Genetická štruktúra a tok génov populácie hlucháňa v Západných Karpatoch



Peter Klinga

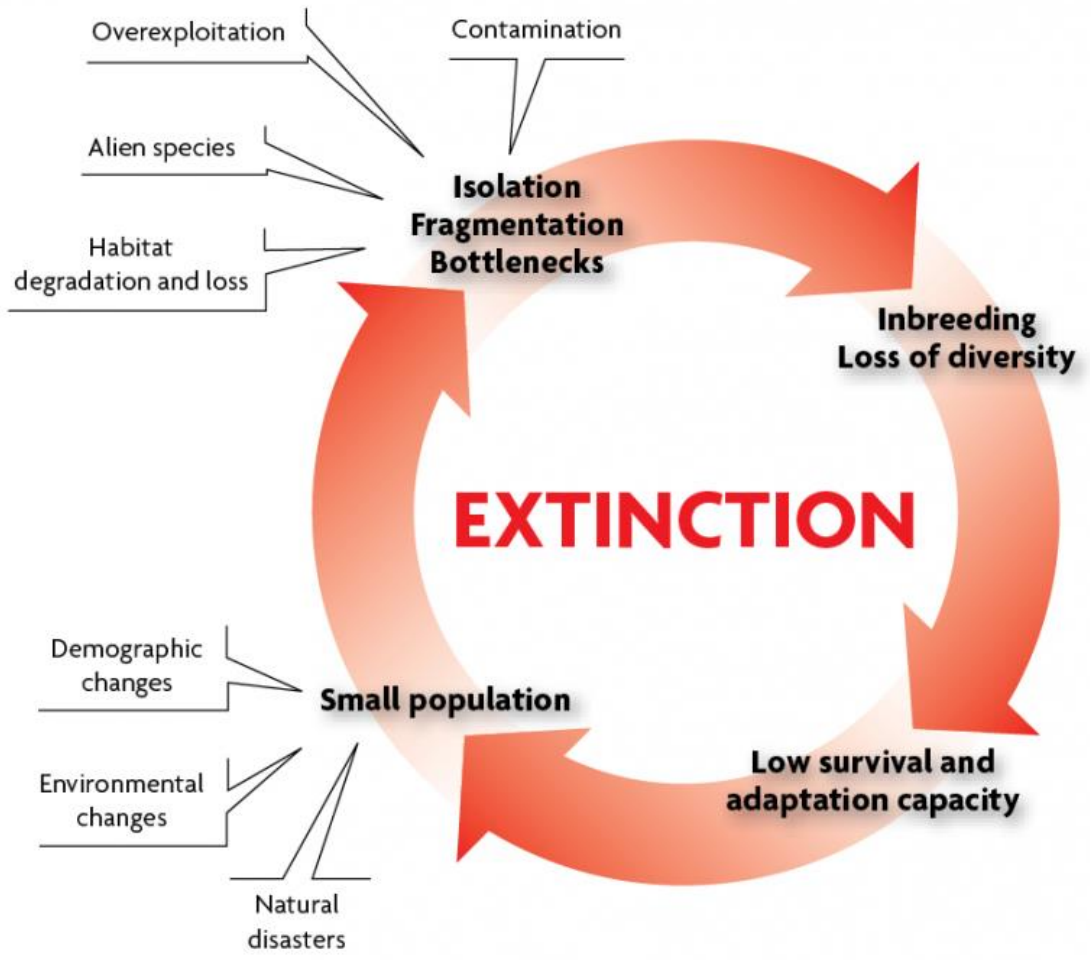
Lesnícka fakulta,

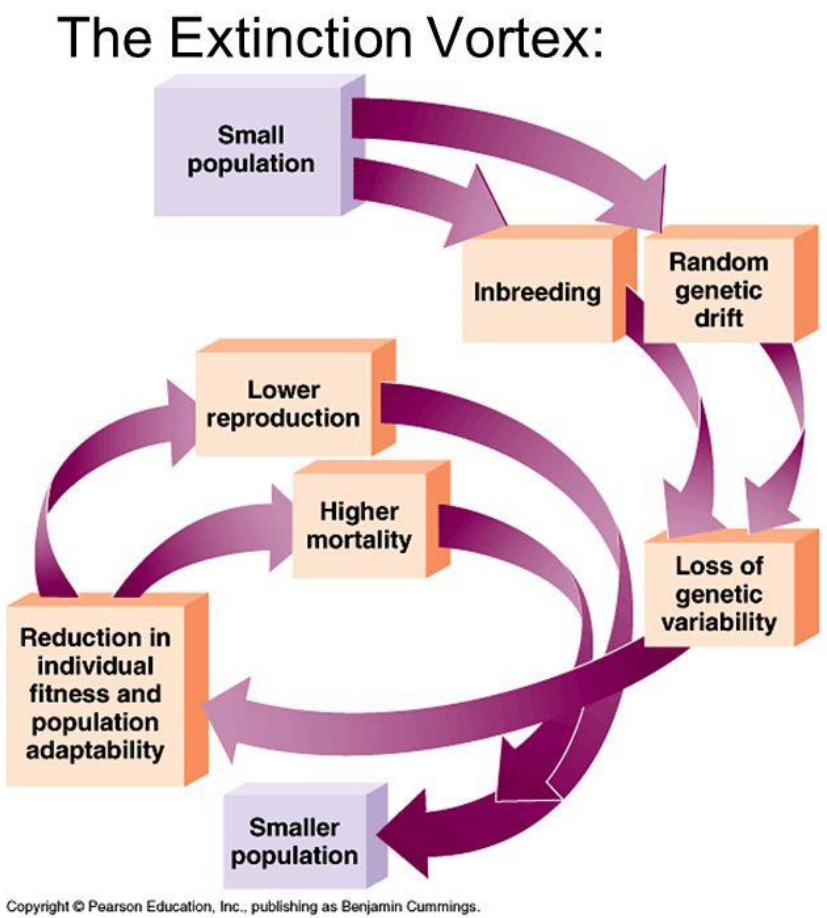
Technická Univerzita vo Zvolene,

peter.klinga@gmail.com

26.09.2026, Zakopane, Poľsko

Ochranárska genetika

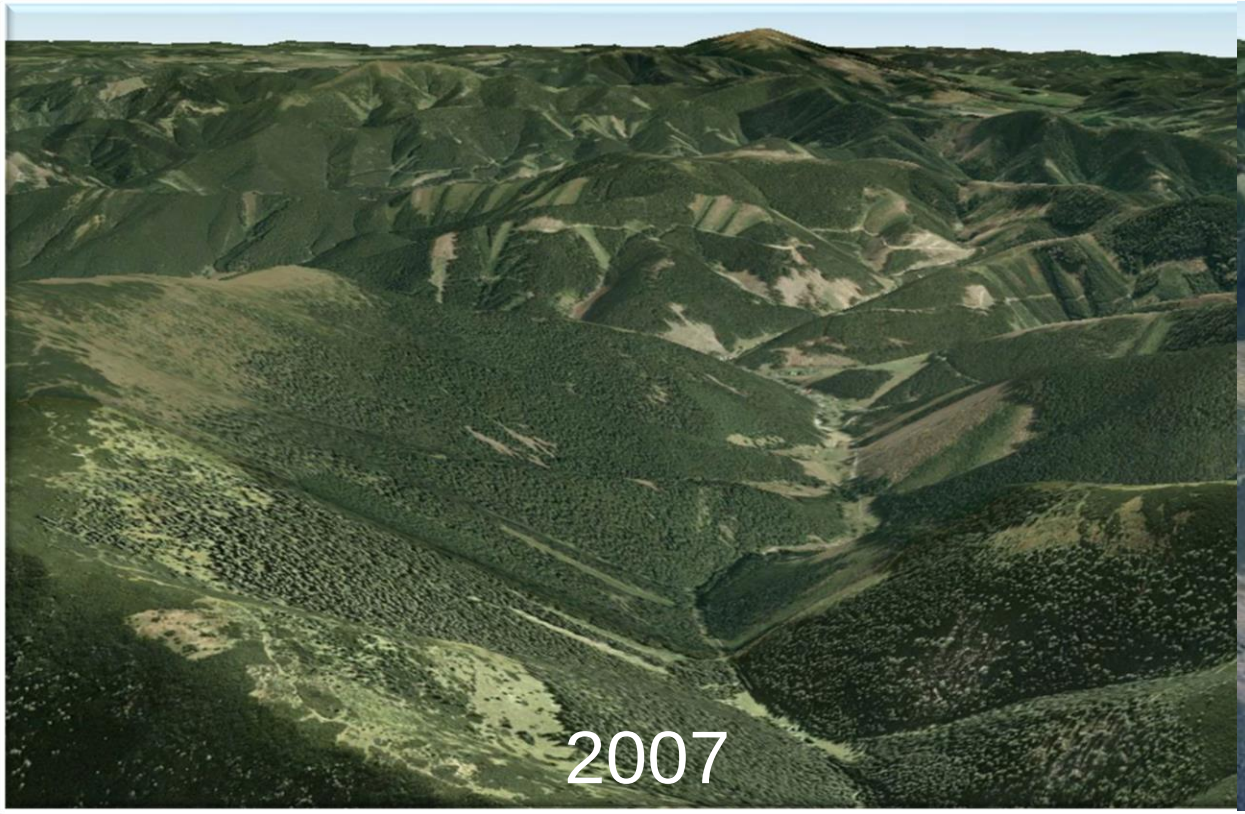


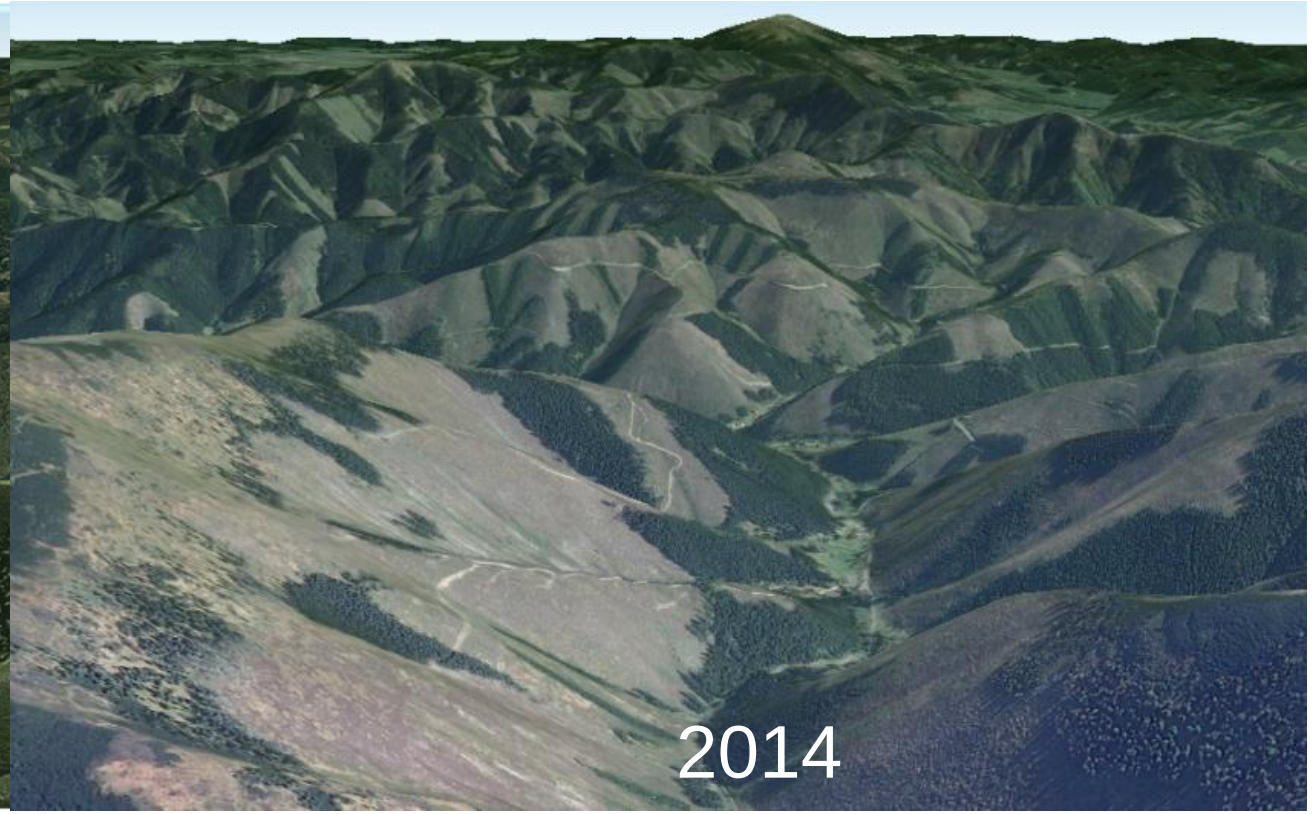


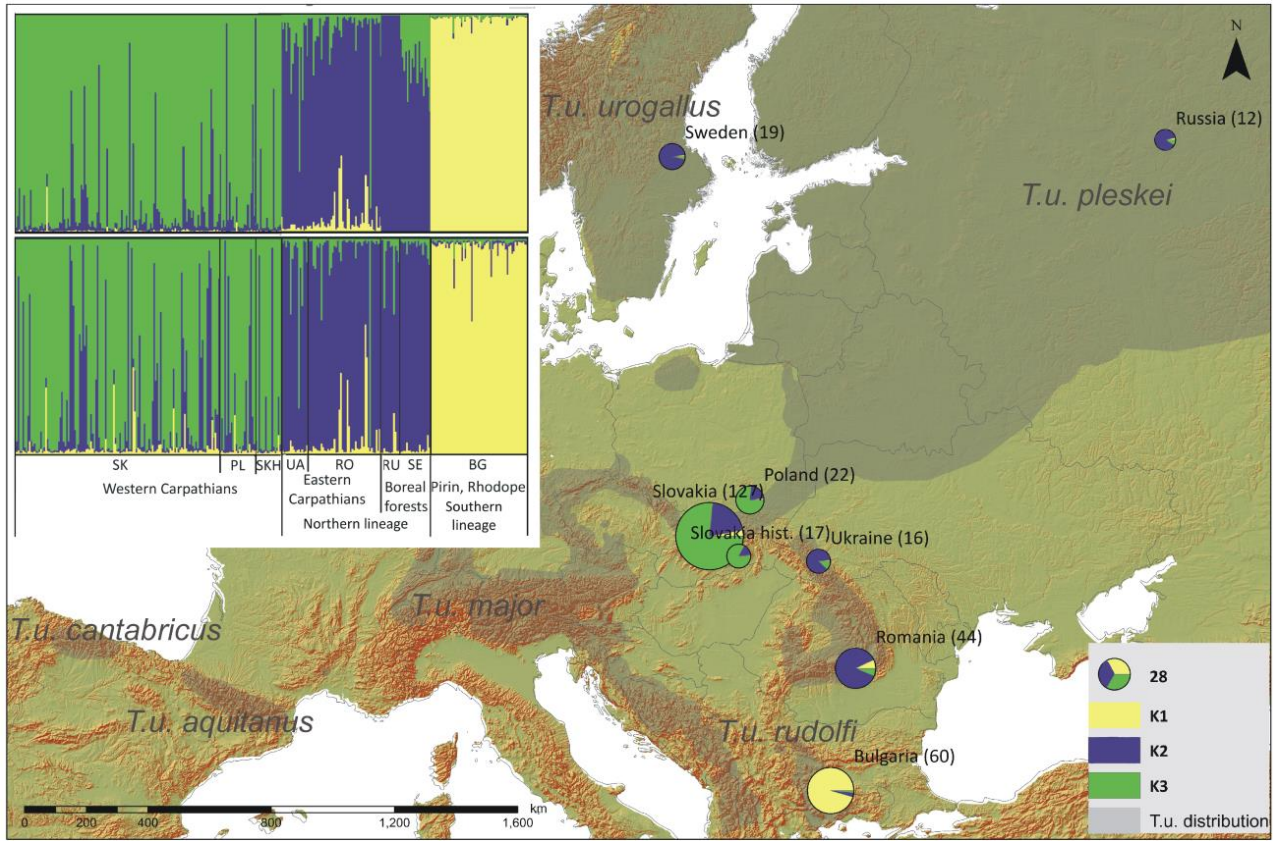
Hlucháň hôrny(*Tetrao urogallus*)



- Kurovitý vták
- dáždnikový druh boreálnych ihličnatých lesov
- Ohrozenia: strata habitatu, globálne otepľovanie, predá







