

Εισαγωγή

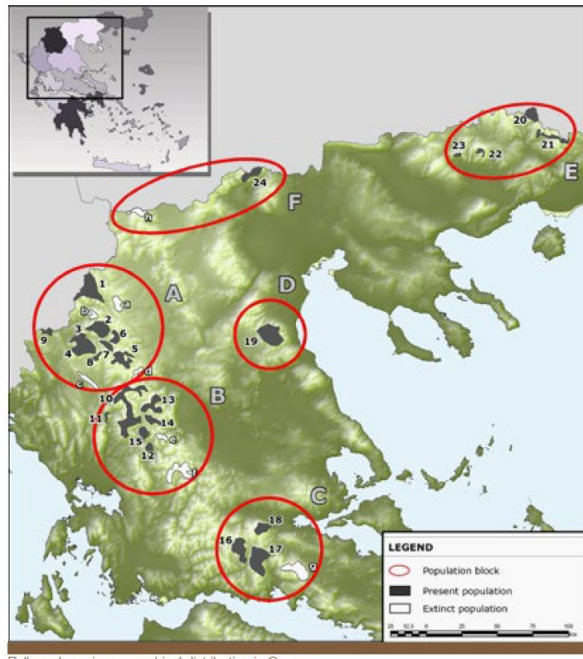
- Βαλκανικό αγριόγιο, *Rupicapra rupicapra balcanica*: ένα από τα επτά υποείδη του Αγριόγιδου (*Rupicapra rupicapra*)
- Από τα λιγότερο μελετημένα υποείδη
- Κατακερματισμένη κατανομή σε Βαλκάνια και Ελλάδα
- Υπό καθεστώς προστασίας σε ευρωπαϊκό και ελληνικό επίπεδο (Παρ. II/IV – Οδ. 92/43/ΕΟΚ, Παρ. III - Σύμβασης Βέρνης)
- Σχεδόν Απειλούμενο (NT) [3]
- Εθνικό Σχέδιο Δράσης (2021): Κατάσταση Διατήρησης : Μη-ευνοϊκή, Κακή (U2)
- Στην Ελλάδα έχουν εντοπιστεί 30 υπο-πληθυσμοί και η αφθονία του εκτιμάται σε 1330 – 1756 άτομα

Σκοπός

- Εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας
- Περιγραφή γενετικής δομής και προτύπων γενετικής διαφοροποίησης
- Αξιοποίηση της προκύπτουσας γενετικής πληροφορίας για μελλοντικές δράσεις διατήρησης και διαχείρισης

Υλικά και Μέθοδοι

- Συλλογή 325 δειγμάτων με μη-παρεμβατική δειγματοληψία (κυρίως κόπρανα, τρίχες, μυσ) από τον Σύλλογο «Αγριόγιοδο στα Βουνά» στο διάστημα 2017-2021
- Εξαγωγή DNA από κόπρανα με εξειδικευμένο kit, QIAGEN QIAamp DNA Stool Mini Kit ®
- Ενίσχυση μικροδορυφορικών δεικτών μέσω PCR και παραλλαγή στρατηγικής “Πολλπλών σωλήνων”
- Γονοτύπηση
- Αναλύσεις πληθυσμιακής γενετικής (GenAlex, Arlequin, STRUCTURE, Genepop)



Εικόνα 1. Κατανομή υποείδους στην Ελλάδα.

