

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

**KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI BRAHICEFALIČNIH
MAČK**

**COGNITIVE ABILITIES OF BRACHYCEPHALIC
CATS**

Lana Jarnovič

Ljubljana, 2024

UNIVERZA V LJUBLJANI
VETERINARSKA FAKULTETA

UDK

KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI BRAHICEFALIČNIH MAČK

COGNITIVE ABILITIES OF BRACHYCEPHALIC CATS

Lana Jarnovič

Delo je pripravljeno v skladu z Navodili za samostojno raziskovalno delo, pod mentorstvom izr. prof. dr. Vladimire Erjavec, dr. vet. med., spec. med. psov in mačk na Veterinarski fakulteti, Univerze v Ljubljani.

Ljubljana, 2024

IZVLEČEK

Ključne besede: mačke; kognicija – fiziologija, primerjava; brahicefalija; vedenje živali; motnje kognicije; vedenje pri hranjenju

V zadnjih letih se povečuje zanimanje za kognitivne sposobnosti različnih pasem mačk, pri čemer so brahicefalične mačke (BC), znane po svojih značilnih nesorazmerno kratkih glavah v antero-posteriorni smeri, še posebej zanimive. Te fiziološke značilnosti lahko vplivajo na njihove kognitivne sposobnosti in način interakcije z okoljem. Namen raziskave je prispevati k razumevanju kognitivnih sposobnosti BC mačk ter ovrednotiti morebitne razlike v kognitivnih sposobnostih v primerjavi z nebrahicefaličnimi (NBC) mačkami. Pričakovali smo, da BC mačke dosega nižje rezultate pri kognitivnem testu iskanja hrane v primerjavi z NBC. Raziskava je bila izvedena prospektivno na vzorcu 30 mačk, starih od 2 do 12 let, razdeljenih v dve skupini glede na morfološke značilnosti glave: BC in NBC. Lastniki mačk so bili pred raziskavo seznanjeni s potekom in podali pisno soglasje. Izvajanje raziskave je potekalo v domačem okolju mačk, kjer smo opazovali kognitivne sposobnosti mačk z uporabo šestih koščkov Poli salame, razporejenih v prostoru z ovirami. Rezultate smo analizirali s pomočjo programa R, verzije 4.2.1, in programa Excel. Naši rezultati kažejo, da so BC mačke našle povprečno 3,3 koščke Poli, medtem ko so NBC našle 4,38 koščkov. V zaporedju sta obe skupini najprej našli košček št. 1, najkasneje pa št. 5 (BC) in št. 6 (NBC). BC mačke so dosegle 50,5 % povprečne ocene uspešnosti (0,95) NBC mačk (1,88). Za odkritje posameznega koščka so NBC mačke potrebovale 12,82 sekund, BC pa 22,24 sekund. Rezultati raziskave so potrdili naša pričakovanja o značilnih razlikah v kognitivnih sposobnostih med BC in NBC mačkami. Tako lahko zaključimo, da različne fiziološke značilnosti in omejitve bistveno vplivajo na kognicijo mačk. V nadaljnjih raziskavah bi bilo potrebno proučiti še druge dejavnike, ki vplivajo na kognicijo mačk.

ABSTRACT

Key words: cats; cognition – physiology, comparison; brachycephalic; animal behaviour; cognitive disorders; feeding behaviour

In recent years, there has been growing interest in the cognitive abilities of different cat breeds, with brachycephalic cats (BC), known for their disproportionately shortened skulls in the anteroposterior direction, garnering particular attention. These physiological characteristics may influence their cognitive abilities and the way they interact with their environment. The aim of this study is to contribute to the understanding of the cognitive abilities of BC cats and to evaluate potential differences in cognitive performance compared to non-brachycephalic (NBC) cats. It was expected that BC cats would score lower on a food search cognitive test compared to NBC cats. The study was conducted prospectively on a sample of 30 cats, aged 2 to 12 years, divided into two groups based on their cranial morphology: BC and NBC. Cat owners were informed about the study's procedures and provided written consent prior to participation. The study was carried out in the cats' home environments, where their cognitive abilities were observed using six pieces of Poli sausage distributed in a room with obstacles. The results were analysed using R software (version 4.2.1) and Microsoft Excel. Our results indicate that BC cats found an average of 3.3 pieces of Poli sausage, while NBC cats found an average of 4.38 pieces. In terms of search sequence, both groups found piece number 1 first, while the latest pieces found were number 5 (BC) and number 6 (NBC). BC cats only achieved 50.5% of the average performance score of NBC cats (0.95 vs. 1.88). NBC cats took an average of 12.82 seconds to locate each piece, while BC cats required 22.24 seconds on average. The findings confirm our expectations of differences in cognitive abilities between BC and NBC cats. We conclude that distinct physiological features and limitations do influence feline cognition. Further research is needed to investigate additional factors affecting cognitive abilities in cats.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	8
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN CILJ RAZISKOVANJA	8
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	8
2 PREGLED LITERATURE	9
2.1 BRAHICEFALIJA PRI MAČKAH	9
2.1.1 Zdravstvene okvare, povezane z brahicefalijo	9
2.1.2 Brahicefalične pasme	10
2.2 KOGNICIJA MAČK	10
3 MATERIALI IN METODE	12
3.1 MATERIALI	12
3.1.1 Snemanje	12
3.1.1.1 Priprava hrane	12
3.1.1.2 Prostor izvajanja	13
3.1.1.3 Snemalna naprava	13
3.1.1.4 Postavitev ovir v prostoru in Poli	13
3.1.1.5 Reševanje poligona	14
3.1.2 Vprašalnik	15
3.2 METODE	15
3.2.1 Analiza vprašalnikov	15
3.2.2 Analiza videoposnetkov	15
3.2.2.1 Zaporedje in število najdenih koščkov Poli	16
3.2.2.2 Uspešnost iskanja koščkov Poli	17
3.2.2.3 Čas za iskanje koščkov Poli	17
3.2.3 Statistična analiza	17
4 REZULTATI	18
4.1 VPRAŠALNIK	20
4.1.1 NBC	20
4.1.2 BC	20

4.2 ZAPOREDJE IN ŠTEVILO	21
4.1.1 NBC.....	21
4.1.2 BC	21
4.1.3 Skupno.....	22
4.2 USPEŠNOST	24
4.2.1 NBC.....	24
4.2.2 BC	24
4.2.3 Skupno.....	25
4.3 ČAS.....	26
4.3.1 NBC.....	26
4.3.2 BC	26
4.3.3 Skupno.....	27
5 RAZPRAVA.....	28
5.1 VPRAŠALNIK.....	28
5.2 POLIGON	29
5.2.1 Zaporedje in število.....	29
5.2.1 Uspešnost.....	30
5.2.1 Čas.....	31
6 SKLEPI	33
8 ZAHVALE	34
9 LITERATURA	35
10 PRILOGE	37

KAZALO TABEL

Tabela 1: Opis položaja koščkov Poli po številkah.....	13
Tabela 2: Poimenovanje in obrazložitev dogodkov za analizo videoposnetkov.....	16
Tabela 3: Opis ocene za uspešnost iskanja koščkov Poli.....	17

KAZALO SLIK

Slika 1: Primerjava profilov obraza NBC (levo) in BC mačke (desno). Foto: Lana Jarnovič ...	9
Slika 2: Položaji 1 – 6 koščkov Poli po snemalnem prostoru.	14
Slika 3: Razporeditev starosti mačk v posamezni skupini	18
Slika 4: Spol mačk glede na skupino	19
Slika 5: Odstotna porazdelitev pasem mačk, vključenih v raziskavo	19
Slika 6: Zaporedje najdenih koščkov glede na skupino	22
Slika 7: Zaporedje najdenih koščkov pri obeh skupinah	23
Slika 8: Delež števila najdenih koščkov glede na skupino	23
Slika 9: Delež števila najdenih koščkov pri obeh skupinah.	24
Slika 10: Ocena uspešnosti glede na skupino	25
Slika 11: Ocena uspešnosti pri obeh skupinah.	26
Slika 12: Čas v sekundah, porabljen za odkritje koščka glede na skupino.	27
Slika 13: Čas v sekundah, porabljen za odkritje koščka pri obeh skupinah	28

SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV

BC – brahicefaličen

košček – 1/8 koluta mini Poli Classic salame

NBC – nebrahicefaličen

Poli – mini Poli Classic salama

poligon – območje z ovirami in koščki Poli, zajeto v snemalnem kadru

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN CILJ RAZISKOVANJA

V zadnjih letih se je povečalo zanimanje za preučevanje anatomske specifičnih lastnosti različnih živalskih vrst in pasem, pri čemer je veliko pozornosti namenjeno tudi mačkam. Ena izmed pomembnih tem na tem področju je brahicefalija, anatomska značilnost, ki se kaže kot skrajšana dolžina glave v antero-posteriorni smeri in je še posebej izrazita pri določenih pasmah. Brahicefalija ne vpliva zgolj na videz, temveč prinaša tudi številne škodljive vplive na zdravje in dobro počutje teh živali. V okviru Samostojnega raziskovalnega dela smo proučevali, kako te anatomske značilnosti vplivajo na kognitivne procese, kot so zaznavanje, učenje, spominjanje in reševanje problemov. Ti procesi so neločljivo povezani z motivacijo, socialno inteligenco in osebnostjo mačke. Razumevanje teh vidikov je ključno za nadgradnjo pristopov k oskrbi ter za zagotavljanje izboljšanja dobrobiti brahicefaličnih (BC) mačk.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

1. Uspešnost iskanja v neznani situaciji.

Predvidevamo, da bodo BC mačke na poligonu porabile več časa in se manj intenzivno odzivale na umetno ustvarjene dražljaje v primerjavi z nebrahicefaličnimi (NBC) mačkami.

2. Kompleksnost izvajanja naloge v neznani situaciji.

Predvidevamo, da bodo BC mačke v primerjavi z NBC pokazale višjo stopnjo neuspeha pri nalogah, ki zahtevajo več korakov ali abstraktno razmišljanje.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 BRAHICEFALIJA PRI MAČKAH

Brahicefalija je značilnost nesorazmerno kratke glave v antero-posteriorni smeri (Kališnik, 2014). Pri mačkah je ta pojav genetsko pogojena anatomsko značilnost, ki se kaže z okroglo glavo, široko lobanjo ter okroglim obrazom in masivno kostno strukturo. Gledano iz profila, so izstopajoče oči očitna značilnost, medtem ko so čelo, nos in brada v isti ravnini. Nos je kratek, nagnjen in širok, pri čemer se prelom običajno pojavi na nivoju spodnjih vek (Berteselli in sod., 2023) (Slika 1).