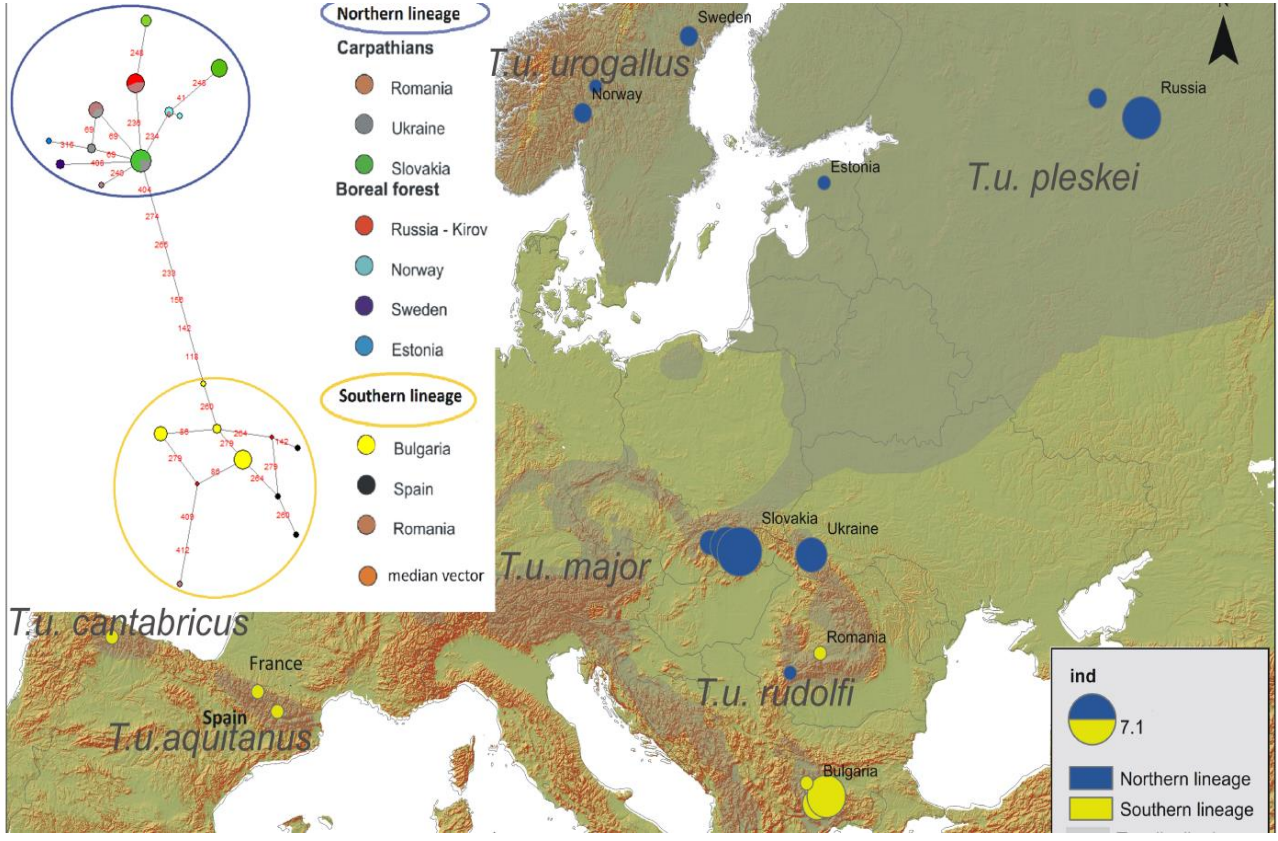
...ountains: the importance of post glacial expansions and habitat c... 1 / 17

The LINNEAN SOCIETY of London BIOLOGICAL Journal of the Linnean Society

Biological Journal of the Linnean Society, 2015, **116**, 873–889. With 5 figures.

Genetic differentiation of western capercaillie in the Carpathian Mountains: the importance of post glacial expansions and habitat connectivity

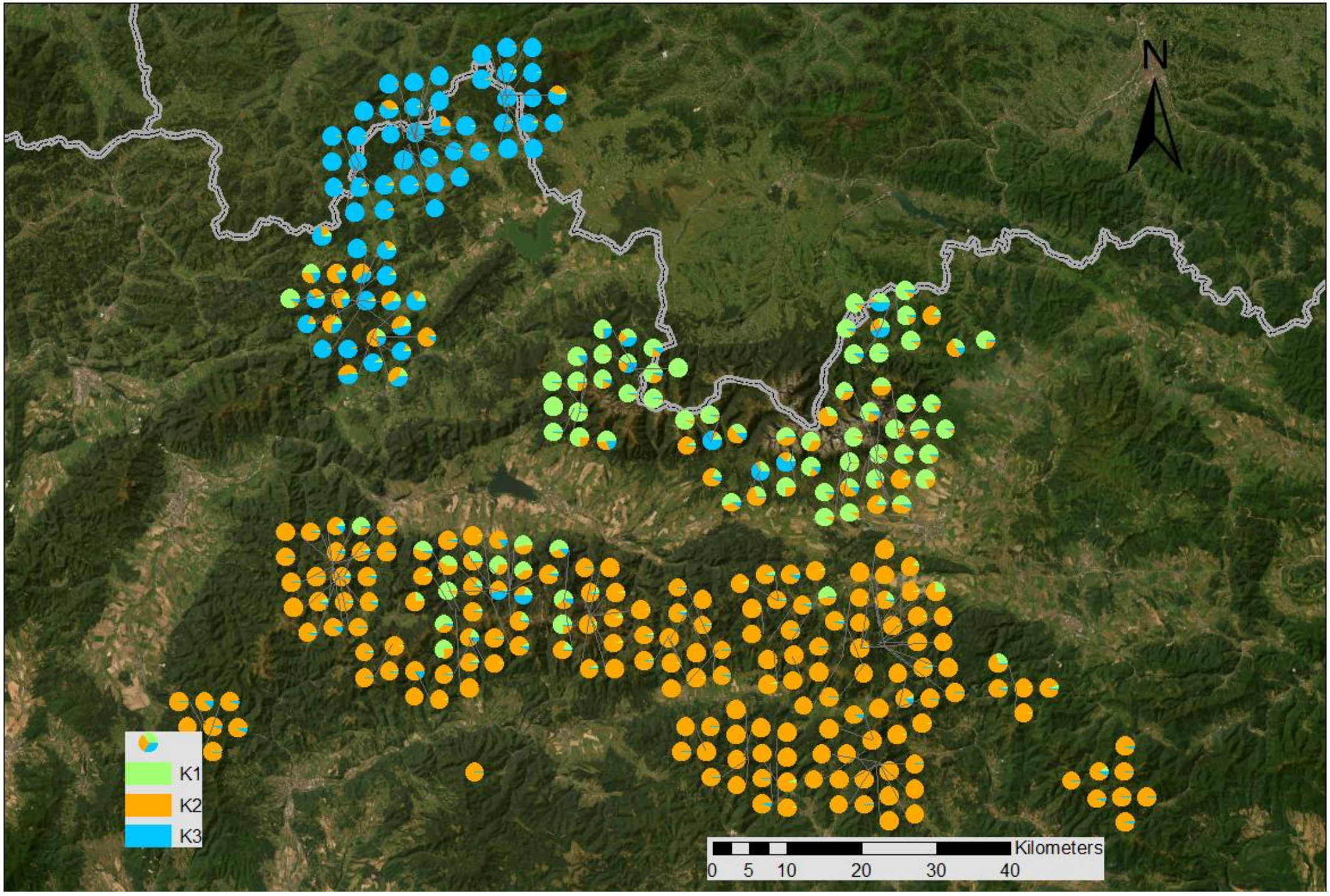
PETER KLINGA[1]*, MARTIN MIKOLÁŠ[2,3], PETAR ZHELEV[4], JACOB HÖGLUND[5] and LADISLAV PAULE[1]