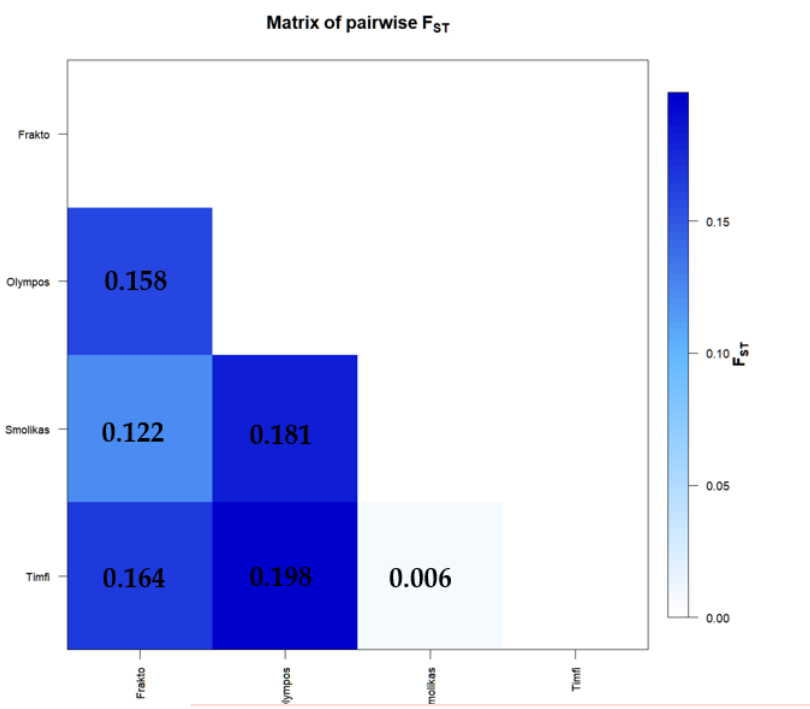


Εικόνα 2. Διαδικασία εξαγωγής γενομικού υλικού από κόπρανα .

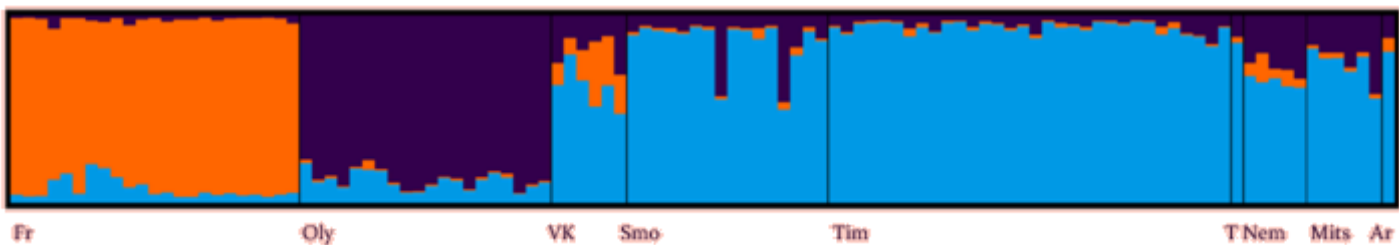
Αποτελέσματα

Πίνακας 1. Δείκτες γενετικής ποικιλότητας.