Slika 1: Primerjava profilov obraza NBC (levo) in BC mačke (desno). Foto: Lana Jarnovič

2.1.1 Zdravstvene okvare, povezane z brahicefalijo

Kratkogobčnost pri mačkah prinaša številne posledice za zdravje in dobro počutje, saj vodi v različne zdravstvene težave in fiziološke ovire, ki jih morajo lastniki in veterinarji skrbno spremljati (Plitman in sod., 2019). Ena glavnih anatomskih omejitev BC mačk je povezana s skrajšano nosno votlino in zoženimi zgornjimi dihalnimi potmi ter delno obstrukcijo žrela in grla (Erjavec in sod., 2020). To povzroča težave z dihanjem, ki se še poslabšajo med naporom ali v vročem okolju. BC mačke so nagnjene k hrapavemu dihanju, smrčanju, sopenju (Anagrius in sod., 2021) in lahko razvijejo resnejše dihalne težave, kot je sindrom obstruktivne dihalne poti (Farnworth in sod., 2016). Prav tako imajo težave s termoregulacijo, zlasti v visokih

temperaturah, kar povečuje tveganje za pregrevanje (Anagrius in sod., 2021). Težave z zobmi so pri BC mačkah pogoste, saj so pogosto predgrizave, zaradi pomanjkanja prostora pa so zobje strnjeni in nepravilni, kar vodi v ortodontske težave in tudi bolezni zob in obzobnih tkiv (Erjavec in sod., 2020). Vse to pa lahko povzroča bolečine in težave pri prehranjevanju. Te težave spremljajo slinjenje (hipersalivacija), slab zadah (halitoza), pogosto kihanje, kašljanje in oteženo dihanje (dispneja) med jedjo in pitjem, kar prispeva k prehranskim težavam (Gleason in sod., 2023). Pri izrazito brahicefaličnih pasmah izraščata grabilec (kaninus) močno nazaj in vpliva na potek solzevoda, ki oblikuje oster kot (Erjavec in sod., 2020). Deformiran ali neprehoden nazolakrimalni vod povzroča težave pri iztekanju solz, kar vodi v prekomerno iztekanje solz ali celo do vnetja (Farnworth in sod., 2016). V primeru iztekanja solz preko roba veke se koža v okolici oči nenehno moči, kar povečuje tveganje za dermatitis (Berteselli in sod., 2023) in spremembo barve dlake (Gleason in sod., 2023). Če je iztekanje solz omejeno ali odsotno, pa pogosto pride do vnetij in poškodb roženice zaradi pomanjkanja vlaženja površine očesa (Erjavec in sod., 2020). Poleg teh težav so BC mačke zaradi dolge in goste dlake ter genetske predispozicije nagnjene tudi k dermatološkim težavam. Neredno in nepravilno negovanje zaradi nenavajenosti nanj v zgodnjem obdobju lahko vodi v odpor proti negovanju, kar lahko privede do negativnih zdravstvenih in vedenjskih posledic (Erjavec in sod., 2020; Berteselli in sod., 2023).

2.1.2 Brahicefalične pasme

Nekatere pasme mačk so bolj nagnjene k težavam, povezanim z brahicefalijo kot druge. Med najbolj prepoznavnimi BC pasmami so perzijska mačka, eksotična kratkodlaka mačka, kratkodlaka britanska mačka in škotska klapouhka (Anagrius in sod., 2021; Berteselli in sod., 2023).

2.2 KOGNICIJA MAČK

Kognicija zajema intelektualne procese ali načine spoznavanja, ki vsebujejo zaznavanje, prepoznavanje, mišljenje, predstavljanje, učenje, spominjanje in presojanje (Kališnik, 2014). Kljub dokaj obsežnim raziskavam na področju nevrobiologije mačk, je natančno vrednotenje kognitivno-motoričnih procesov še vedno zahtevno. Empirični podatki kažejo, da so mačke

zmožne učenja preko ponavljajočih se nalog, kar pomembno vpliva na njihovo uspešnost pri testih (Sherman in sod., 2013). Pri kognitivnih sposobnostih je ključno upoštevati tudi dejavnike kot sta vzdrževanje pozornosti (O'Connor in Vonk, 2022) in ustrezna motivacija, saj neposredno vplivata na zanesljivost in interpretacijo rezultatov (Sherman in sod., 2013). Na področju kognicije mačk se v veliki meri osredotoča predvsem na njihove senzorične sposobnosti, dojetje minljivosti predmeta, vzročnost, socialno kognicijo (Vitale Shreve in Udell, 2015) in osebnost mačke (O'Connor in Vonk, 2022). Med senzorične sposobnosti štejemo zaznavanje zvoka, vonja, vida in taktilnih dražljajev, na katere ključno vplivajo izkušnje v začetnem obdobju življenja. Na podlagi teh se izoblikujejo zaznavni sistemi, ki neposredno sodelujejo pri obdelavi in interpretaciji dražljajev iz okolja (Vitale Shreve in Udell, 2015). Hrana je pogosto uporabljena kot motivacijsko sredstvo za izboljšanje sodelovanja v raziskavah in služi kot nagrada. V teh primerih se mačke pogosto zanašajo na olfaktorne zaznave, da bi dosegle ciljno vedenje (Sherman in sod., 2013). Koncept trajnosti objekta se pri mačkah nanaša na njihovo sposobnost prepoznati obstoj predmeta, tudi ko je izven vidnega polja. Nasprotno od psov, potrebujejo neposredne senzorične dokaze za potrditev obstoja ter ohranjajo kratkoročni delovni spomin in ne uporabljajo toliko kompleksnih vzročnih sklepov (Doré, 1996). Zaznavanje vzročno-posledičnih odnosov je pri mačkah namreč kompleksno in pogosto neuspešno, saj naj bi težko prepoznale funkcionalne povezave med sredstvi in cilji. Socialna kognicija mačk zajema sposobnost zaznavanja in interpretacije čustvenih stanj ljudi ter prilagoditev svojega vedenja v skladu z njimi. Dlje kot so mačke v stiku z ljudmi, kot so na primer njihovi lastniki, intenzivneje reagirajo na njihovo prisotnost in čustvena stanja. Vedenjske lastnosti, ki so del osebnosti mačke, kot so prilagodljivost, strah, nezainteresiranost, družabnost in previdnost, prav tako vplivajo na uspešnost pri nalogah, ki zahtevajo inovativnost (Vitale Shreve in Udell, 2015). Rezultati raziskav potrjujejo, da so mačke z večjo prilagodljivostjo in družabnostjo bolj uspešne pri nalogah, medtem ko so tiste z večjim strahom in previdnostjo manj uspešne (O'Connor in Vonk, 2022).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIALI

Raziskavo smo izvedli na domovih lastnikov mačk po celotni Sloveniji. Vključili smo 30 lastniških mačk, ki so bile v času izvedbe študije zdrave, brez zdravstvenih težav. Pred vključitvijo v raziskavo smo lastnike seznanili s potekom raziskave in jih opozorili na možne omejitve ob izvedbi. Lastniki so preko pisnega obrazca privolili v sodelovanje in nam posredovali podatke o svojih ljubljenceh.

V celoten potek raziskave smo vključili 30 mačk, starih med in vključno z 2 in 12 let. V raziskavo nismo vključili mačk, ki imajo diagnosticirane fiziološke motnje ali napake. Mačke smo razdelili v dve, številčno podobni, skupini glede na morfološke značilnosti lobanje; BC mačke, s skrajšano lobanjo in ploščatim obrazom, in nebrahicefalične (NBC) mačke, z daljšo lobanjo in bolj podolgovatim obrazom. Znotraj prej omenjenih skupin so bile mačke enakovredno razdeljene tudi po spolu, nismo pa omejevali pasem mačk.

Poskus smo izvajali med 18.00 in 21.00 uro na domu lastnika v prostoru, kjer se je mačka dobro počutila. Mačka, ki smo jo testirali, ni jedla ničesar najmanj 2 uri pred začetkom izvedbe testiranja, sveža voda pa je na voljo *ad libitum*. Snemalec je prinesel vso potrebno opremo, poskrbel za jasno razlago navodil lastniku, pripravo prostora in snemanje.

3.1.1 Snemanje

3.1.1.1 Priprava hrane

Pred prihodom na dom lastnika, smo razrezali 1 (en), 0,5 cm debel kolot "mini Poli Classic" salame (Poli) na 8 enakomernih delov. Šest od njih smo pogreli v mikrovalovni pečici za 15 sekund na 800 W. Koščke Poli smo preložili v majhno posodo s pokrovom, ki dobro tesni. Posodo smo položili v termoizolirano torbo, ki je bila od znotraj obložena z grelnimi telesi. Poskus smo izvedli v 1 uri od segretja Poli.

3.1.1.2 Prostor izvajanja

Na domu lastnika smo poiskali čim večji prostor s čim manj ovirami po enotni površini. Po potrebi smo (manjše) ovire prestavili. Pazili smo, da ni prisotnih motečih virov svetlobe, zvoka ali gibanja. Prostor je bil varen za potrebe gibanja mačke. Nevarnosti za zdravje ali dobro počutje mačk ni bilo. Če je imel lastnik v lasti več živali, je bilo ustrezno poskrbljeno za segregacijo, ki istočasno ni povzročala stresa ostalim živalim.

3.1.1.3 Snemalna naprava

Snemalno napravo Samsung Galaxy Tab S7 z nastavljeno ločljivostjo 920 x 1080 p smo postavili na ravno, stabilno površino, vsaj pol metra od tal. Po potrebi smo uporabili stativ. Format snemanja je bil vodoraven. Preverili smo ali se na posnetku vidi cela soba oz. področje, kjer smo nameravali izvesti poskus.

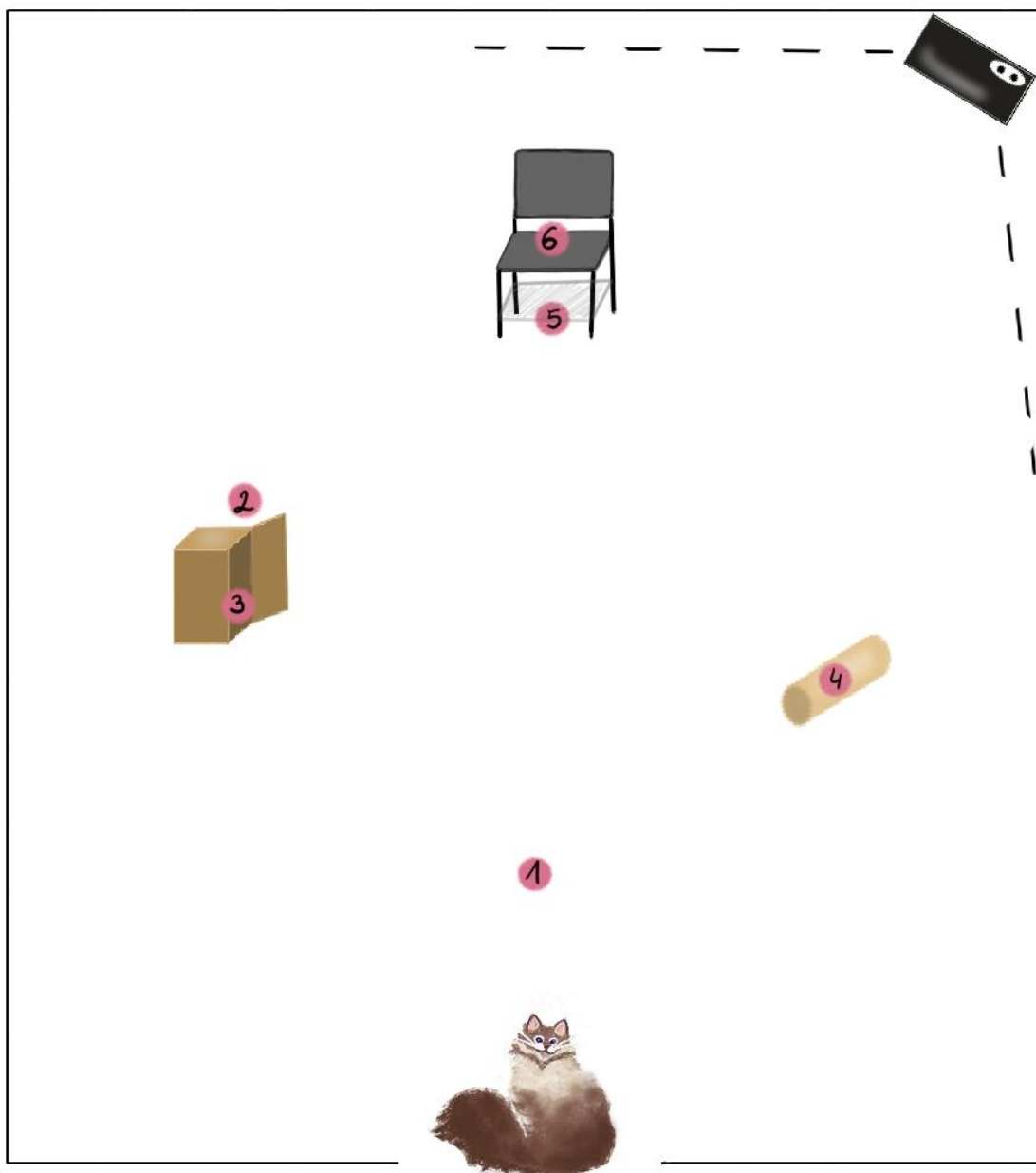
3.1.1.4 Postavitev ovir v prostoru in Poli

Po prostoru z novo postavljenimi predmeti (poligon), znotraj kadra, smo razporedili 6 koščkov Poli (Tabela 1). Koščki so bili na medsebojni razdalji vsaj 30 cm. Pet od teh na isti ravnini kot je bila mačka, eden pa na višjem nivoju, vendar ne več kot 50 cm od tal (Slika 2).