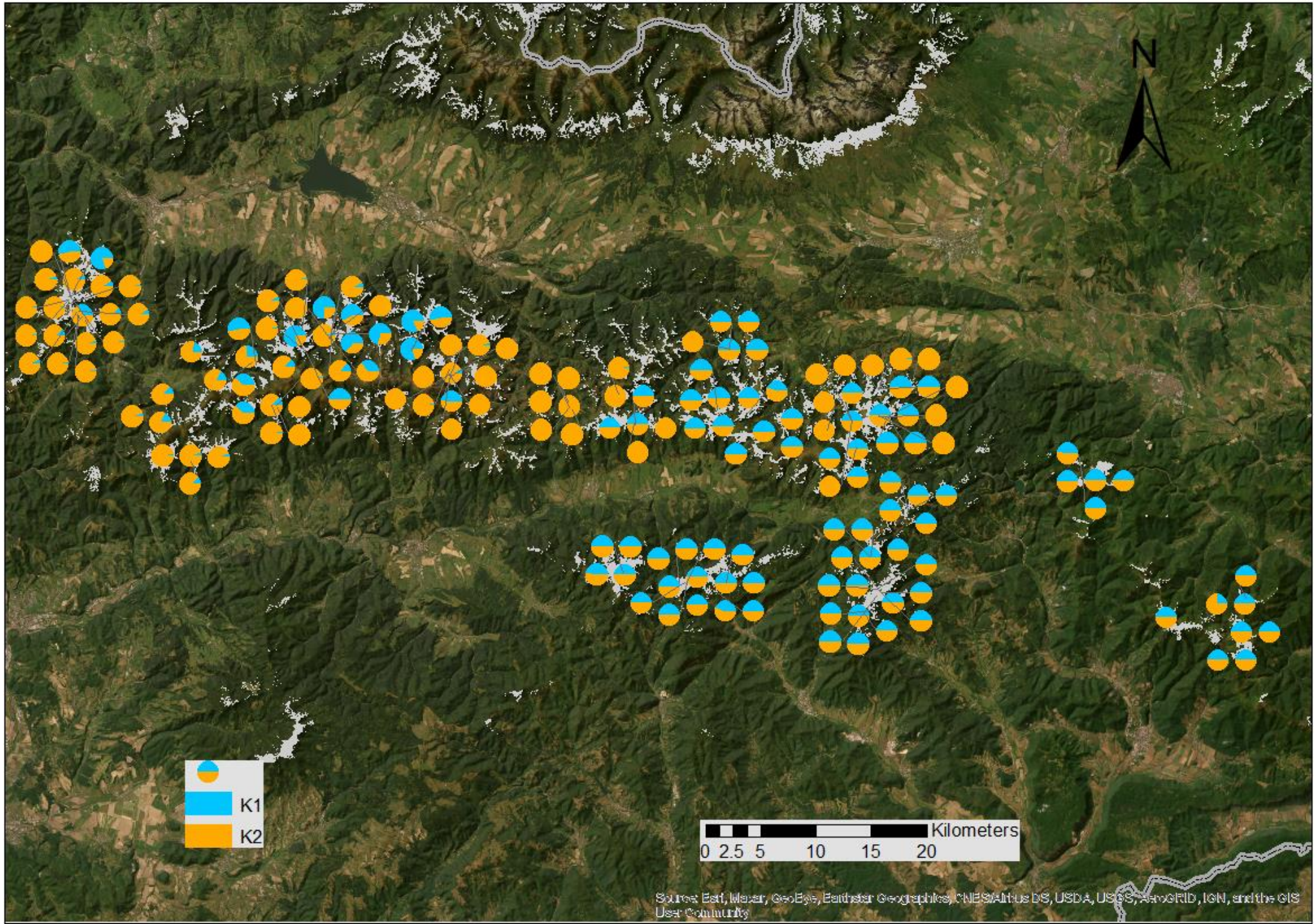


Populačná genetika a fylogeografia

Genetická štruktúra populácie hluchára

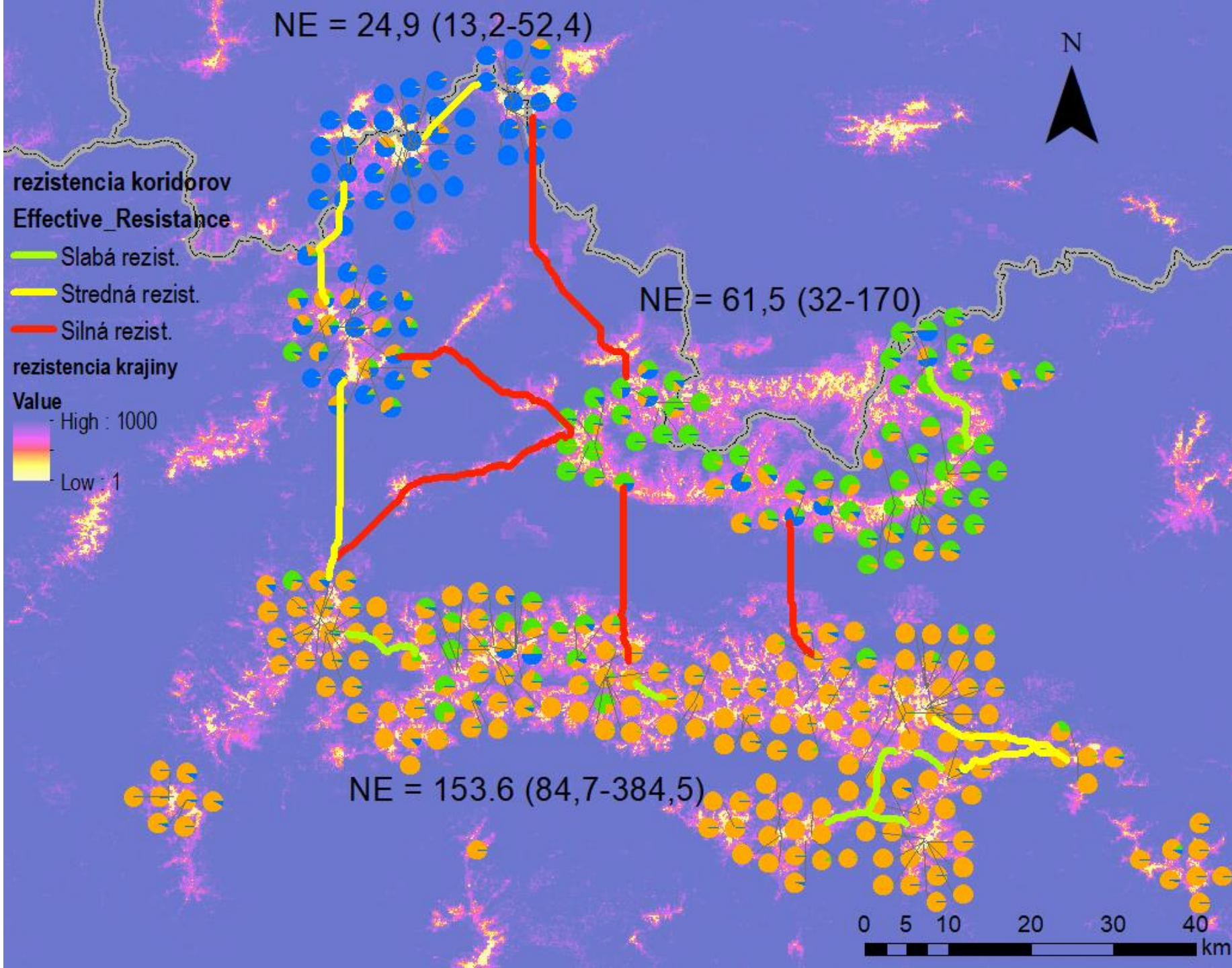


Genetické skupiny hlucháňa



Záver

- **Populácia je fragmentovaná s narušeným tokom génov aj v zdrojovej populácii.**
- Ohrozená životaschopnosť v dôsledku genetickej erózie.
- Najerodovanejšia populácia je na Hornej Orave.
- Viac biotopu = viac jedincov.
- Potreba zvyšovať výmeru a prepojenosť biotopov ochranou existujúcich a vytváraním nových lokalít na základe priestorových



Genetický monitoring hlucháňa na Hornej Orave

odhad početnosti

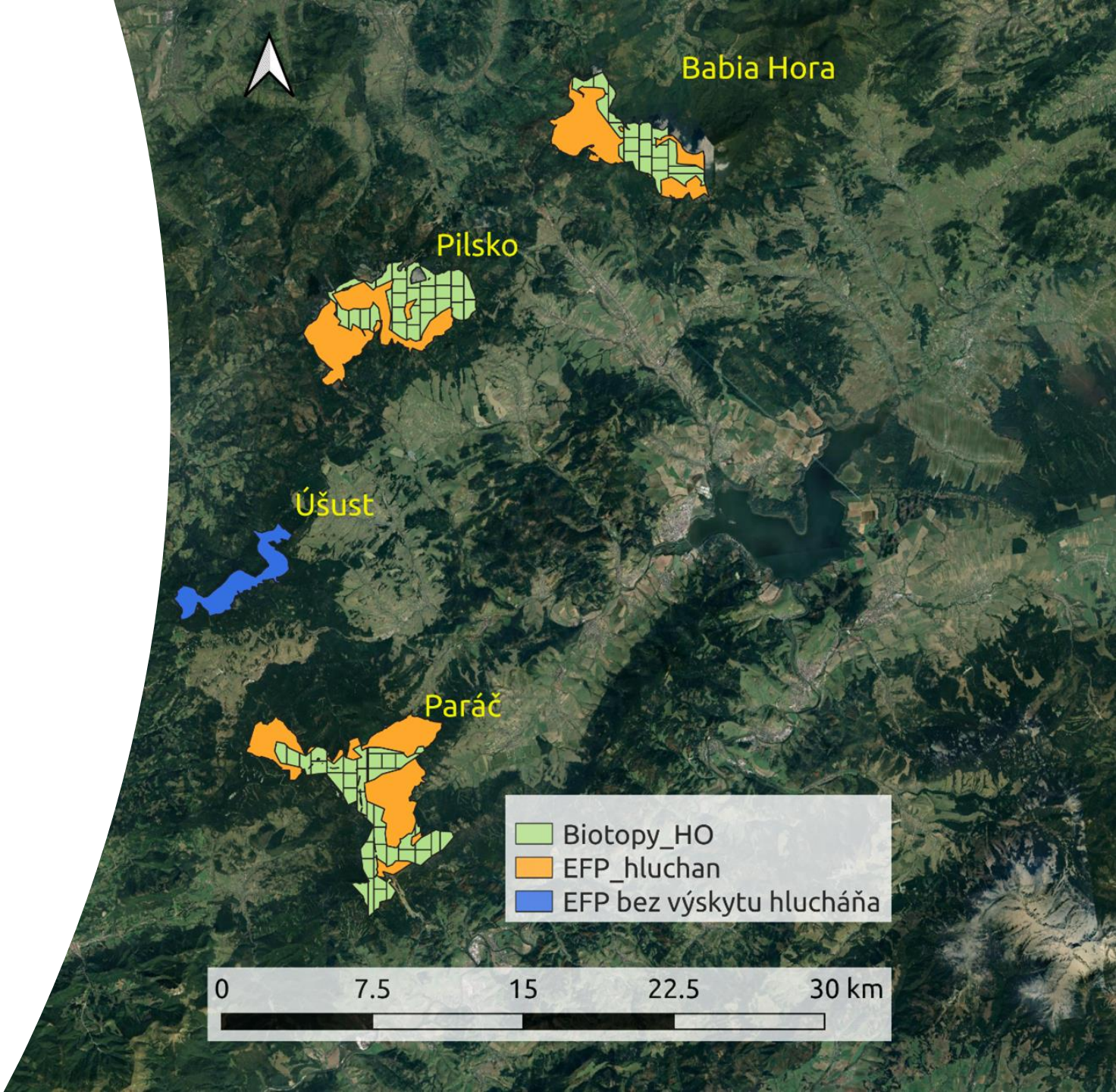
stanovenie parametrov genetickej premenlivosti

