατά την μετάβαση από τη Νοάκεια στην Εσπέρεια περίοδο. Σε γεωλογικά καρότα σε αυτό το περιβάλλον, μελετούμε τις αλλαγές στη μικροβιακή ποικιλότητα σε διάφορα βάθη, αναδομώντας την παλαιοοικολογική ιστορία της λίμνης. Υποθέτουμε ότι οι κλιματικές αλλαγές και η αποξήρανση της λίμνης επηρεάζει όχι μονό την βιοποικιλότητα, αλλά και την προσαρμοστικότητα των ειδών. Τέλος, μελετάμε τις στρατηγικές επιβίωσης των μικροοργανισμών στην επιφάνεια της αλυκής, η οποία δέχεται και υψηλή ηλιακή ακτινοβολία.

Mars is a cold and dry planet, with low oxygen concentrations on its surface, and almost no atmosphere and magnetic field. However, Mars used to host a thicker atmosphere during its Noachian era, and data from the past rover missions indicate presence of lakes and rivers, which evaporated during the transition to the Hesperian era leading to the desiccation conditions of present day Mars (Amazonian era). The new missions to Mars, as in the case of the Perseverance Rover, aim to collect core samples, and return them to Earth in order to investigate whether there has ever been life on the red planet. Until then, we study analogue environments on Earth to understand survivability of microbial life. Three million years ago, the Okavango, Chobe, and Zambezi rivers would overflow during wet seasons, join the Limpopo river and drain in the Indian Ocean. Two million years ago an upheaval in Zimbabwe blocked the outflow and resulted in the formation of the Makgadikgadi lake. Ten thousand years ago, due to a series of dry seasons, the input to the Lake from the Northwest was limited, resulting into the draining of the Makgadikgadi lake. The lakebed was gradually transformed into the Makgadikgadi Salt Pans. This environment is an analogue to the Martian Noachian-Hesperian transition, of lake draining and evaporation. In this study, we try to understand the events that led to the draining of the Makgadikgadi paleo-lake and their impact to the microbial community. For this, we investigate the changes in microbial diversity and composition at the interchanges between wet and dry seasons depicted in the sediment core sections. We hypothesise that climatic fluctuations and

the progressive drying of the area led to changes in microbial community composition but also to microbial adaptations. Moreover, we investigate survivability at the surface of the Salt Flats, that are nowadays exposed to high UV radiation.