Tabela 1: Opis položaja koščkov Poli po številkah.

ŠT. KOŠČKA (K)	OPIS
1	vidno mesto na tleh (približno 30 cm neposredno po začetnem mestu mačke)
2	neočitno mesto na tleh (za pokrovom škatle za čevlje)
3	talna ploskev škatle z eno odprtino, kjer je košček lahko dosegljiv
4	kartonast tulec z dvema odprtinama, kjer mačka doseže košček v vertikalni ravnini
5	na tleh, pod letvijo stola
6	na sedalu stola

Začetni položaj mačke je bil približno 30 cm pred koščkom št. 1 v smeri proti poligonu in snemalni napravi.



Slika 2: Položaji 1 – 6 koščkov Poli po snemalnem prostoru.

3.1.1.5 Reševanje poligona

Začeli smo s snemanjem. Prostor smo zapustili in signalizirali lastniku, da se bo poskus začel. Lastnik je na začetno pozicijo poligona priklical ali prinesel mačko bodisi v naročju bodisi v transportnem boks. Spustil jo je na tla oz. odprl vrata boksa, da je imela mačka možnost priti na začetni položaj. Lastnik se je tiho in mirno odmaknil v drug prostor. Mačko smo pustili

samo, brez motenj, da je opravila z izzivom. Potek testa smo lahko spremljali v sosednjih prostorih preko video prenosa. To je trajalo, dokler mačka ni našla vseh 6 koščkov.

V primeru nezainteresiranosti, smo poskus prekinili po 5 minutah neaktivnosti ali odsotnosti mačke iz snemalnega kadra. Poskusa nismo ponavljali. Po končanem reševanju poligona je lastnik mačko pohvalil in jo pustil, da počne kar želi. Pospravili smo poligon.

3.1.2 Vprašalnik

Lastnike smo pred, med ali po snemanju prosili, da izpolnijo vprašalnik o njihovi mački. Zajeli smo osnovne in demografske podatke, prehranjevalne navade in osebne lastnosti mačke. Na koncu je bila natisnjena tudi izjava o soglasju za sodelovanje v raziskavi, ki so jo lastniki izpolnili in podpisali vpričo izvajalca in še (vsaj) ene priče.

3.2 METODE

3.2.1 Analiza vprašalnikov

Odgovore izpolnjenih vprašalnikov smo zbrali v tabeli. Naknadno smo rezultate razdelili še na NBC in BC mačke (Priloge 1 do 6).

3.2.2 Analiza videoposnetkov

Zbrane videoposnetke smo prenesli na računalnik in pregledali v programu VLC media player. Za analiziranje videoposnetkov smo sledili vnaprej določenim dogodkom (Tabela 2). Ob vsaki prekinitvi, ki jo pojmuje kot dogodek, ki pomembno vpliva na pridobivanje rezultatov, smo videoposnetek ustavili, zabeležili čas, izpisan na ekranu, in izračunali, koliko časa je minilo od prejšnje prekinitve. Na koncu smo sešteli, koliko časa so trajale vse prekinitve skupaj, da smo dobili podatek, koliko časa je mačka preživela na poligonu.

Tabela 2: Poimenovanje in obrazložitev dogodkov za analizo videoposnetkov.

DOGODEK	OPIS DOGAJANJA
začetek	trenutek, ko se mačka z vsemi štirimi tacami dotakne začetka poligona
najde	mačka se s smrčkom približa koščku Poli na manj kot 1 cm; v primeru koščka št. 4, za uspešno najdbo štejemo trenutek, ko se mačka dotakne tulca s smrčkom
poje	mačka v celoti zaužije košček Poli v enkratnem obisku mesta, kjer se ta nahaja
preveri	mačka se ponovno vrne na mesto, kjer je predhodno že našla košček Poli
preverja	mačka neposredno po prekinitvi "preveri" kaže zanimanje za dotični košček Poli
delno poje	mačka zaužije del koščka Poli in se od preostanka oddalji
dokončno poje	mačka zaužije preostanek koščka Poli, ki ga v prejšnjih poskusih ni zaužila
konec	trenutek, po katerem mačka ne najde / delno poje / dokončno poje / poje nobenega novega koščka Poli
zapusti kader	mačka s celim obsegom telesa zapusti snemalni kader
se vrne v kader	mačka se s celim obsegom telesa vrne v snemalni kader po prekinitvi "zapusti kader"

Zbrane podatke posameznih mačk smo združili v tabeli za skupino, ki ji mačka pripada (NBC ali BC mačke). Zbrane rezultate smo razdelili na 3 podskupine, in sicer na zaporedje in število, uspešnost ter čas, ki so ga mačke porabile za aktivno iskanje koščkov Poli na poligonu.

3.2.2.1 Zaporedje in število najdenih koščkov Poli

Zabeležili smo zaporedje, v katerem je mačka koščke Poli našla (Prilogi 7 in 10). S številko 1 smo označili prvi najden košček in z najvišjo številko, po zaporedju, zadnji najden košček. S tem smo zabeležili tudi koliko od 6 koščkov je našla posamezna mačka. Če mačka koščka ni našla, smo polje v tabeli pustili prazno.

3.2.2.2 Uspešnost iskanja koščkov Poli

V tej podskupini smo beležili, kako uspešna je bila mačka na poligonu (Prilogi 8 in 11). Zasnovali smo ocenjevalno skalo (Tabela 3), ki je temeljila na mačkini interakciji s koščkom. Za vsak košček posebej smo vpisali oceno od 0 do 3.

Tabela 3: Opis ocene za uspešnost iskanja koščkov Poli.

OCENA	OPIS
0	ne najde koščka
1	samo najde košček in ga ne zaužije
2	delno poje košček
3	poje košček v celoti

3.2.2.3 Čas za iskanje koščkov Poli

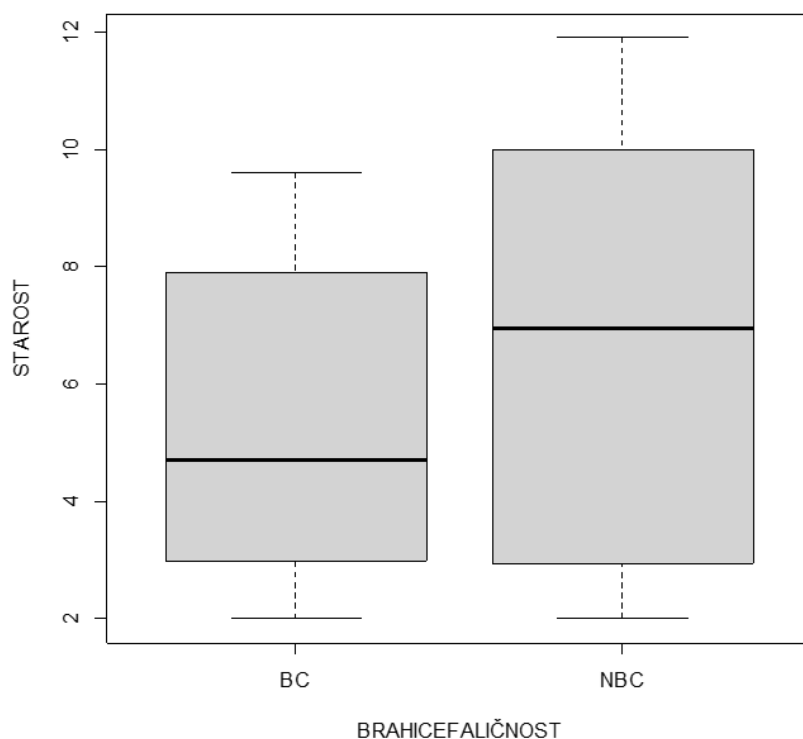
Za posamezen košček smo zabeležili čas, ki ga je posamezna mačka potrebovala, da je košček našla (Prilogi 9 in 12). Če do najdbe ni prišlo, smo pustili polje v tabeli prazno.

3.2.3 Statistična analiza

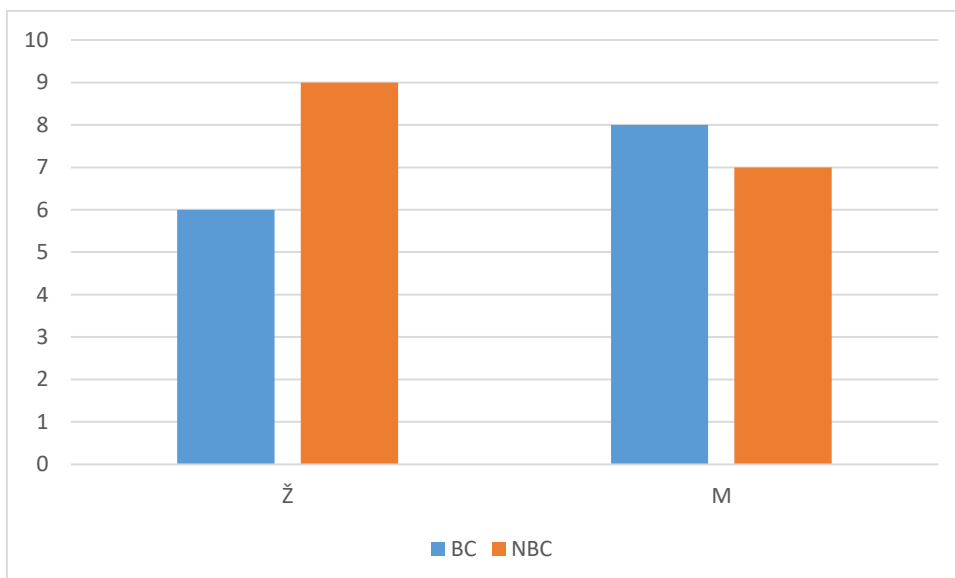
Vse podatke smo obdelali statistično in izdelali grafične prikaze s pomočjo programa Excel 2013 in programa R, verzije 4.2.1. S pomočjo Shapiro-Wilk testa smo preverili normalnost porazdelitve podatkov pri vsakem koščku za obe skupini, z namenom ugotoviti ali izpolnjujejo predpostavke za uporabo parametričnega testa. Če predpostavke niso bile kršene, smo izvedli F-test za dve varianci, da smo preverili enakost varianc. V primeru enakih varianc, smo uporabili parametrični t-test za 2 neodvisna vzorca. V kolikor varianci nista bili enaki ali če so bile predpostavke za normalnost kršene, smo se odločili za uporabo neparametričnega Wilcoxonovega testa za 2 vzorca. Interval zaupanja je bil 95-odstotni, za mejo statistične značilnosti pa smo določili p-vrednost v višini 0,05.