zhodnotenie prepojenosti populácií

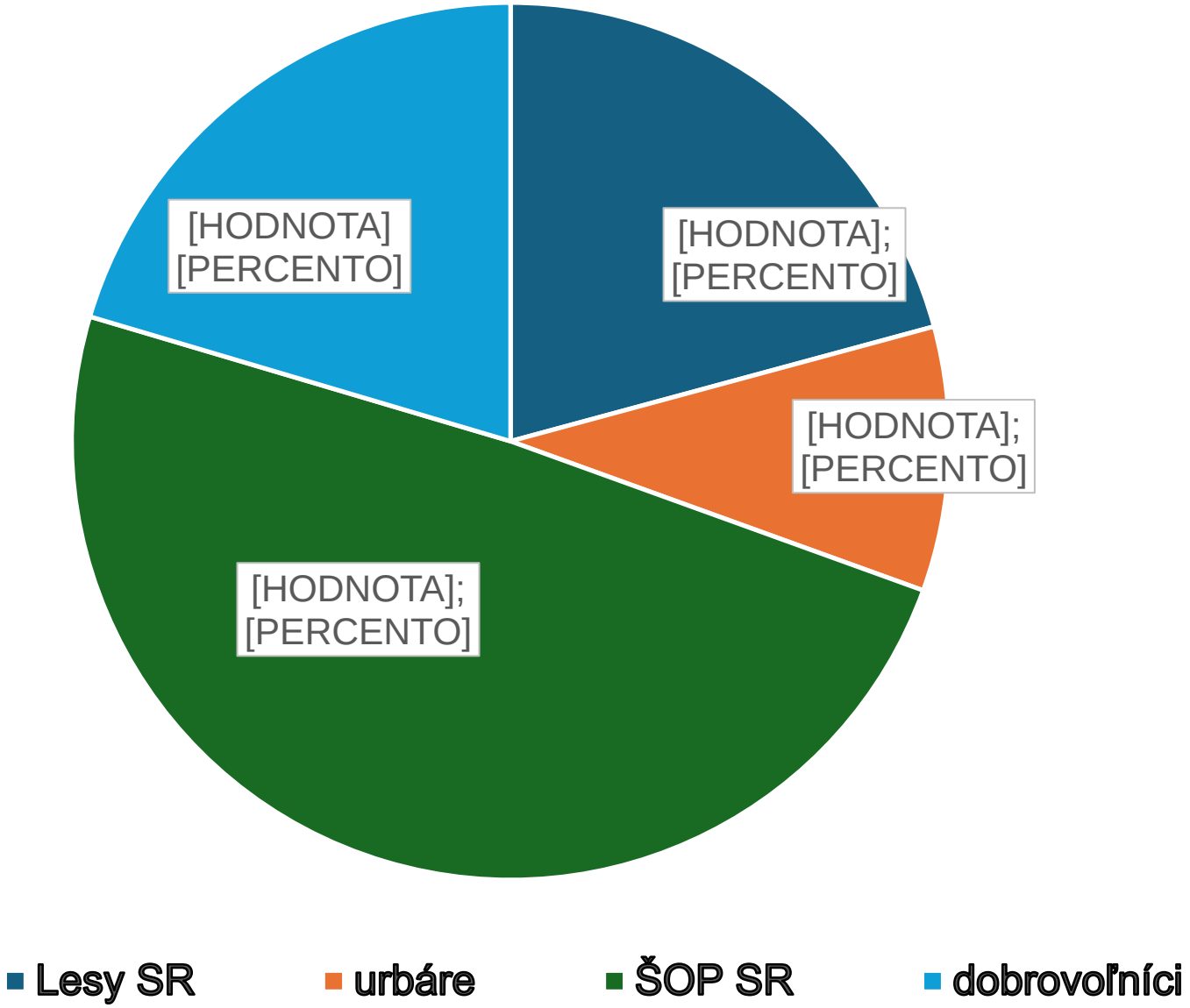
- Časová a priestorová **uzavretosť** populácie (5km)
- **bez prírastku** novej generácie jedincov, aj preto je zber realizovaný v zimných a jarných mesiacoch
- prevládajúce stabilné **suché mrazivé počasie**
- potreba **viacnásobnej genetickej identifikácie**
- potrebné je zaznamenávať **GPS koordináty** pre krajinárske analýzy
- **jedinca** v priestore, založená na princípoch SCR (spatial capture-recapture)

Podrobný opis metodiky

- Babia hora
- Pilsko
- Paráč,

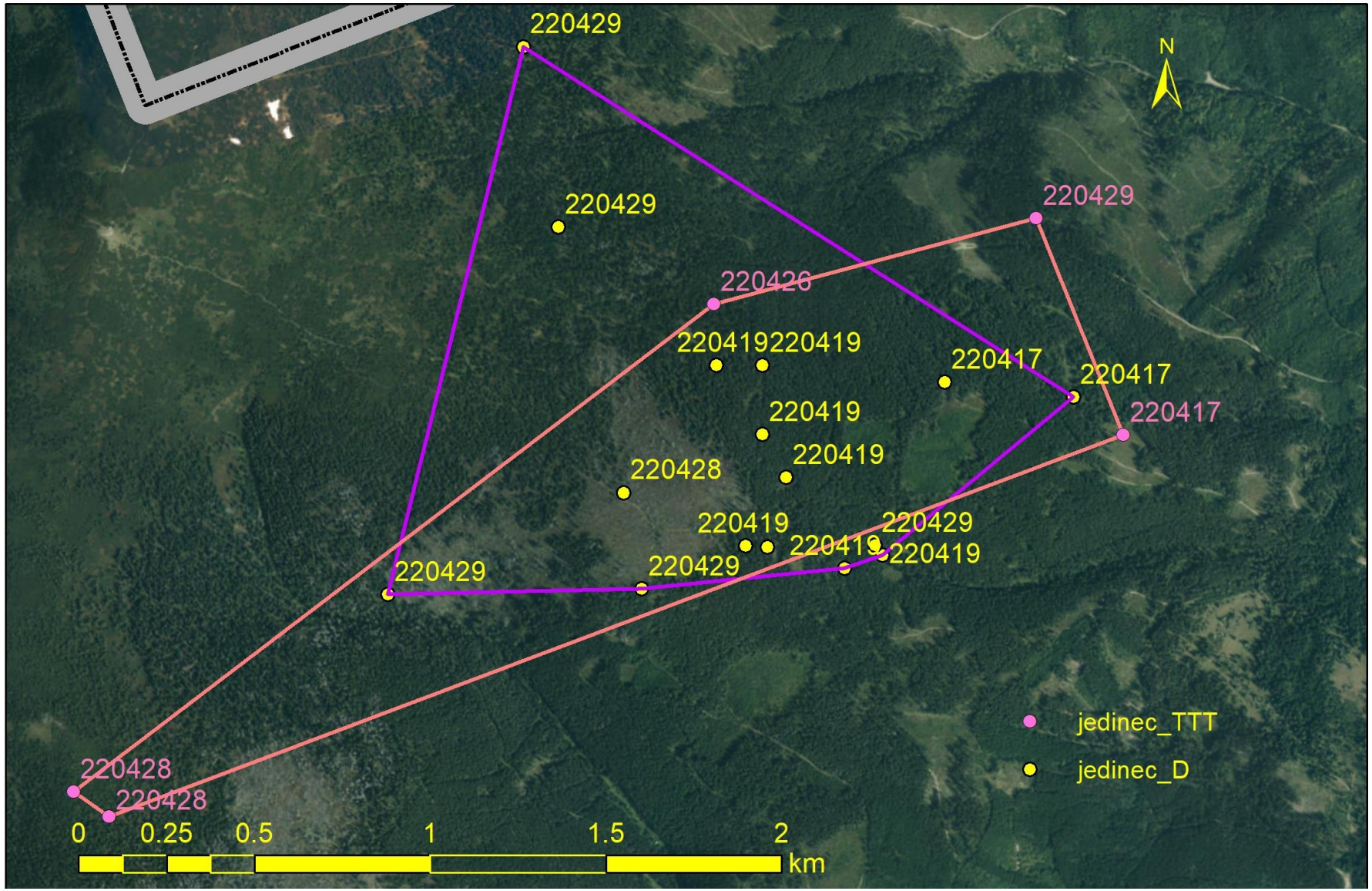


Zber 534 vzoriek podľa záujmových skupín

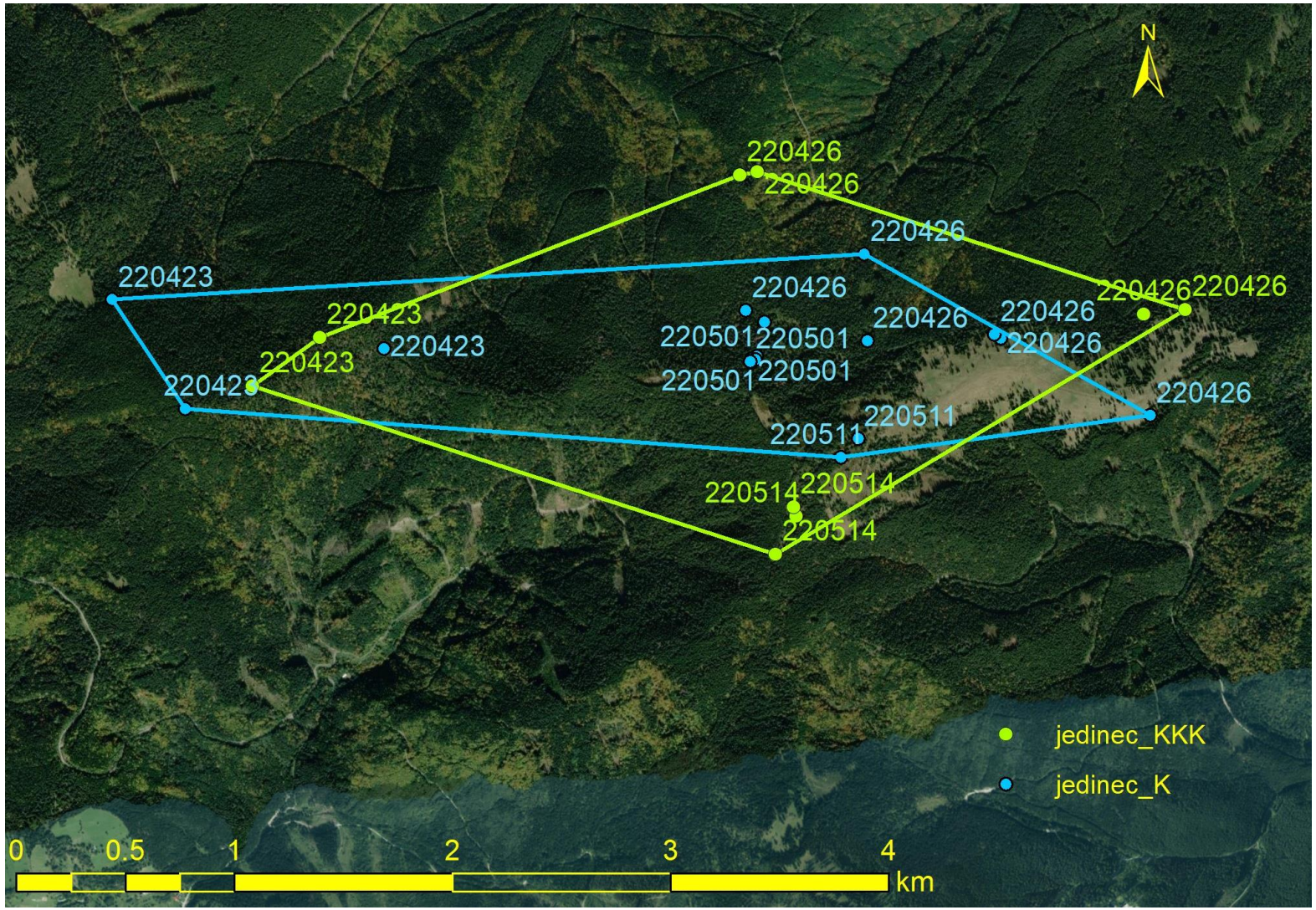


Populácia hlucháňa	Rok	N vzoriek	N % zo všetkých vzoriek	N Genotypov	Úspešnoť genotypovania [%]	N jedincov	Úspešnosť identifikácie jedinca zo vzoriek [%]	Úspešnosť identifikácie jedinca z genotypov [%]	Počet vzoriek na jedného jedinca
Babia hora	2022	45	26.01	42	93.33	9	20.00	21.43	5.00
	2023	63	17.75	60	95.24	9	14.29	15.00	7.00
Pilsko	2022	68	39.31	57	83.82	14	20.59	24.56	4.86
	2023	161	45.35	131	81.37	24	14.91	18.32	6.71
Paráč	2022	60	34.68	49	81.67	14	23.33	28.57	4.29
	2023	131	36.90	116	88.55	18	13.74	15.52	7.28
Spolu	2022	173	NA	148	85.55	37	21.39	25.00	4.68
	2023	355	NA	307	86.48	51	14.37	16.61	6.96