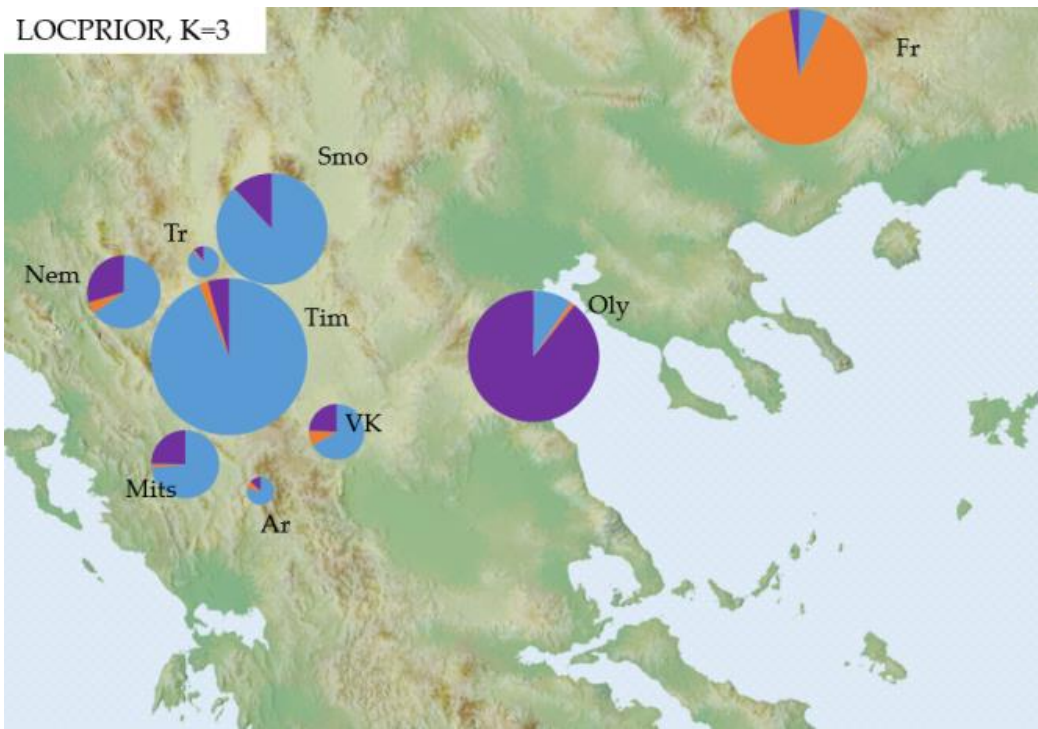
	Πληθυσμός	N	Na	H _O	uH _E	A _r	HWE	F _{IS}	P _A
1	Φρακτό	23	4.8	0.442	0.642	2.8	ns	0.316	1
2	Όλυμπος	20	5.2	0.436	0.582	2.1	ns	0.256	1
3	Σμόλικας	16	3.4	0.261	0.421	1.35	*	0.389	-
4	Τύμφη	32	5.8	0.386	0.446	2.1	*	0.137	4
5	Βάλια Κάλντα	6	3.0	0.473	0.527	2.0	ns	0.110	-
6	Νεμέρτσικα	5	2.4	0.440	0.440	1	ns	0.00	-
7	Μιτσικέλι	6	3.6	0.513	0.509	3	ns	-0.010	-
	Ελλάδα	110	3.47	0.439	0.508	2.2			



Εικόνα 3. Διαδικασία εξαγωγής γενομικού υλικού από κόπρανα .



Εικόνα 3. Ραβδογράμματα από το πρόγραμμα STRUCTURE με χρήση της μεθόδου LOCPRIOR (με πληροφορία προέλευσης δειγμάτων)



Εικόνα 4. Ποσοστό αντιστοίχισης πληθυσμών σε συγκεκριμένη γενετική δεξαμενή

- Υψηλότερος αριθμός αλληλομόρφων στην Τύμφη και Όλυμπο - χαμηλότερος στον Σμόλικα
- Γενικότερο έλλειμα ετεροζυγωτίας
- Ιδιωτικά αλληλόμορφα στους πληθυσμούς Φρακτού, Τύμφης και Ολύμπου
- Παρατηρούνται υψηλές τιμές γενετικών αποστάσεων
- Μεγαλύτερες γενετικές αποστάσεις μεταξύ πληθυσμών Β. Πίνδου και Ολύμπου
- Φρακτό με Β. Πίνδο εμφανίζει χαμηλότερα επίπεδα συγκριτικά με Όλυμπο
- Ομαδοποίηση 1^{ου} σεναρίου είναι η μόνη στατιστικά σημαντική (Πίνακας 2)
- 17% παρατηρούμενης γενετικής ποικιλότητας εξαιτίας διαφορών μεταξύ των ομάδων
- Ύπαρξη τριών διαφοροποιημένων γενετικών δεξαμενών μετά από ανάλυσης μπευζιανής ομαδοποίησης στην Ελλάδα, με αντιστοίχιση στις ξεχωριστές γεωγραφικές περιοχές