4 REZULTATI

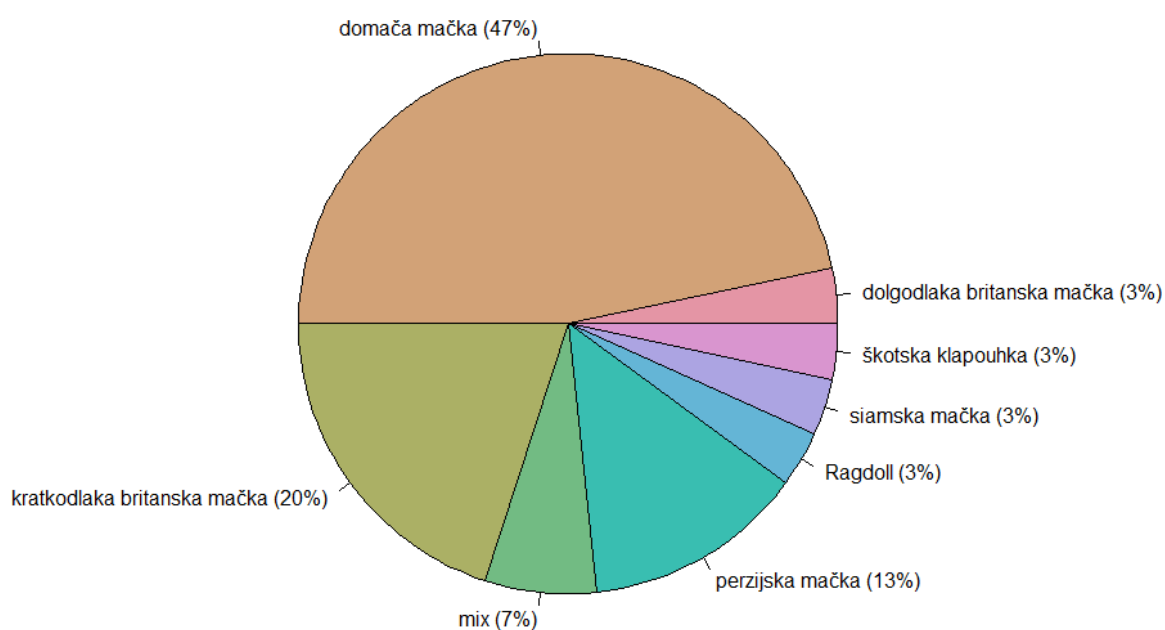
V raziskavo smo uspešno vključili vseh 30 mačk. V povprečju so bile stare $6 \text{ let} \pm 3 \text{ leta } 2 \text{ meseca}$ (povprečje \pm SD). Med skupinama NBC in BC ni statistično značilne razlike ($p = 0,2886$) (Slika 3). Tehtale so $5 \pm 1,67 \text{ kg}$ (povprečje \pm SD). Tudi ta podatek se ni značilno razlikoval med skupinama ($p = 0,8188$). V skupini NBC je bilo 16 mačk, od tega 7 samcev in 9 samic (Slika 4). Vključili smo 14 domačih mačk, 1 Ragdoll in 1 siamsko mačko. V skupino BC smo vključili 14 mačk, od tega 8 samcev in 6 samic (Slika 4). Vključili smo 1 dolgdlako britansko mačko, 6 kratkodlakih britanskih mačk, 4 perzijke, 1 škotsko klapouhko in 2 križanca med brahicefaličnimi pasmami (škotska klapouhka x kratkodlaka britanska mačka in eksotična mačka x perzijska mačka) (Slika 5).



Slika 3: Razporeditev starosti mačk v posamezni skupini



Slika 4: Spol mačk glede na skupino



Slika 5: Odstotna porazdelitev pasem mačk, vključenih v raziskavo

4.1 VPRAŠALNIK

4.1.1 NBC

Od skupno 16 mačk je bilo 7 najdenih, 4 posvojene, 3 podarjene in 2 kupljeni. V času izpolnjevanja vprašalnika je bilo steriliziranih oz. kastriranih vseh 16 mačk. Zgolj 3 lastniki bi svoj dom opisali kot miren, vsi ostali pa kot živahen. Podobno kot pri BC skupini 3 mački živijo v stanovanju, preostalih 13 pa v hiši. 10/16 jih lahko dostopa do vrta, 2 mački samo do balkona in 1 do obojega, medtem ko imajo 3 omejeno gibanje izključno na zaprte prostore. Četrtnina opisuje svojo mačko kot notranjo, 11/16 kot notranjo-zunanjo, ena pa je notranja z občasnimi sprehodi. Po 3 mačke dobivajo suho ali polsuho hrano, po 2 suho in mokro ali suho hrano s priboljški, po 1 suho, mokro, svežo surovo hrano in priboljške ali mokro hrano s priboljški, medtem ko 4 dobivajo suho in mokro hrano ter priboljške. 5/16 ima hrano stalno na voljo, skoraj 7/16 pa trikrat dnevno. Po 1 mačka dobi hrano štiri- ali petkrat na dan, 2 pa dvakrat mokro hrano in stalno brikete. Tri četrtine vprašanih lastnikov mački ponudi hrano v posodici, 3 poleg ponujene hrane tudi plenijo, 1 pa samo slednje. Večina, 9 lastnikov, bi svojo mačko opisalo kot pogumno, 5 kot plašno in 2 kot negotovo. Polovica meni, da je njihova mačka odločna, ostali, z izjemo 1, ki bi opisal mačko kot negotovo, pa, da je mačka zadržana. 5/8 lastnikov meni, da je mačka aktivna. 10/16 bi svojo mačko opisalo kot radovedno, 1 kot neradovedno in 5 kot sumničavo. Prav tako 10/16 lastnikov navaja, da je mačka sproščena, po 3 pa, da je mačka bodisi napeta bodisi nemirna. Pet mačk je bilo opisanih kot ne-nadzornih, ostale pa kot nadzorne. Kot prijazno je svojo mačko opisalo $\frac{3}{4}$ vprašanih, preostali pa kot vznemirjeno. Polovica lastnikov meni, da je njihova mačka izbirčna, polovica pa, da je ješča.

4.1.2 BC

Samo 1 mačka je bila skotena doma, ostale mačke so bile kupljene. V času izpolnjevanja vprašalnika je bilo steriliziranih oz. kastriranih 13/14 mačk. 8/14 vprašanih je svoj dom opisalo kot miren, ostali pa kot živahen. 6 mačk živi v hiši, 8 pa v stanovanju. 6 mačk ima dostop do balkona, 6 jih je brez izhoda, po 1 pa ima dostop do atrija ali balkona. 12/14 navaja, da je njihova mačka notranja, ostali pa, da je notranjo-zunanja ali da mačko hodi na sprehode. Največ, to so 4 mačke, dobiva izključno suho hrano, ostale pa tudi mokro, svežo surovo ali

kuhano hrano ter priboljške. Hrana je stalno na voljo 13 mačkam, od tega 1 uporablja tudi interaktivni hranilnik, 1 pa samo slednjega. Polovica vprašanih bi svojo mačko opisala kot pogumno, 2 kot negotovo in 5 kot plašno. Po 6 ljudi je odgovorilo, da je njihova mačka bodisi odločna bodisi zadržana, 2 pa menita, da je negotova. Slaba polovica meni, da je njihova mačka pasivna, ostalih 8 pa, da je aktivna. Devet lastnikov je mačko opisalo kot radovedno, medtem ko jih je 5/14 opisalo kot sumničavo. Po mnenju vprašanih je bilo 6 posnetih mačk napetih, 1 nemirna in 7 sproščenih. Enajst lastnikov meni, da pridevnik nadzorna bolje opiše njihovo mačko kot ne-nadzorna. 2/14 bi mačko opisala kot agresivno, 1 lastnik kot vznemirjeno, ostali pa prijazno. Slaba polovica (6/14) pa meni, da je njihova mačka izbirčna.

4.2 ZAPOREDJE IN ŠTEVILO

4.1.1 NBC

Štirinajst mačk je našlo košček št. 3, št. 1 je našlo vseh 16 mačk, košček št. 6 pa zgolj 4 od sodelujočih. Povprečni rezultat je znašal 4,38 najdenega koščka na poligon. Minimum je bil 1, maksimum 6 ter modus in mediana 4. V 11 primerih je bil košček št. 1 najden prvi, medtem ko se pri koščku št. 5 in 6 to ni zgodilo nikoli. Kot zadnjega so mačke največkrat našle košček št. 6, nato 5, 2 in 4.

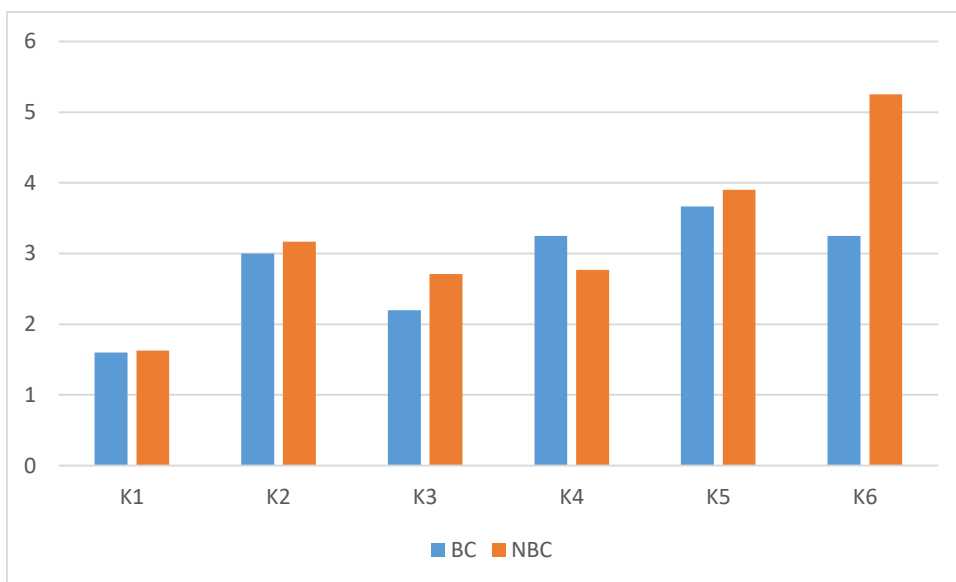
4.1.2 BC

Na poligonu je približno po 10 mačk našlo koščka št. 1 in 3, najredkeje pa je bil najden košček št. 6. BC mačke so tako pri opravljanju naloge v povprečju našle nekaj manj kot 3,3 koščke, kjer je bil minimum 0, maksimum 6 ter mediana in modus 4. Podobno kot pri NBC sta modus in mediana znašala 4. Košček št. 1 je bil kot prvi najden 7-krat od 10 uspešnih, koščka št 2 in 5 pa nista nikoli bila najdena kot prva. V povprečju se je najpogosteje kot zadnji našel košček št. 5, sledila pa sta št. 4 in 6.