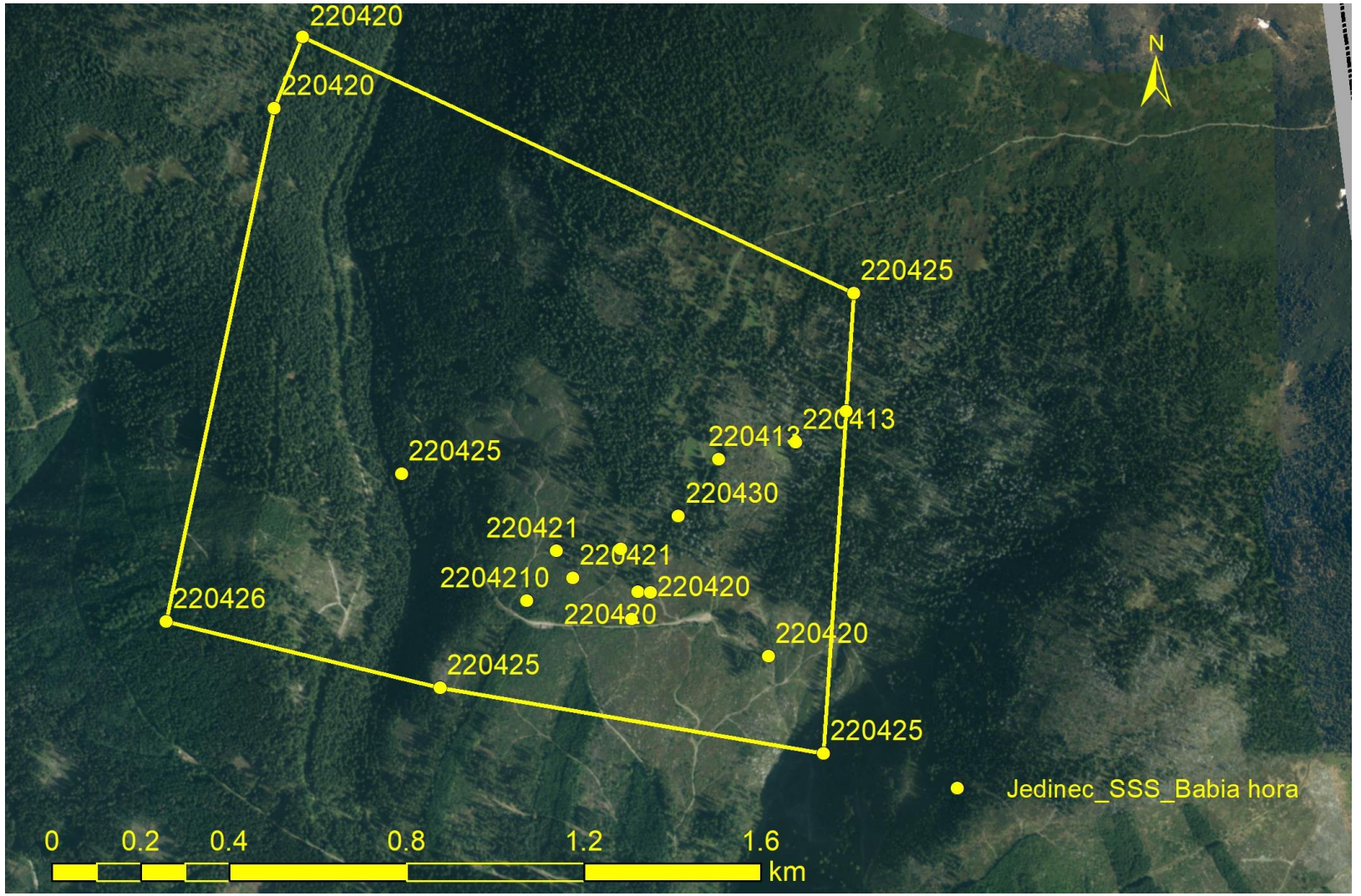
Domovské okrsky vybraných jedincov na Pilsku s dátumami zberu (rok, mesiac, deň)



Domovské okrsky vybraných jedincov na Parači s dátumami zberu (rok, mesiac, deň)



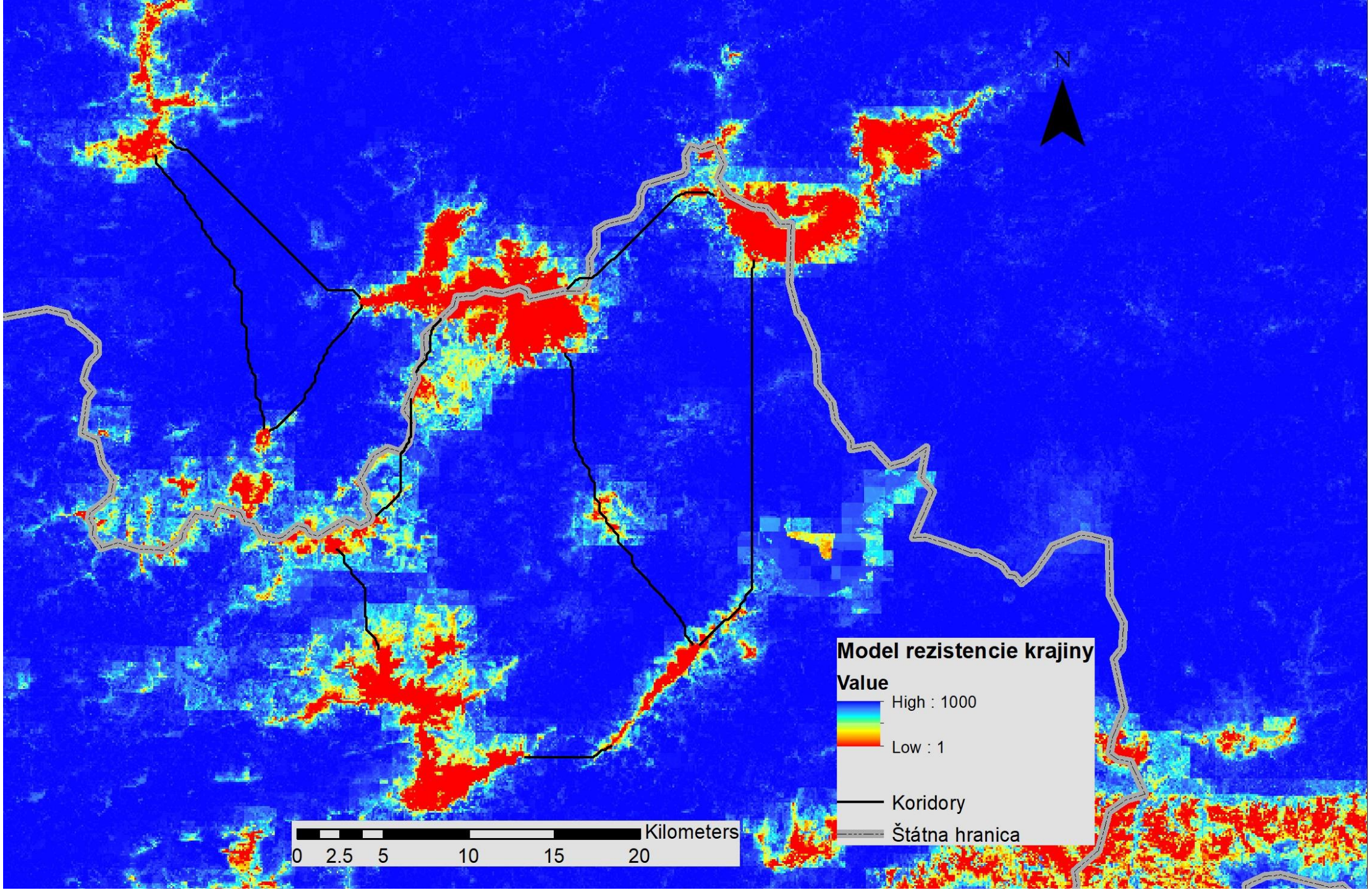
Domovské okrsky jedinca „sss“ na Babej hore s dátumami zberu (rok, mesiac, deň)