Συζήτηση

- Χαμηλή συνολική αλληλική συχνότητα σε σχέση με άλλους πληθυσμούς στα Βαλκάνια [9]
- Αντίστοιχα επίπεδα παρατηρούμενης ετεροζυγωτίας και σε άλλες έρευνες [5],[6], [9]
- Μια πιθανή εξήγηση της παρατηρούμενης γενετικής ποικιλότητας είναι η σημαντική συρρίκνωση του πληθυσμού παράλληλα με το μικρό μέγεθος και την κατακερματισμένη κατανομή του είδους στη χώρα. Αυτά, σε συνδυασμό με μια ισχυρή επίδραση της γενετικής παρέκκλισης μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια της γενετικής ποικιλότητας του βαλκανικού αγριόγιδου στην Ελλάδα
- Έντονη διαφορά μεταξύ Ολύμπου και Φρακτού
- Αντίστοιχα επίπεδα γενετικών αποστάσεων Ολύμπου – πληθυσμών Πίνδου και Φρακτού με [6]
- 3 γενετικές δεξαμενές στους υπό μελέτη πληθυσμούς
- Η δημογραφική ιστορία του είδους, η απομονωμένη και κατακερματισμένη κατανομή καθώς και το γεγονός πως μικροί πληθυσμοί επιρρεπείς στην τυχαία γενετική παρέκκλιση πιθανόν να οδηγούν στην αύξηση της γενετικής διαφοροποίησης.

Συμπεράσματα



Χαμηλότερα επίπεδα γενετικής ποικιλότητας από αυτά που είχαν προηγουμένως αναφερθεί [6], [10]



Ύπαρξη γενετικής δομής στους υπό μελέτη πληθυσμούς, με 3 τουλάχιστον γενετικές δεξαμενές

Αναφορές

1. Papaioannou, D.-H. (2021). Η χρήση ενδιαιτήματος από το αγριόγιο (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην οροσειρά της Ροδόνης. National Action Plan for the Balkan Chamois (*Rupicapra Rupicapra Balcanica*). LIFE-IP 4 NATURA Project: Integrated Actions for the Conservation and Management of Natura 2000 Sites, Species, Habitats and Ecosystems in Greece. Deliverable Action A.1. Ministr.
2. Λεγάκης, Α. & Μαργακού, Π. (επιμ. εκδ). 2009.
3. Το κόκκινο βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, 528 σελ.
4. Kati, V., & Papaioannou, H. (2007). Current status of the Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) in Greece: Implications for conservation. Belg. J. Zool., 137(1), 33–39.
5. Buzan, E. V., Bryja, J., Zemanová, B., & Kryštufek, B. (2013). Population genetics of chamois in the contact zone between the Alps and the Dinaric Mountains: Uncovering the role of habitat fragmentation and past management. Conservation Genetics, 14(2), 401–412. <https://doi.org/10.1007/s10592-013-0469-8>
6. Papaioannou, H., Fernández, M., Pérez, T., & Domínguez, A. (2019). Genetic variability and population structure of chamois in Greece (*Rupicapra rupicapra balcanica*). Conservation Genetics, D. <https://doi.org/10.1007/s10592-019-01177-1>
7. Piggott, M. P. (2004). Effect of sample age and season of collection on the reliability of microsatellite genotyping of faecal DNA. Wildlife Research, 31(5), 485–493. <https://doi.org/10.1071/WR03096>
8. Taberlet, P., & Luikart, G. (1999). Non-invasive genetic sampling and individual identification. Biological Journal of the Linnean Society, 68(1–2), 41–55. <https://doi.org/10.1006/bjls.1999.0329>
9. Waits, L. P., & Paetkau, D. (2005). NONINVASIVE GENETIC SAMPLING TOOLS FOR WILDLIFE BIOLOGISTS: A REVIEW OF APPLICATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR ACCURATE DATA COLLECTION. Journal of Wildlife Management, 69(4), 1419–1433. [https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2005\)69\[1419:ngstfw\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2005)69[1419:ngstfw]2.0.co;2)
10. Rezić, A., Iacolina, L., Bužan, E., Šafner, T., Bego, F., Gačić, D., Maletić, V., Markov, G., Milošević, D., Papaioannou, H., & Šprenc, N. (2022). The Balkan chamois, an archipelago or a peninsula? Insights from nuclear and mitochondrial DNA. Conservation Genetics, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10592-022-01434-w>