4.1.3 Skupno

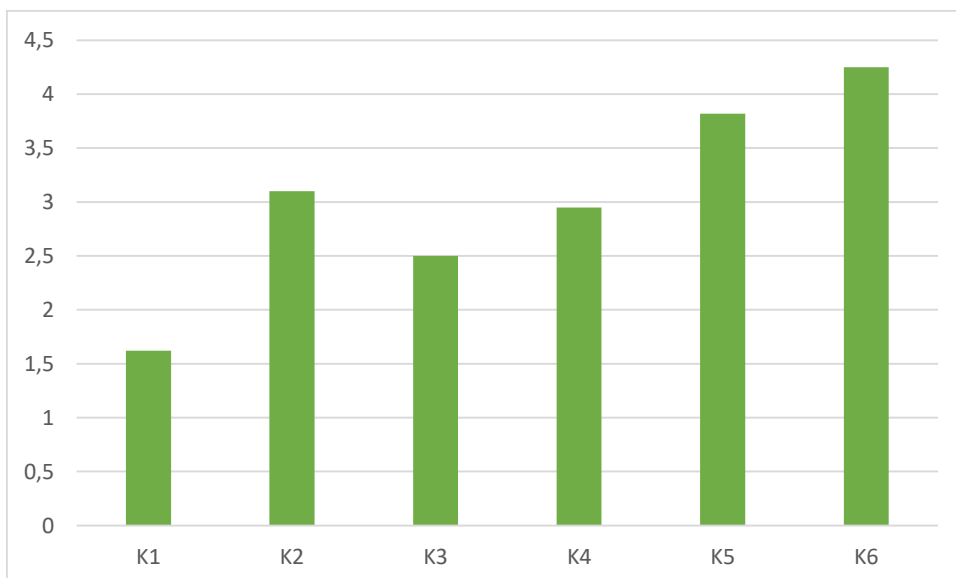
Na grafu, ki prikazuje zaporedje najdenih koščkov glede na skupino (Slika 6), lahko vidimo, da nižje število nakazuje, da je bil košček najden prej v zaporedju najdenih. Kot povprečno drugi najhitreje najden, je bil za obe skupini košček št. 3. Kljub temu pa so ga mačke iz skupine BC odkrile večkrat bolj zgodaj v zaporedju najdenih, kar se vidi kot nižji stolpec, v primerjavi z NBC.

Med skupinama ni statistično značilne razlike pri nobenem koščku (K1: $p = 0,92$; K2: $p = 0,76$; K3: $p = 0,25$; K4: $p = 0,58$; K5: $p = 0,56$; K6: $p = 0,10$).



Slika 6: Zaporedje najdenih koščkov glede na skupino

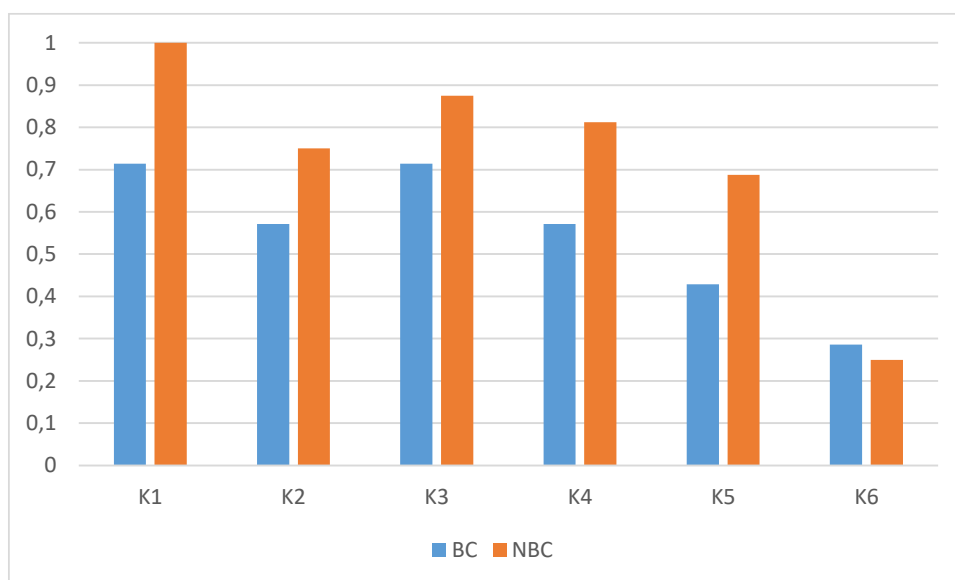
Na grafu, ki prikazuje zaporedje najdenih koščkov pri obeh skupinah hkrati (Slika 7), lahko prav tako vidimo, da nižje število nakazuje, da je bil košček najden prej v zaporedju najdenih. Skupno je bil tako kot prvi najden košček št. 1, medtem ko je bil košček št. 6 najpogosteje najden kot zadnji v sosledju najdb.



Slika 7: Zaporedje najdenih koščkov pri obeh skupinah

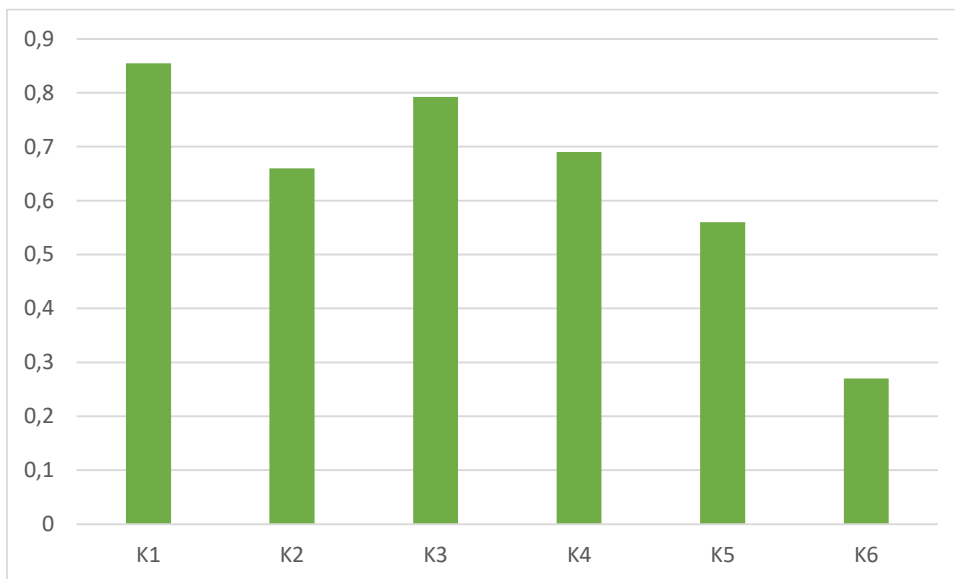
Višji delež na grafu najdenih koščkov glede na skupino (Slika 8) nakazuje, da je košček našlo več mačk. Vse posamezne koščke, z izjemo koščka št. 6, je našlo več NBC mačk kot BC.

Med skupinama ni statistično značilne razlike ($p = 0,092$).



Slika 8: Delež števila najdenih koščkov glede na skupino.

Višji delež na grafu najdenih koščkov pri obeh skupinah (Slika 9) nakazuje, da je košček našlo več mačk. Največ mačk je našlo košček št. 1, najmanj pa košček št. 6.



Slika 9: Delež števila najdenih koščkov pri obeh skupinah.

4.2 USPEŠNOST

4.2.1 NBC

Z najvišjo oceno smo ocenili interakcijo s koščkom 52-krat, od tega 14-krat pri prvem koščku. Pri tem je bila najvišja tudi povprečna ocena, in sicer 2,88. V 75 % je bila pri koščku št. 6 podeljena ocena 0, kar je botrovalo k povprečni oceni 0,69 točke od 3 možnih. Celokupno je bila najnižja ocena zavedena 26-krat. Na posamezen košček so mačke dosegle uspeh 1,88 točke. Najboljši skupni rezultat je znašal polnih 18 točk, najslabši pa 3. Modusi so bili 8, 10, 12, 13 in 16, mediana pa 11,5.

4.2.2 BC

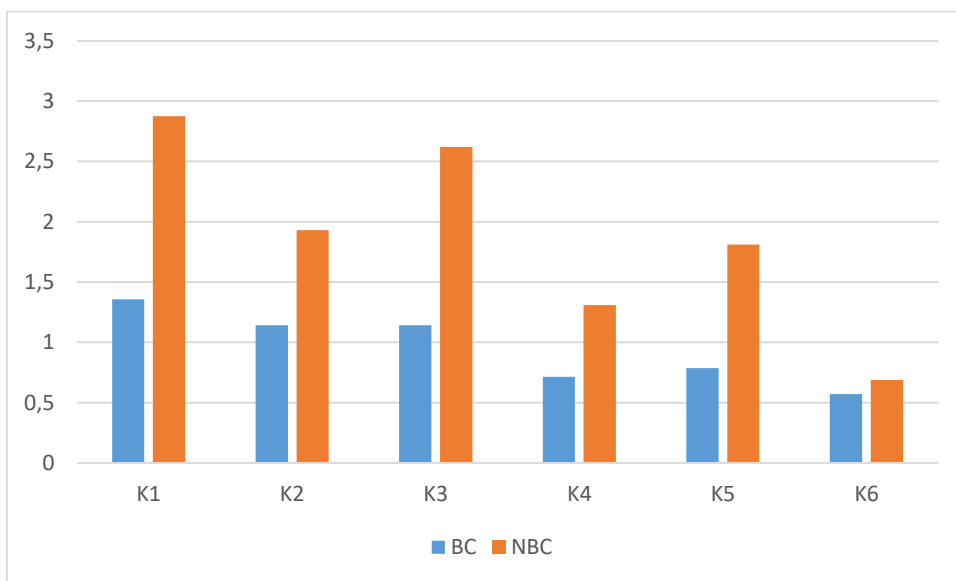
Oceno 3 smo podelili 13-krat, od tega največkrat, po 3-krat, pri koščku št. 1 in 2. Najboljša povprečna ocena, ki je znašala 1,36, je bila podeljena pri koščku št. 1, medtem ko je za več kot polovico manj bila podeljena pri koščku št. 6, in sicer 0,57. Ocena 0 je bila celokupno zavedena

38-krat. V povprečju so na posamezen košček mačke dosegle oceno 0,95 točke. Najboljši skupni rezultat je znašal 17 točk od 18 možnih, najslabši pa 0. Modus je bil 8, mediana pa 4,5.

4.2.3 Skupno

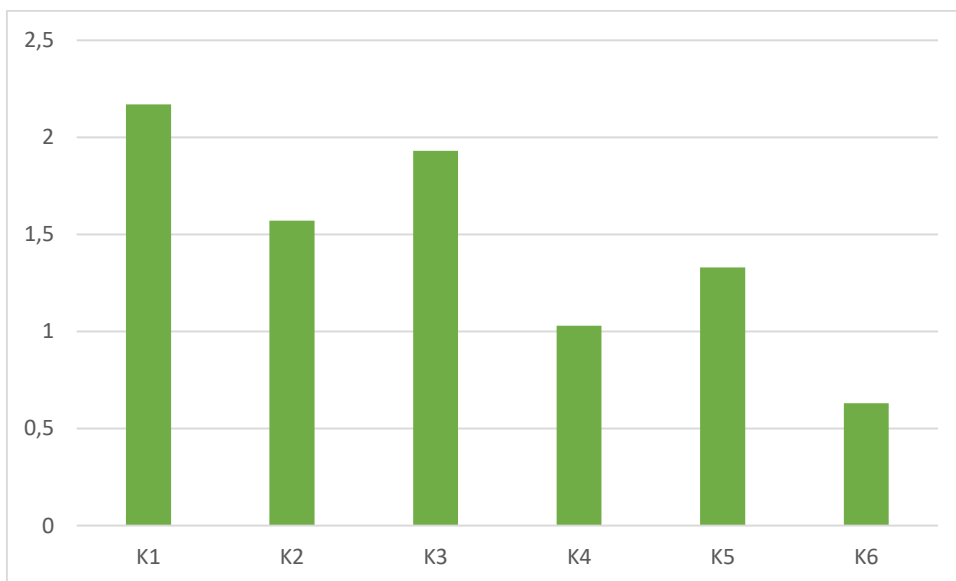
Na grafu z ocenami uspešnosti glede na skupino (Slika 10) lahko primerjamo povprečne ocene skupin za interakcije s posameznimi koščki. Višja ocena nakazuje večjo uspešnost na poligonu po vnaprej zastavljenih kriterijih. NBC mačke so pri vseh koščkih dosegle višjo povprečno oceno kot BC.