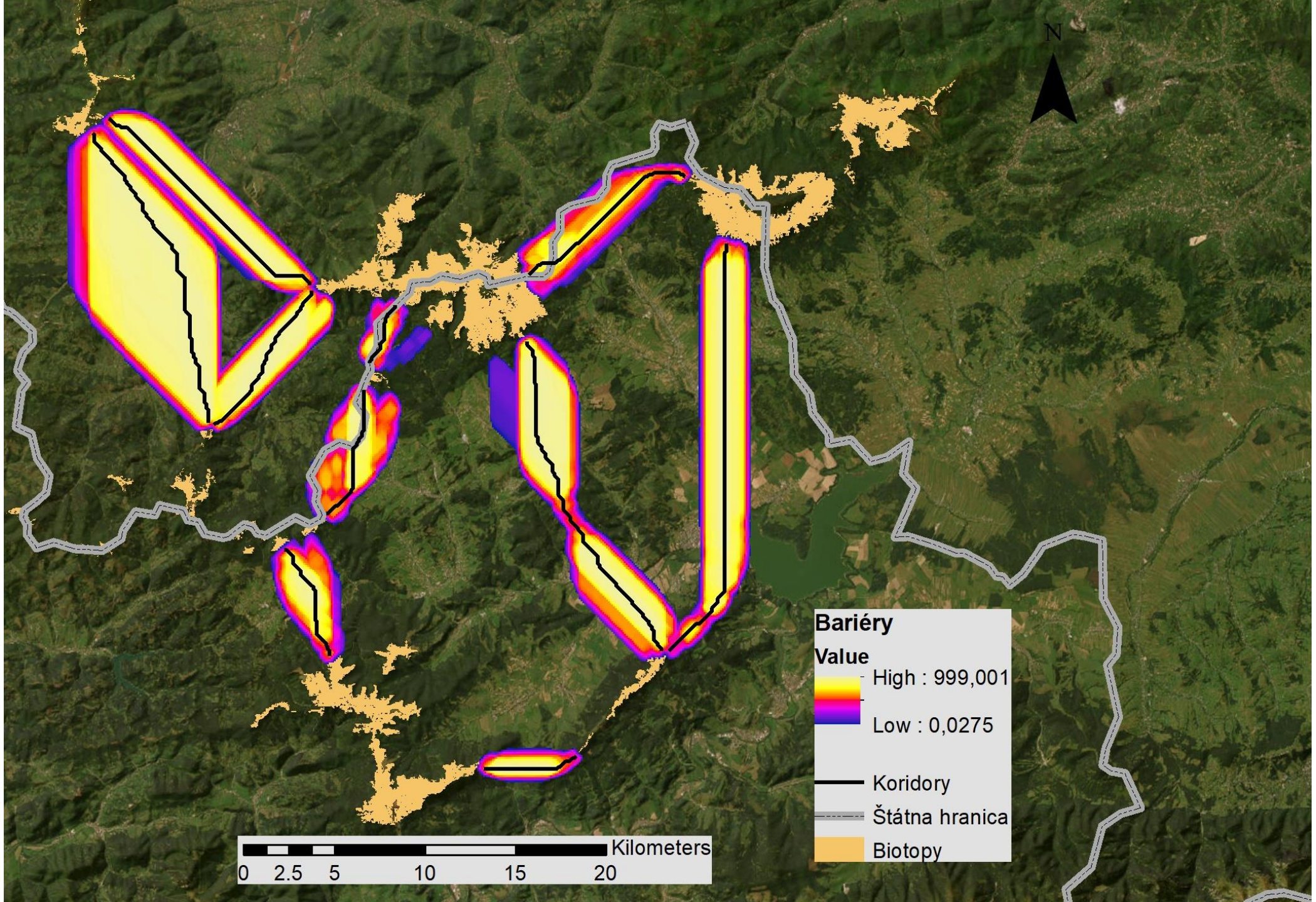


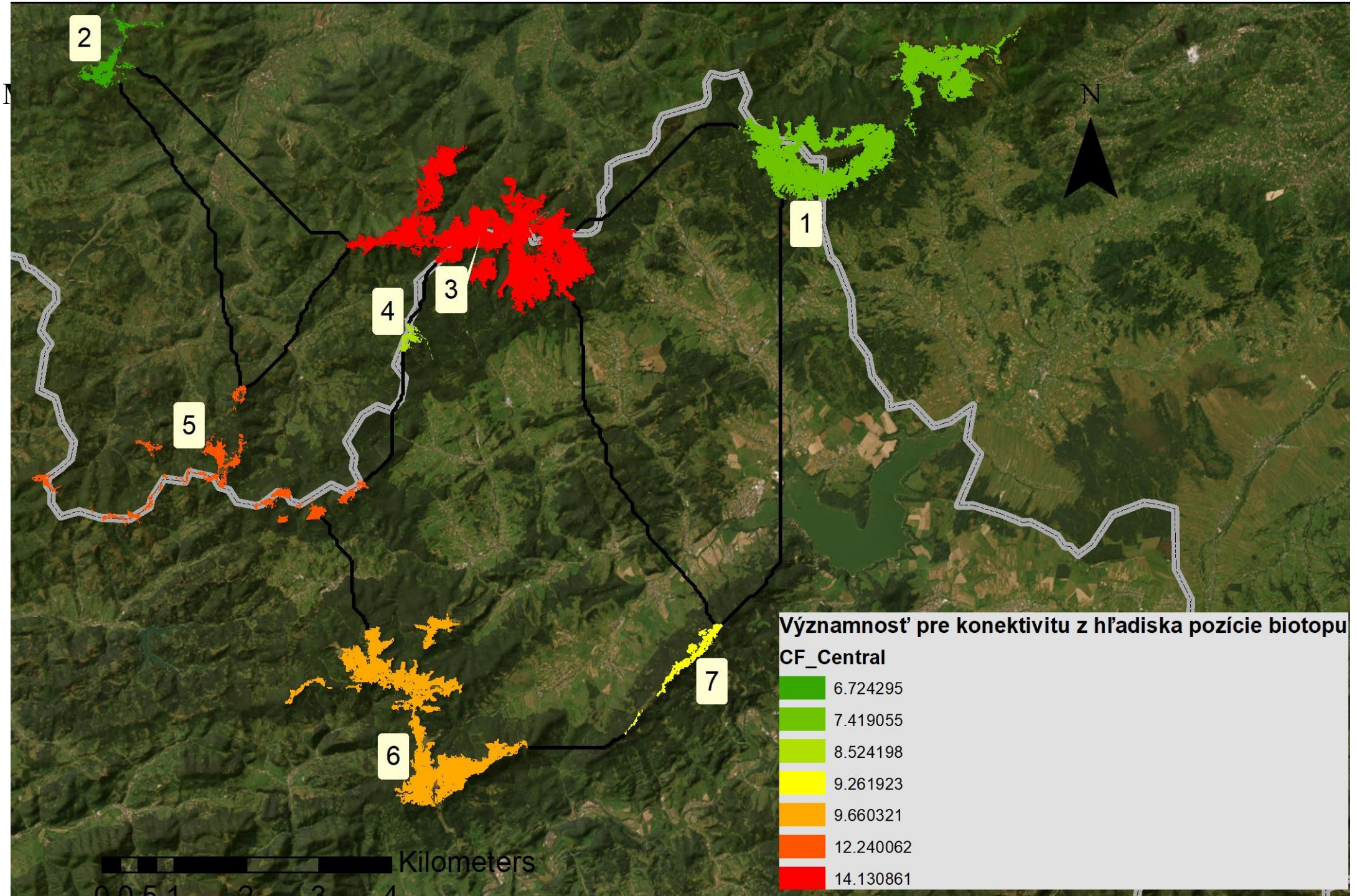
Krajinárske modelovanie biotopov zo 696 GPS bodov

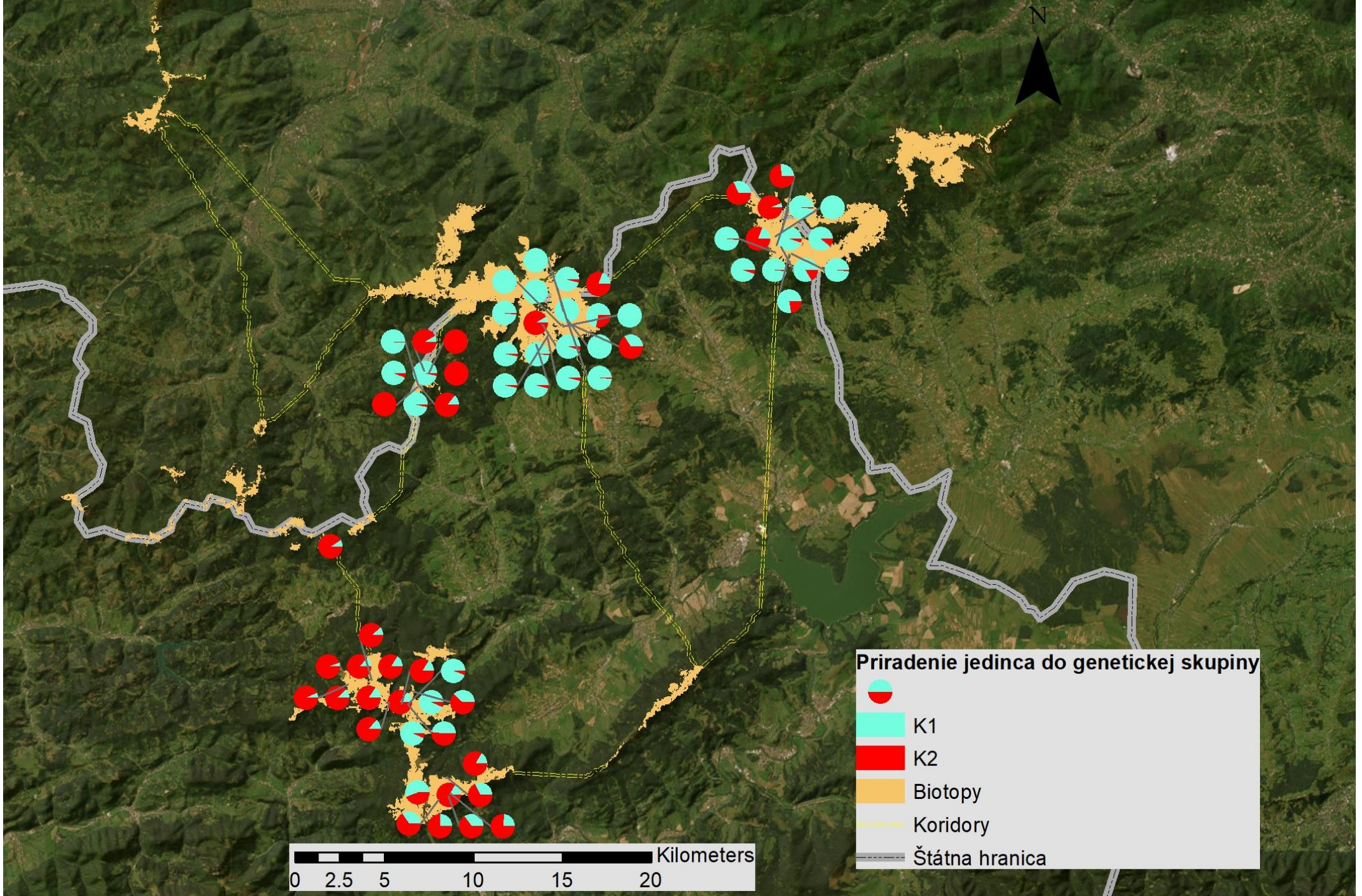
Environmentálna premenná
• nadmorská výška
• orientácia svahu
• sklon svahu
• Hrebeňové a údolné formy, zohľadňuje nadmorskú výšku v kontraste k jej priemeru
• jesenná priemerná teplota
• jarná priemerná teplota
• krajinná pokrývka

Environmentálna premenná
• nočné osvetlenie
• EVI vegetačný faktor: median vegetačnej sezóny
• NDVI vegetačný faktor: median vegetačnej sezóny
• NDVI vegetačný faktor: 5ty percentil vegetačnej sezóny
• NDVI vegetačný faktor: 95ty percentil vegetačnej sezóny
• NDVI vegetačný faktor:: štandardizovaná odchýlka vegetačnej sezóny
• výška vegetácie


N
Model rezistencie krajiny
Value
High : 1000
Low : 1
Koridory
Štátna hranica
Kilometers
0 2.5 5 10 15 20


N
Bariéry
Value
High : 999,001
Low : 0,0275
Koridory
Štátna hranica
Biotopy
Kilometers
0 2.5 5 10 15 20


2
1
3
4
5
6
7
N
Kilometers
0 0.5 1 2 3 4
Významnosť pre konektivitu z hľadiska pozície biotopu
CF_Central
6.724295
7.419055
8.524198
9.261923
9.660321
12.240062
14.130861


N
Priradenie jedinca do genetickej skupiny
K1
K2
Biotopy
Koridory
Štátna hranica
Kilometers
0 2.5 5 10 15 20

Genetická premenlivosť

	N	NA	AR	AR_{Priv}	Ho	H_E	F_{IS}	CI 95%	NE	CI 95%
Babia hora	14	4.07 ±0.57	4.11 ±0.57	0.28 ±0.36	0.56 ±0.18	0.6 ±0.11	0.10	(-0.08 - 0.18)	10	(2.1-∞)
Pilsko	29	4.45 ±0.96	4.17 ±0.95	0.13 ±0.18	0.55 ±0.14	0.59 ±0.11	0.09	(-0.01 - 0.14)	8.8	(3-22.3)
Paráč	23	4.40 ±1.41	4.39 ±1.32	1.42 ±0.72	0.64 ±0.15	0.61 ±0.12	-0.03	(-0.15 - 0.05)	16.8	(7.4-62.4)

Odhad početnosti metódou viacnásobých odchytov v priestore

Podmienky:

Uzavretosť populácie = minimálna imigrácia aj emigrácia

Obdobie zberu pre každú sezónu 2022 a 2023 bolo rozdelené do ôsmich 7-dňových periód.

Viac záchytov rovnakého jedinca v jednej 7-dňovej perióde sa považuje iba za jednu udalosť.