Med skupinama ni statistično značilne razlike pri koščkih št. 2, 4, 5 in 6 (K2: $p = 0,10$; K4: $p = 0,14$; K5: $p = 0,052$; K6: $p = 0,98$). Pri koščkoma št. 1 in 3 pa se skupini statistično značilno razlikujeta (K1 in K3: $p < 0,001$).



Slika 10: Ocena uspešnosti glede na skupino.

Na grafu z oceno uspešnosti pri obeh skupinah (Slika 11) lahko razberemo, pri katerih koščkih so bile mačke na splošno ocenjene kot bolj uspešne. Najboljša povprečna ocena je bila podeljena pri koščku št. 1 in najslabša pri koščku št. 6.



Slika 11: Ocena uspešnosti pri obeh skupinah.

4.3 ČAS

4.3.1 NBC

Čas, preživet na poligonu, je znašal v povprečju 3 minute in 47 sekund, od tega je bilo dobrih 59 sekund iskanja Poli. Za košček št. 1 so potrebovale med 0 in 21 sekund, kar v povprečju znaša približno 4,3 sekunde. Najvišje povprečje je bilo pri koščku št. 6, in sicer 35,5 sekund. Na posamezen košček je to zneslo 12,82 sekunde, z najhitrejšim rezultatom 0 sekund in najpočasnejšim 2 minuti in 19 sekund.

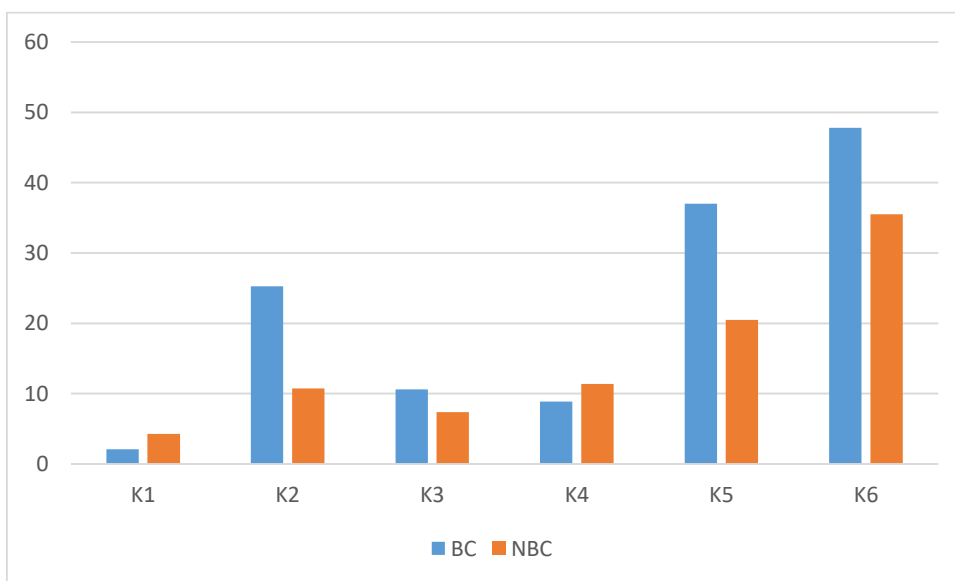
4.3.2 BC

Za sodelovanje na poligonu so mačke porabile povprečno 2 minuti in 45 sekund. Od tega so 1 minuto in 3 sekunde iskale koščke Poli. Najhitreje, v 2,1 sekunde, so našle košček št. 1. Dve mački sta za najdbo potrebovali celo manj kot 1 sekundo, medtem ko je bil najdaljši čas 5 sekund, kar v povprečju znaša 2,1 sekundo. Najdlje so porabile za iskanje koščka št. 6, in sicer 47,8 sekund. Povprečno so za iskanje posameznega koščka porabile 22,24 sekunde, z najhitrejšim rezultatom 0 sekund in najpočasnejšim 1 minuto in 44 sekund.

4.3.3 Skupno

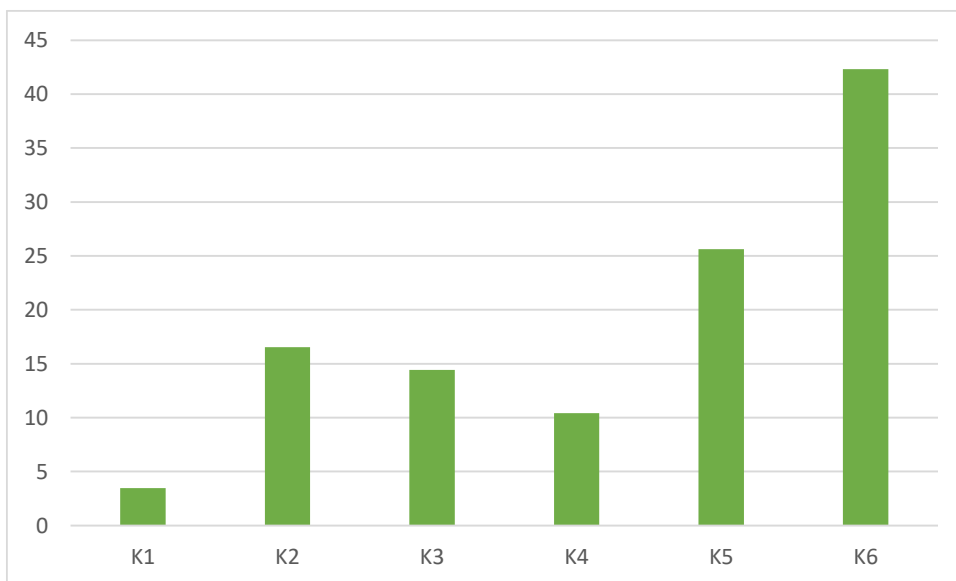
Na grafu, ki prikazuje čas, ki so ga mačke iz posamezne skupine potrebovale za odkritje koščka (Slika 12), lahko vidimo, da so pri koščkih št. 2, 3, 5 in 6, BC mačke porabile več časa kot NBC. Nižji stolpec na grafu pomeni, da je bil košček najden hitreje.

Med skupinama ni statistično značilne razlike ne v aktivnem času iskanja koščkov ($p = 0,58$), ne v skupnem času, preživetem na poligonu ($p = 0,17$).



Slika 12: Čas v sekundah, porabljen za odkritje koščka glede na skupino.

Na grafu, ki prikazuje čas, ki so ga vse mačke potrebovale za odkritje koščka (Slika 13), lahko vidimo, da so za najdbo koščka št. 6 potrebovale najdlje. Nižji stolpec na grafu pomeni, da je bil košček najden hitreje in obratno.



Slika 13: Čas v sekundah, porabljen za odkritje koščka pri obeh skupinah.

5 RAZPRAVA

5.1 VPRAŠALNIK

S pomočjo vprašalnika smo natančno opredelili demografske, prehranske in osebnostne značilnosti mačk, ki bi potencialno lahko vplivale na njihovo uspešnost pri reševanju poligona. Analiza bivalnih pogojev je pokazala, da mačke iz skupine NBC večinoma bivajo v hišah z dostopom do zunanjih površin, medtem ko BC mačke pogosteje bivajo v zaprtih stanovanjskih okoljih, brez dostopa do zunanjega okolja. Ta razlika bi lahko vplivala na vedenjske vzorce mačk, vključno z njihovim odnosom do iskanja hrane. Notranjo-zunanje mačke se namreč lahko občasno same oskrbijo s hrano, kar bi se lahko odrazilo v večji prilagodljivosti in iznajdljivosti na poligonu. Vendar pa je lahko to tudi ovira, saj je bil poligon postavljen v notranjost bivalnih prostorov, kar ne odraža njihovega običajnega prostora za iskanje hrane. Razlike med skupinama so bile očitne tudi v načinu hranjenja. BC mačke so bile pogosteje hranjene s suho hrano, ki jim je bila stalno dostopna, medtem ko so mačke iz skupine NBC imele bolj raznoliko prehrano, z večjim poudarkom na mokri hrani in priboljških. To lahko pomeni, da so bile slednje bolj motivirane (Sherman in sod., 2013) za iskanje Poli, saj je bila ta motivacijska hrana morda bolj podobna tisti, ki so je bile vajene. Pomemben dejavnik pa je lahko tudi mačkina preferenca glede okusa, oblike in vonja hrane. Poleg tega lahko novost v okolju vzbudi strah

ali po drugi strani radovednost, kar vodi do aktivnega raziskovanja poligona. Lastniki so NBC mačke pogosteje opisali kot pogumne in radovedne, kar bi lahko pripisali tudi njihovi večji izpostavljenosti zunanjemu okolju. Nasprotno so mačke iz skupine BC pogosteje opisane kot plašne in zadržane. Ta vedenjska razlika bi lahko prispevala k nižji uspešnosti BC mačk, saj je radovednost ena izmed ključnih lastnosti, ki spodbuja raziskovalno vedenje in iskanje rešitev pri danih nalogah (O'Connor in Vonk, 2022). Čeprav je bila prisotnost lastnika in motečih senzoričnih dejavnikov v prostoru omejena, kar je zmanjšalo vpliv teh dejavnikov (Vitale Shreve in Udell, 2015), bi lahko prihod snemalca in opreme še vedno vplival na zanimanje mačk za poligon.

Kljub našim ugotovitvam se moramo zavedati omejitev raziskave. Okolje poligona namreč ni popolnoma posnemalo naravnih pogojev, kar bi lahko vplivalo na vedenje mačk, še posebej tistih, ki so navajene raziskovati zunaj. Kljub temu, da smo poskušali omejiti vpliv motečih dejavnikov, kot so prisotnost snemalca in opreme za poligon, bi ti dejavniki še vedno lahko vplivali na rezultate. Prav tako pa majhen vzorec mačk in njihova raznolikost v prehranskih in vedenjskih značilnostih pomeni, da so potrebne nadaljnje raziskave za bolj natančno razumevanje vpliva lastnosti in navad na kognicijo mačk. V prihodnjih raziskavah bi tako bilo smiselno vključiti večji vzorec mačk različnih pasem in starosti ter upoštevati tudi temperament in pretekle izkušnje z raziskovanjem neznanih okolij. Prav tako bi bilo smiselno preučiti tudi vpliv različnih vrst nagrad na motivacijo mačk za sodelovanje v raziskavah.

5.2 POLIGON

5.2.1 Zaporedje in število

Na podlagi teoretične podlage smo pričakovali, da bodo anatomske specifikke BC mačk vplivale na njihovo senzorično zaznavanje, kar bi lahko vplivalo na njihovo uspešnost pri raziskovanju poligona. Rezultati so pokazali, da so NBC mačke v povprečju našle približno 1 košček več, kar predstavlja skoraj 17 % poligona. V skupini BC mačk je zanimivo, da malo manj kot polovica mačk ni našla več kot dveh koščkov, medtem ko je 13 od 16 NBC mačk našlo vsaj štiri koščke, kar je povprečno 33 % več. Pri obeh skupinah sta bila modus in mediana števila najdenih koščkov enaka, kar kaže na podobnosti v zmogljivosti med povprečno BC in NBC mačko, pa vendar so bile NBC mačke nekoliko uspešnejše, kar se delno sklada z našimi

pričakovani, da bodo NBC mačke bolj uspešne v večstopenjskem reševanju problemov kot BC. K temu bi lahko pripomogle lastnosti mačke kot je npr. vztrajnost, verjetno pa bi sposobnost učinkovitega iskanja lahko pripisali tudi anatomskim omejitvam kot so težave z dihanjem, očmi in nazolakrimalnim sistemom (Erjavec in sod., 2020).