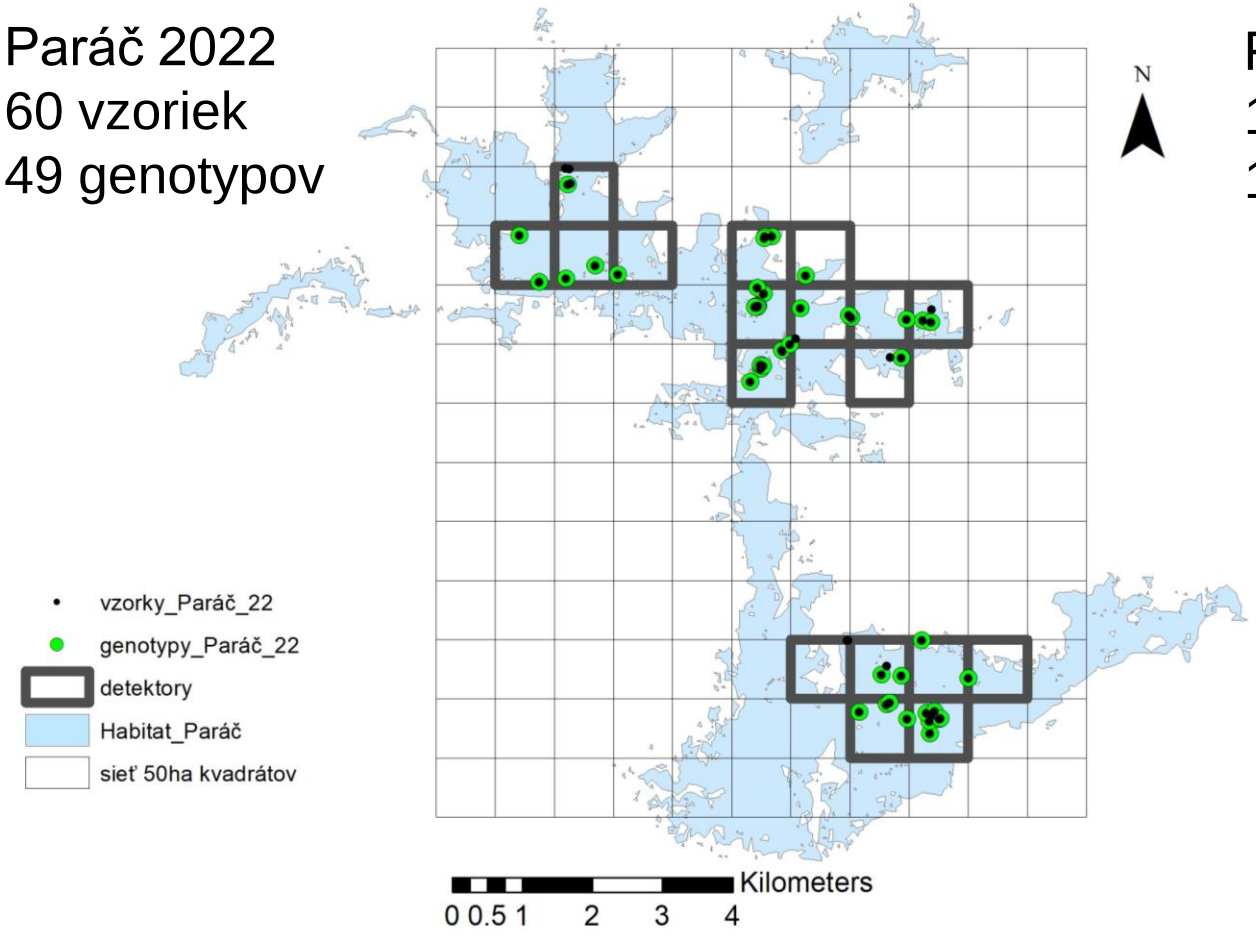
Pre viacnásobné záchyty je ideálne zachytiť rovnakého jedinca aspoň v dvoch periódach.

Pomer pohlavia v populáciách

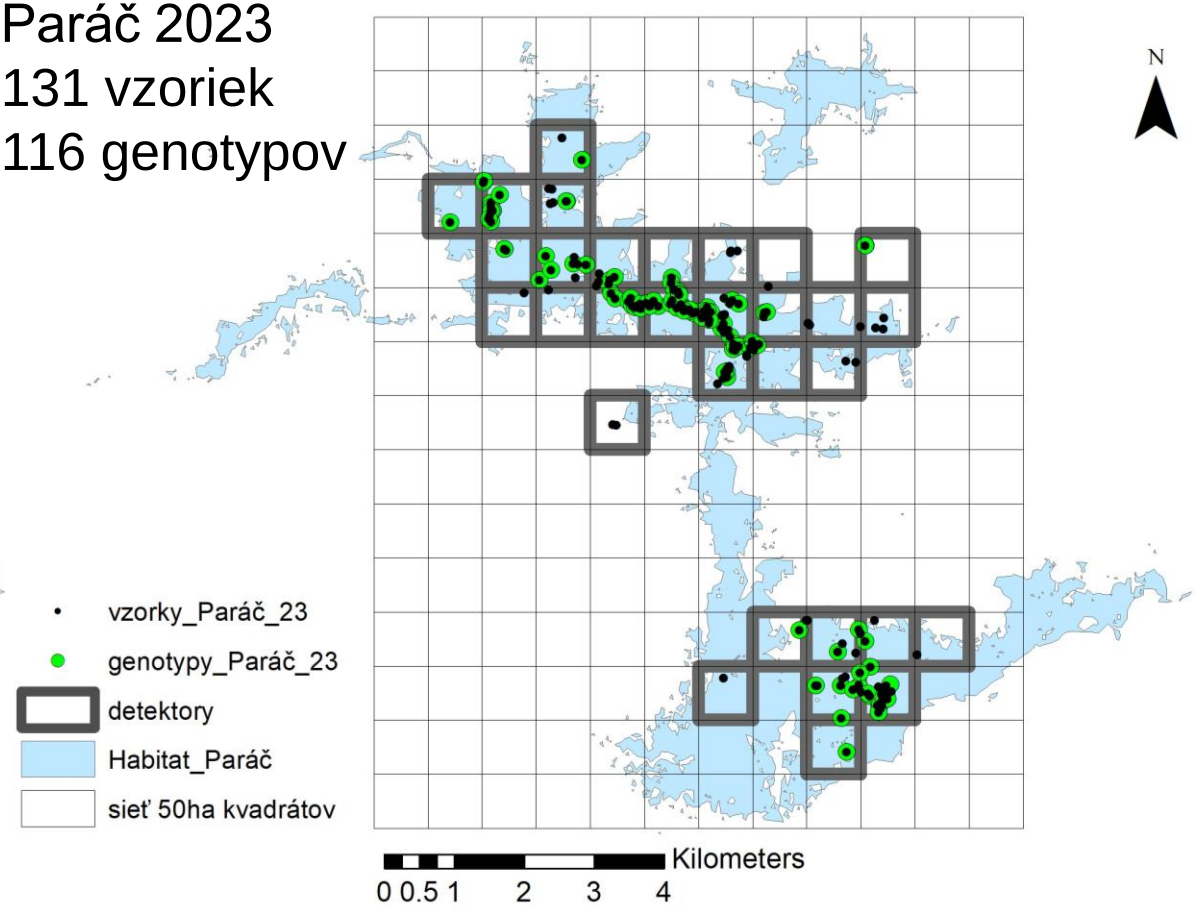
Populácia	Sezóna	neidentifikované	Kohúty	Sliepky	Kohúty	Sliepky
Babia hora	2022	2	3	2	1.00	0.67
	2023	0	4	5	1.00	1.25
	spolu	2	7	7	1.00	1.00
Pilsko	2022	1	9	4	1.00	0.44
	2023	0	15	9	1.00	0.60
	spolu	1	24	13	1.00	0.54
Paráč	2022	3	8	3	1.00	0.38
	2023	1	11	6	1.00	0.55
	spolu	4	19	9	1.00	0.47

	ROK	NS	Abun-dancia	SD	CI 95%	Denzita ind/km^2	SD	CI 95%	Výmera biotopu	Abundancia v EFP (CI95%)
Paráč	2022	14	18,64	±3,39	(14-25)	1,21	±0,22	(0,91-1,62)	21,82 km^2	26,40 (19,86–38,35)
	2023	17	18,37	±1,33	(17-21)	1,05	±0,08	(0,97–1,20)		22,91 (19,86–26,18)*