Pomemben dejavnik, ki ga je potrebno upoštevati, je razlika v številu najdb posameznih koščkov. Tako pri BC kot NBC je bil košček št. 1 najpogosteje najden kot prvi, kar lahko nakazuje na njegovo lažjo dostopnost v primerjavi z ostalimi koščki. Ta košček je bil namreč postavljen najbližje začetni poziciji poligona, kar je omogočalo najboljšo vidno in olfaktorno zaznavo (Vitale Shreve in Udell, 2015). Nasprotno pa sta bila koščka št. 5 in 6 najredkeje najdena kot prva. Skupina NBC je po zaporedju ta dva koščka odkrila kasneje kot BC. Dobljene rezultate bi ponovno lahko pripisali dostopnosti. V tem primeru sta bila koščka najbolj oddaljena od začetne pozicije poligona in bila postavljena bodisi nad ravnino mačkine vidne osi ali pa pod sedalo stola, ki je služilo kot prepreka. Če ju mačka ni zaznala s katerim drugim čutilom kot vidom, je bila najdba skoraj nemogoča. Te ugotovitve se z našo drugo hipotezo ne skladajo, saj so BC mačke težje dostopne oz. kognicijsko kompleksnejše koščke našle prej v zaporedju kot NBC. To bi lahko pripisali navadam BC mačk, ki večino svojega časa preživijo v notranjih prostorih in so morda bolj navajene na raziskovanje pohištva. Nasprotno pa NBC mačke več časa preživijo na prostem, kar jim omogoča, da zadovoljijo svoje raziskovalne nagone že pred vrnitvijo domov.

V prihodnje bi bilo potrebno raziskati specifične senzorične razlike v kombinaciji z motivacijo in vztrajnostjo med BC in NBC, pri čemer bi uporabili bolj standardizirane teste senzoričnih sposobnosti. Vsak naš poligon je bil namreč postavljen ročno, brez točno izmerjenih razdalj, ob različnem nivoju svetlosti v prostoru in identične postavitve ovir. Prav tako bi bilo zanimivo preučiti kako posamezna lastnost mačke vpliva na vedenje, odzivanje in reševanje umetno ustvarjenih problemov v okolju.

5.2.1 Uspešnost

Raziskava je pokazala velike razlike v uspešnosti med BC in NBC mačkami. Slednje so dosegle višje povprečne ocene pri popolnoma vseh koščkih na poligonu. Izstopa košček št. 1, kjer se je povprečna ocena med NBC in BC razlikovala za 1,52 točke, kar je več kot polovica možnih doseženih točk. Oceno 3 so NBC mačke prejele v 54 % primerov interakcij, medtem ko BC

samo 15 %. Poleg tega je bila povprečna ocena za posamezen košček pri NBC 1,88 točke, kar je precej višje od povprečne ocene 0,95 točke BC mačk. Najvišji skupni rezultat posamezne mačke je pri NBC znašal polnih 18 točk, medtem ko je bil pri BC nekoliko nižji (17 točk). NBC so imeli tudi višjo mediano (11,5) in več modalnih vrednosti (8, 10, 12, 13 in 16), kar kaže na bolj enakomerno razporeditev uspešnosti znotraj te skupine v primerjavi z BC, kjer je bil modus 8, mediana pa precej nižja, 4,5. Dobljeni rezultati v popolnosti potrjujejo našo drugo hipotezo, saj so NBC mačke pokazale izrazito višjo stopnjo uspešnosti reševanja poligona kot BC. Brahicefalija lahko pri mačkah znatno ovira zaznavanje in interakcijo z okolico. Zaradi potencialne zmanjšane vohalne funkcije, oteženega dihanja (Anagrius in sod., 2021) in strukturnih anomalij v ustni votlini (Erjavec in sod., 2020), so bile BC mačke verjetno manj sposobne zaznati, poiskati in zaužiti koščke. Manjša aktivnost in hitrejša utrujenost zaradi brahicefaličnega obstruktivnega sindroma (Farnworth in sod., 2016) sta verjetno dodatno prispevali k temu, da so bile BC manj uspešne od NBC mačk, kar se vidno odraža tudi v njihovih nizkih ocenah.

Kljub visokim rezultatom pri NBC, je bila pri nekaterih koščkih uspešnost nižja. Pri koščku št. 6 je bila v 75 % podeljena ocena 0, kar je vplivalo na nizko povprečno oceno 0,69 točke. Pri tem koščku so se BC mačke najbolj približale uspehu NBC, in sicer s povprečno oceno 0,57 točke. Zanimivo je, da so BC mačke kljub zgodnejšim in bolj številčnim odkritjem tega koščka, dosegle nižjo oceno od NBC. Možno je, da so BC mačke košček št. 6 našle naključno, kot rezultat običajnega vedenja pri skoku na stol, medtem ko so NBC k iskanju pristopile bolj sistematično in motivirano.

Metodološko je ocenjevalna lestvica, s katero smo merili uspešnost mačk na poligonu dobro razkrila razlike med skupinama, vendar bi jo bilo morda v prihodnje smiselno bolj natančno opredeliti in po potrebi dodati več stopenj. Če bi istočasno upoštevali več komponent, torej tudi zahtevnost dostopnosti koščka, stopnjo brahicefalije, lastnosti, izkušnje in navade mačke, bi lahko dobili še natančnejši vpogled v razlike med mačkami.

5.2.1 Čas

Analiza časovnih rezultatov raziskave, ki je temeljila na iskanju koščkov Poli na poligonu, je dala vpogled v hitrost odzivanja in zmožnost reševanja nalog in pokazala razlike med obema skupinama. NBC mačke so na poligonu v povprečju preživele 3 minute in 47 sekund, od česar

je iskanje Poli trajalo povprečno 59 sekund, kar predstavlja 26 % celotnega časa. To pomeni, da je bil preostanek, 2 minuti in 48 sekund, predvidoma porabljen za orientacijo in opazovanje poligona, kar lahko kaže na bolj preudarno navigacijo v okolju ali pa na negotovost in zmedenost v novi situaciji. Kljub temu, da je povprečni čas iskanja posameznega koščka znašal 12,82 sekunde, je variabilnost med najhitrejšim (manj kot 1 sekunda) in najpočasnejšim (2 minuti in 19 sekund) rezultatom zelo velika. Takšne razlike lahko odražajo različne individualne sposobnosti, naključne dejavnike ali pa celo vpliv okolja. Beleženje časa je tako primerno za osnovni pregled hitrosti iskanja, ne zajame pa vseh vidikov kognitivnih in fizičnih ovir, ki so morda vplivale na rezultate. V nasprotju z NBC, so mačke iz skupine BC na poligonu preživele krajši čas in sicer 2 minuti in 45 sekund, za dejansko iskanje koščkov pa so porabile 1 minuto in 3 sekunde, kar je 41 % celotnega časa. Glede na to, da so v povprečju našle po 1 košček manj (17 %) od NBC, je smiselno primerjati zgolj povprečni čas iskanja na košček, ki pa je pri BC mačkah znašal 22,24 sekund, kar je skoraj 10 sekund več od NBC. To se sklada z našo prvo hipotezo, da se bodo NBC mačke hitreje in intenzivneje odzvale ter znašle na poligonu. Podobno kot pri NBC, so bile razlike med posameznimi mačkami velike, z najhitrejšim časom (manj kot 1 sekunda) in najpočasnejšim (1 minuta in 44 sekund). Po več kot 10 sekund razlike med skupinama je bilo pri polovici koščkov (št. 2, 5 in 6), pri vseh so bile hitreje NBC mačke. Koščka št. 1 in 4 so BC mačke našle hitreje in sicer za 2,2 in 2,5 sekunde. Koščka 1 in 4 sta bila postavljena bližje začetni točki poligona, torej sta bila skoraj zagotovo v vidnem polju mačke že od začetka in zanju drugi načini zaznav niso bili potrebni. Zaradi anatomskih specifik obraza (Berteselli in sod., 2023) bi BC mačke lahko težje zaznale dlje oddaljene koščke in zato porabile več časa, da jih odkrijejo. Možno je tudi, da so se tekom raziskovanja hitreje utrudile ali imele druge težave, ki jih kot zunanji opazovalci nismo zaznali. Kljub dobljenim rezultatom bi lahko pri izbrani metodi dodelali kriterije, kaj se šteje za aktivno iskanje koščka, da bi dobili še bolj natančne vrednosti. Verjetno bi bilo smiselno tudi upoštevati ostale tako notranje kot zunanje dejavnike pri izvajanju poskusa in po potrebi ponavljati izvedbo oz. število preizkusov, da bi zmanjšali vpliv naključnih dejavnikov na rezultate. S tem bi istočasno lahko preverili tudi učljivost mačk, kar bi lahko uporabili kot podlago za nadaljnje raziskave.

6 SKLEPI

Raziskava je obravnavala uspešnost iskanja hrane med BC in NBC mačkami v umetno ustvarjenem okolju (poligonu).

Z uporabo vprašalnika smo ugotovili, da imajo BC in NBC različne življenjske pogoje, prehranske navade in vedenjske značilnosti, kar lahko pomembno vpliva na odzivnost mačk in uspešnost iskanja. NBC mačke, ki so večinoma živele v okoljih z dostopom do zunanjega sveta, so se izkazale za bolj prilagodljive in iznajdljive, kar je verjetno vplivalo tudi na njihovo motivacijo in uspešnost iskanja koščkov Poli.

Rezultati raziskave so pokazali, da so BC mačke porabile več časa za iskanje koščkov. Te ugotovitve potrjujejo našo prvo hipotezo, da bodo BC mačke na poligonu porabile več časa in se manj intenzivno odzvale na dražljaje. Prav tako so se BC mačke v primerjavi z NBC soočale z več težavami pri kompleksnejših nalogah, kar potrjuje tudi našo drugo hipotezo, da bodo mačke iz skupine BC pokazale višjo stopnjo neuspeha pri nalogah, ki zahtevajo več korakov ali abstraktno razmišljanje.

Fiziološke ovire BC mačk, kot so težave z dihanjem, očmi in odklonilni vedenjski vzorci, so verjetno znatno vplivale na njihovo sposobnost zaznavanja in interakcije z okoljem. To je bilo še posebej opazno pri koščkih, ki so bili bolj oddaljeni, kjer so BC mačke potrebovale daljši čas, da so jih našle. V nasprotju s tem so NBC mačke izkazale bolj sistematičen pristop k iskanju in so v večini primerov dosegle boljše rezultate.

Populacijske razlike so, z izjemo uspešnosti pri koščku št. 1 in 3 ($p < 0,001$), statistično neznačilne.

Kljub doseženim rezultatom in potrditvi delovnih hipotez, se zavedamo omejitev raziskave, kot so majhen vzorec mačk, zastavitev poligona in določanje kriterijev za ocenjevanje kognitivnih sposobnosti. Za nadaljnje raziskave bi bilo smiselno vključiti večje število mačk in standardizirati okoljske dejavnike, da bi pridobili še natančnejši vpogled v vpliv različnih spremenljivk na kognicijo. V raziskavo bi bilo zanimivo vključiti večje število različnih BC pasem in pasem glede kognicije primerjati med seboj.

Na podlagi teh ugotovitev lahko zaključimo, da so anatomske in vedenjske razlike med BC in NBC mačkami pomembne za njihovo uspešnost pri reševanju nalog v neznanih okoljih, kar lahko neposredno povežemo s kognicijo mačk.

8 ZAHVALE

Iskreno se zahvaljujem vsem, ki so na kakršenkoli način prispevali k nastanku samostojnega raziskovalnega dela in brez katerih mi zagotovo ne bi uspelo premagati vseh izzivov na poti do cilja.