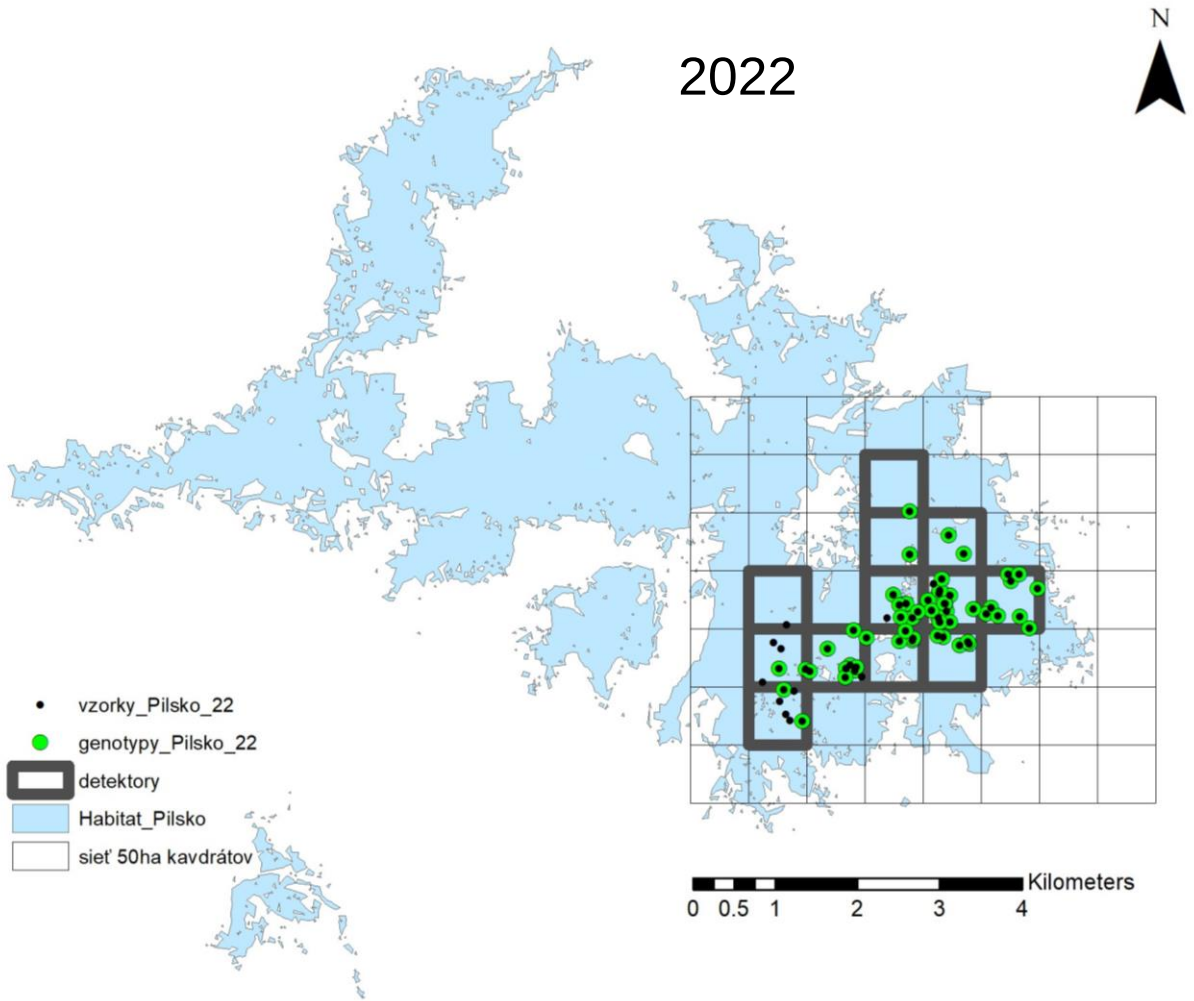
Paráč 2022
60 vzoriek
49 genotypov

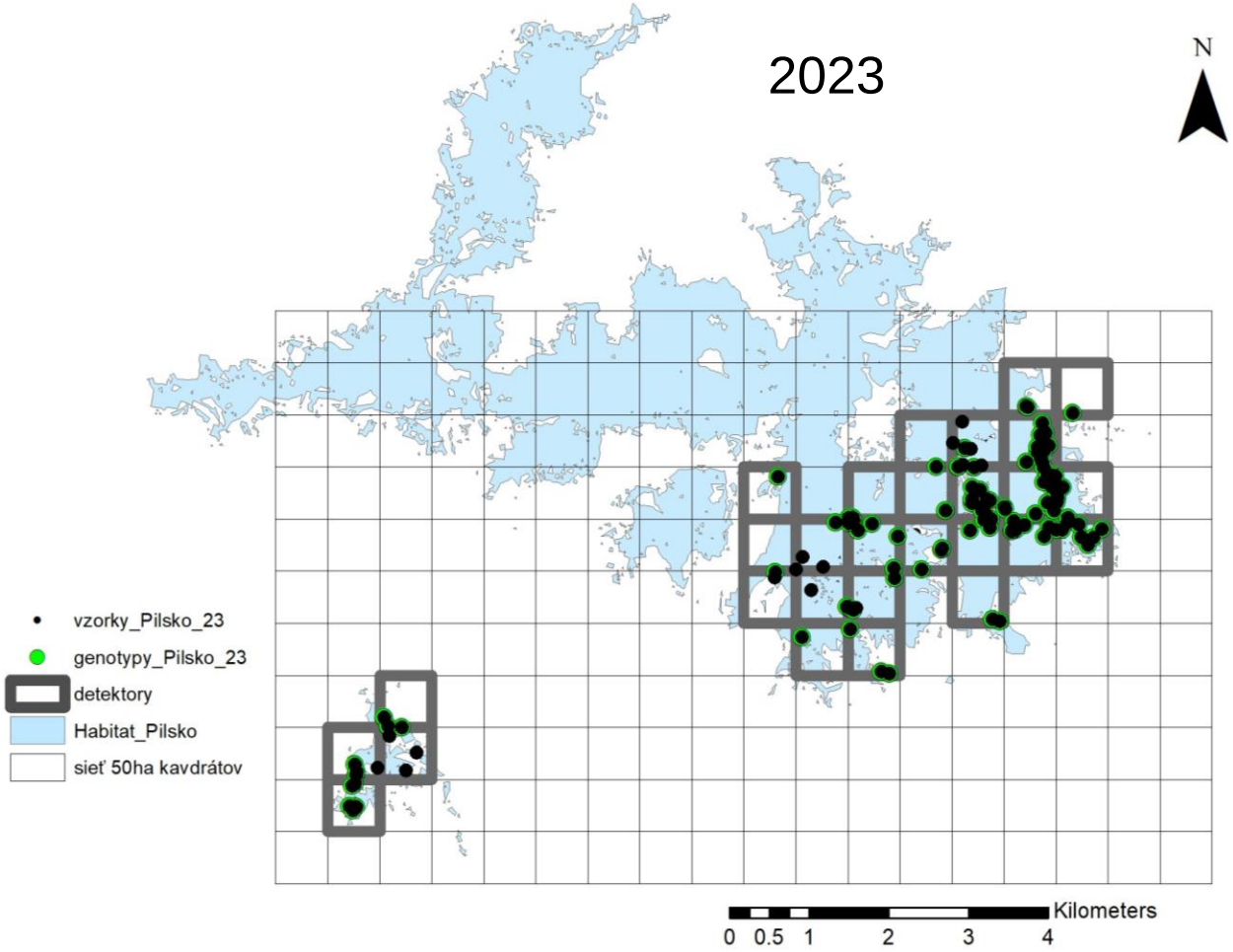


Paráč 2023
131 vzoriek
116 genotypov



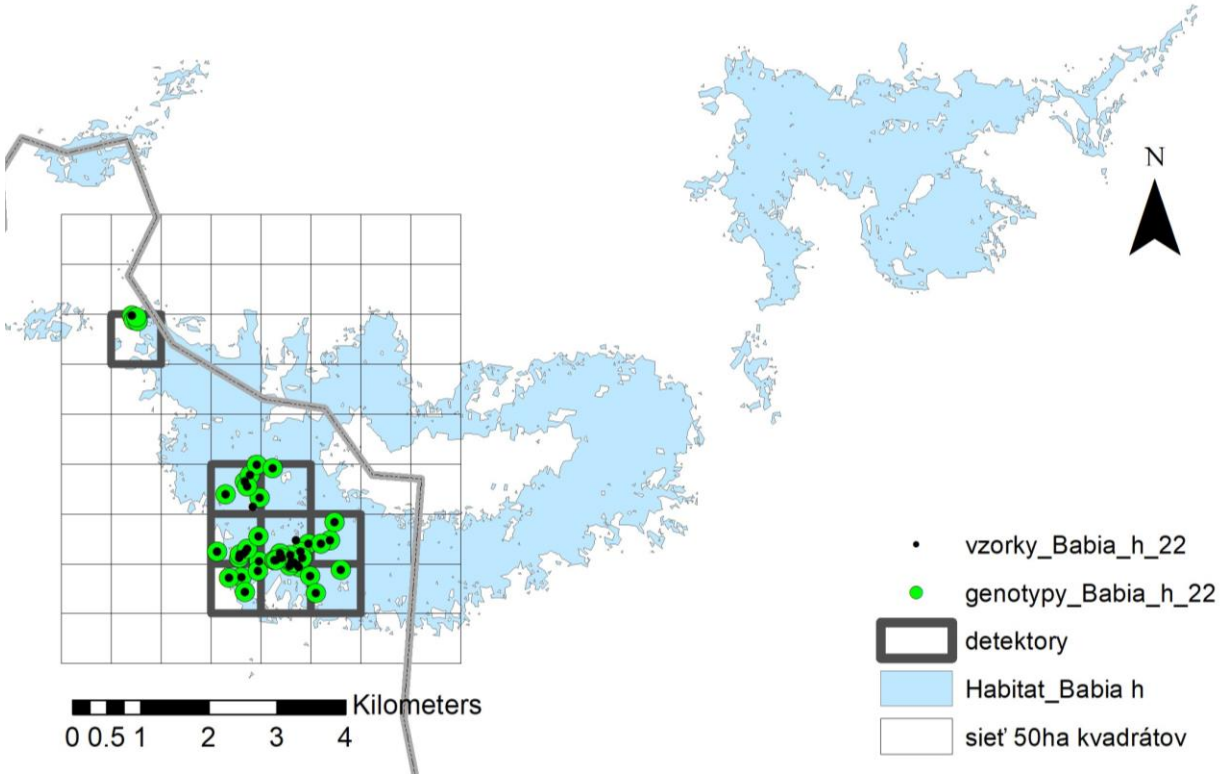
Populácia	ROK	NS	Abun-dancia	SD	CI 95%	Denzita ind/km^2	SD	CI 95%	Výmera biotopu	Abundancia v EFP (CI95%)
Pilsko	2022	14	14,16	±1,30	(13-17)	1,24	±0,11	(1,14-1,49)	35,05 km^2	43,46 (39,96–52,20)
	2023	24	24,11	±1,14	(23-26)	1,54	±0,07	(1,43–1,63)		63,09 (60,64–67,65)*



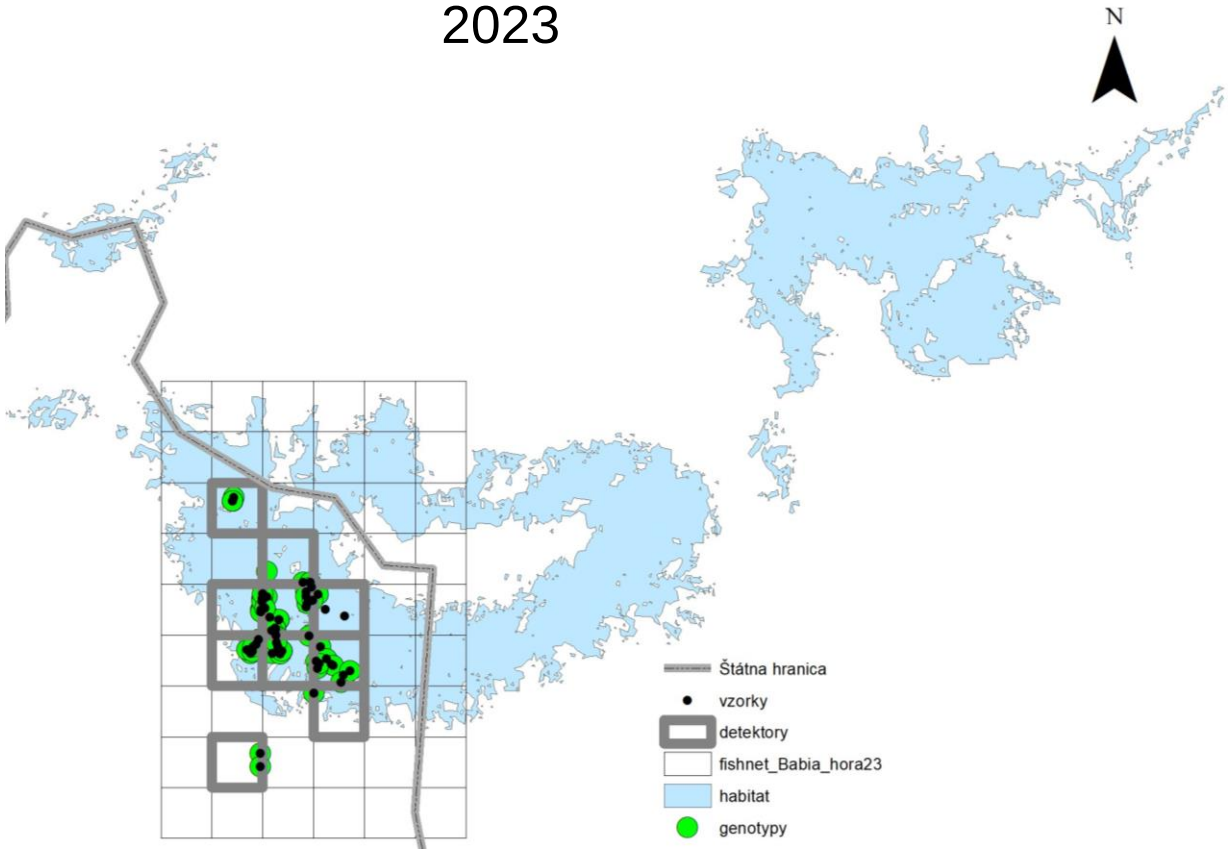


	ROK	NS	Abun-dancia	SD	CI 95%	Denzita ind/km^2	SD	CI 95%	Výmera biotopu	Abundancia v EFP (CI95%)
Babia hora	2022	9	11,05	±1,98	(9-15)	1,31	±0,24	(1,07-1,78)	28,96 km^2	37,94 (30,98-51,55)
	2023	9	11,96	±1,17	(11-14)	1,51	±0,14	(1,39-1,79)		43,72 (40,25-51,83)*

2022



2023



Odhad abundancie 51-61 jedincov a denzity 0,97-1,79 na 100 ha biotopu

	ROK	NS	Abun-dancia	SD	CI 95%	Denzita ind/km^2	SD	CI 95%	Výmera biotopu	Abundancia v EFP (CI95%)
Babia hora	2022	9	11,05	±1,98	(9-15)	1,31	±0,24	(1,07-1,78)	28,96 km^2	37,94 (30,98-51,55)
	2023	9	11,96	±1,17	(11-14)	1,51	±0,14	(1,39-1,79)		43,72 (40,25-51,83)*
Pilsko	2022	14	14,16	±1,30	(13-17)	1,24	±0,11	(1,14-1,49)	35,05 km^2	43,46 (39,96–52,20)
	2023	24	24,11	±1,14	(23-26)	1,54	±0,07	(1,43–1,63)		63,09 (60,64–67,65)*
Paráč	2022	14	18,64	±3,39	(14-25)	1,21	±0,22	(0,91-1,62)	21,82 km^2	26,40 (19,86–38,35)
	2023	17	18,37	±1,33	(17-21)	1,05	±0,08	(0,97–1,20)		22,91 (19,86–26,18)*

Odporúčania

- Zbierať čerstvé vzorky
- Nezbierať zbytočne veľké množstvo vzoriek na malej ploche, ale vo vzájomnej vzdialenosti aspoň 25m
- Zaznamenávať koordináty a prejdené trasy
- Včasné doručenie do laboratória
- Potreba nastavenia systematického monitoringu genetickej premenlivosti (10-15 jedincov za EFP ročne).

Spolupracovali



Peter Smolko, TUZVO
(štatistické analýzy)



Jakub Kubala, TUZVO
(modely početnosti SCR)



Diana Krajmerová, TUZVO
(fragmentačná analýza, genotypovanie)



Gabriela Arendášová, TUZVO
(extrakcia DNA)



Dušan Karaska, ŠOP SR
(logistika zberu vzoriek)



Róbert Pazúr, SAV
(modelovanie biotopov)



Matúš Búci, SAV, TUZVO
(extrakcia DNA)



Ďakujem za pozornosť

Peter Klinga, Lesnícka Fakulta, TUZVO, peter.klinga@gmail.com,

+421 948 474 975, https://kf.tuzvo.sk/sk/peter-klinga-homepage