Posebno zahvalo izrekam svoji mentorici izr. prof. dr. Vladimire Erjavec, dr. vet. med., spec. med. psov in mačk za vso podporo, razumevanje in odločnost. Hvaležna sem, da me je zanesljivo vodila skozi vse prepreke, ne glede na njihovo zahtevnost. Zahvaljujem se ji, da me je vzela pod okrilje in mi bila vzgled in opora na uvodu v mojo profesionalno kariero.

Iskrena hvala tudi moji ekipi, še posebej Pšenici Kovačič, dipl. slik., uni. dipl. oblik., ISFMAdvCertFB za vso strokovno pomoč in pomoč pri zbiranju pacientov. Njena motivacija in širjenje mojih obzorij na področju kognicije mačk sta bili neprecenljivi.

Zahvaljujem se vsem svojim pacientom in njihovim lastnikom, brez katerih izvedba študije ne bi bila mogoča.

Iz srca se zahvaljujem družini in prijateljem za neprekinjeno podporo in brezpogojno ljubezen.

9 LITERATURA

1. Anagrius KL, Dimopoulou M, Moe AN, Petterson A, Ljungvall I. Facial conformation characteristics in Persian and Exotic Shorthair cats. *J Feline Med Surg* 2021; 23(12): 1089–7.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8637354/> (5.1.2024)
2. Berteselli GV, Palestrini C, Scarpazza F, Barbieri S, Prato-Previde E, Cannas S. Flat-Faced or Non-Flat-Faced Cats? That Is the Question. *Animals (Basel)* 2023; 13(2): 206.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9854927/> (3.1.2024)
3. Doré, FY, Fiset S, Goulet S, Dumas MC, Gagnon S. Search behavior in cats and dogs: Interspecific differences in working memory and spatial cognition. *Anim Learn & Behav* 1996; 24: 142-9.
doi: <https://doi.org/10.3758/BF03198962>. (4.3.2024)
4. Erjavec V, Kovačič P, Nemeč Svete A, Hercog-Gerbec N. Brahicefalične mačke. In: Erjavec V, eds. *LEP, lepši, bolan: zdravstvene težave in zdravljenje psov brahicefaličnih pasem: priročnik za zdravje in dobro počutje psov brahicefaličnih pasem: študijsko gradivo za študente veterinarstva*. Ljubljana : Veterinarska fakulteta, 2020: 166-171.
5. Farnworth MJ, Chen R, Packer RM, Caney SM, Gunn-Moore DA. Flat Feline Faces: Is Brachycephaly Associated with Respiratory Abnormalities in the Domestic Cat (*Felis catus*)? *PLoS One* 2016; 11(8): e0161777 (12 str.).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5004878/> (4.1.2024)
6. Gleason HE, Phillips H, McCoy AM. Influence of feline brachycephaly on respiratory, gastrointestinal, sleep, and activity abnormalities. *Vet Surg* 2023; 52(3): 435-445.
doi: [10.1111/vsu.13931](https://doi.org/10.1111/vsu.13931) (5.1.2024)
7. O'Connor VL, Vonk J. Scaredy-cats don't succeed: behavioral traits predict problem-solving success in captive felidae. *PeerJ* 2022; 10: e14453 (21 str.).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9703991/> (4.3.2024)
8. Kališnik M, ur. *Slovenski medicinski slovar*. Ljubljana: Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Zdravniška zbornica Slovenije, 2014.

9. Plitman L, Černá P, Farnworth MJ, Packer RMA, Gunn-Moore DA. Motivation of Owners to Purchase Pedigree Cats, with Specific Focus on the Acquisition of Brachycephalic Cats. *Animals (Basel)* 2019; 9(7): 394.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6680495/> (3.1.2024)
10. Sherman BL, Gruen ME, Meeker RB, Milgram B, DiRivera C, Thomson A, Clary G, Hudson L. The use of a T-maze to measure cognitive-motor function in cats (*Felis catus*). *J Vet Behav* 2013; 8(1): 32-9.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4251490/> (4.3.2024)
11. Vitale Shreve KR, Udell MA. What's inside your cat's head? A review of cat (*Felis silvestris catus*) cognition research past, present and future. *Anim Cogn* 2015; 18(6): 1195-206.
doi: [10.1007/s10071-015-0897-6](https://doi.org/10.1007/s10071-015-0897-6). Epub 2015. (4.3.2024)

10 PRILOGE

Priloga 1: Osnovni podatki o NBC mačkah.

IME	SPOL	PASMA	TEŽA (kg)	STAROST (leta, meseci)	IZVOR	STERILIZIRA NA/ KASTRIRAN
SK	Ž	domača mačka	5	5,9	podarjena	DA
JM	Ž	domača mačka	6,8	10	posvojena	DA
GM	Ž	domača mačka	4	11	posvojena	DA
PS	Ž	domača mačka	3	3,8	podarjena	DA
ZPA	Ž	domača mačka	6	5,6	najdena	DA
MZ	Ž	domača mačka	3,6	2	najdena	DA
LZ	Ž	domača mačka	4,5	8	najdena	DA
LD	Ž	siamska mačka	2,8	2,7	kupljena	DA
PP	Ž	domača mačka	5,5	9,1	posvojena	DA
MG	M	domača mačka	5,8	11,9	podarjena	DA
ALG	M	domača mačka	4	2,9	najdena	DA
SG	M	domača mačka	5,3	10	posvojena	DA
ATG	M	domača mačka	4,8	2	najdena	DA
VZ	M	domača mačka	5,6	11,11	najdena	DA
CZ	M	domača mačka	5	8	najdena	DA
HK	M	Ragdoll	8	3	kupljena	DA

Priloga 2: Tabela o bivalnih pogojih in prehrani pri NBC mačkah.

IME	DOM	OBJEKT	DOSTOP	SLOG	VEČMAČJI	VEČŽIVALSKI	HRANA	FREKVENCA	NAČIN
SK	miren	hiša	balkon	notranja, občasni sprehodi	NE	1 pes	suha	stalno	na voljo
JM	živahen	hiša	NE	notranja	DA (2)	1 pes	suha, priboljški	stalno	na voljo
GM	živahen	hiša	NE	notranja	DA (2)	1 pes	suha, priboljški	stalno	na voljo
PS	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	NE	NE	suha, mokra	stalno	plenjenje
ZPA	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	NE	NE	suha	5x	na voljo
MZ	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (4)	NE	suha, mokra, priboljški	3x	na voljo, plenjenje
LZ	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (4)	NE	mokra, priboljški	3x	na voljo
LD	živahen	stanovanje	NE	notranja	DA (2)	NE	suha, mokra, sveža surova, priboljški	2x mokra, stalno briketi	na voljo
PP	miren	stanovanje	balkon	notranja	DA (4)	NE	suha, mokra, priboljški	2x mokra, stalno briketi	na voljo
MG	miren	hiša	vrt	notranjo-zunanja	NE	1 pes	suha, mokra	4x	na voljo
ALG	živahen	stanovanje	vrt	notranjo-zunanja	DA (3)	zunanje živali	polsuha	3x	na voljo
SG	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (3)	zunanje živali	polsuha	3x	na voljo
ATG	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (3)	zunanje živali	polsuha	3x	na voljo
VZ	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (4)	NE	suha, mokra, priboljški	3x	na voljo, plenjenje
CZ	živahen	hiša	vrt	notranjo-zunanja	DA (4)	NE	suha, mokra, priboljški	3x	na voljo, plenjenje
HK	živahen	hiša	balkon, vrt	notranjo-zunanja	NE	3 psi	suha	stalno	na voljo

Priloga 3: Tabela z lastnostmi NBC mačk.

IME	P_o/N/PI	O/N/Z	A/P	R/S/N	S/Ne/Na	Ne/Na	P/V/R/A	J/I/N
SK	negotova	zadržana	pasivna	radovedna	sproščena	nenadzorna	prijazna	izbirčna
JM	pogumna	odločna	pasivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
GM	plašna	zadržana	aktivna	radovedna	nemirna	nenadzorna	vznemirjena	izbirčna
PS	plašna	zadržana	pasivna	sumničava	nemirna	nadzorna	prijazna	izbirčna
ZPA	plašna	zadržana	aktivna	sumničava	napeta	nadzorna	vznemirjena	izbirčna
MZ	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nenadzorna	prijazna	ješča
LZ	plašna	zadržana	pasivna	sumničava	nemirna	nadzorna	prijazna	izbirčna
LD	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	izbirčna
PP	pogumna	zadržana	aktivna	radovedna	napeta	nadzorna	vznemirjena	ješča
MG	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
AL G	plašna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
SG	pogumna	zadržana	pasivna	neradovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	izbirčna
AT G	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
VZ	negotova	negotova	aktivna	sumničava	napeta	nenadzorna	vznemirjena	ješča
CZ	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nenadzorna	prijazna	ješča
HK	pogumna	odločna	pasivna	sumničava	sproščena	nadzorna	prijazna	izbirčna

Legenda:

P_o / N / PI – pogumna / negotova / plašna

O / N / Z – odločna / negotova / zadržana

A / P – aktivna / pasivna

R / S / N – radovedna / sumničava / neradovedna

S / Ne / Na – sproščena / nemirna / napeta

Ne / Na – nenadzorna / nadzorna

P / V / R / A – prijazna / vznemirjena / razburjena / agresivna

J / I / N – ješča / izbirčna / neješča

Priloga 4: Osnovni podatki o BC mačkah.

IME	SPOL	PASMA	TEŽA (kg)	STAROST (leta, meseči)	IZVOR	STERILIZIRANA / KASTRIRAN
LP	Ž	kratkodlaka britanska mačka	4	2,1	kupljena	NE
RŠ	Ž	kratkodlaka britanska mačka	6	4,9	kupljena	DA
SG	Ž	škotska klapouhka	3	3,1	kupljena	DA
UBS	Ž	kratkodlaka britanska mačka	5	2,3	kupljena	DA
RE	Ž	perzijska mačka	2,4	4,5	kupljena	DA
BEP	Ž	kratkodlaka britanska mačka	6	6,5	kupljena	DA
OC	M	perzijska mačka	5,5	7,9	kupljena	DA
BD	M	dolgodlaka britanska mačka	5,5	3,7	kupljena	DA
BŠ	M	perzijska mačka	2	9,6	kupljena	DA
BP	M	mix	6,7	5,9	kupljena	DA
PM	M	mix	3,5	2	skoten doma	DA
DKA S	M	kratkodlaka britanska mačka	9	8,8	kupljena	DA
AE	M	perzijska mačka	5,1	3	kupljena	DA
BAP	M	kratkodlaka britanska mačka	8	8,8	kupljena	DA

Priloga 5: Tabela o bivalnih pogojih in prehrani pri BC mačkah.

IME	DOM	OBJEKT	DOSTOP	SLOG	VEČMAČJI	VEČŽIVALSKI	HRANA	FREKVENCA	NAČIN
LP	miren	stanovanje	balkon	notranja	NE	NE	suha, polsuha, mokra, sveža kuhana, priboljški	3x	interaktivni hranilnik
RŠ	miren	stanovanje	atrij	notranja	NE	ribe	suha, mokra	4x	na voljo
SG	miren	hiša	NE	notranja	DA (2)	NE	suha	stalno	na voljo
UBS	miren	stanovanje	balkon	notranja	DA (2)	NE	suha, mokra	3x	na voljo
RE	živahen	hiša	NE	notranja	DA (2)	NE	suha, mokra, sveža surova	stalno	na voljo
BEP	miren	stanovanje	balkon	notranja	DA (4)	NE	suha, mokra, sveža surova, priboljški	2x mokra, stalno suha	na voljo
OC	živahen	hiša	vrt	sprehodi	NE	NE	suha	3x	na voljo
BD	živahen	stanovanje	NE	notranja	DA (2)	NE	suha, mokra, sveža surova, priboljški	2x mokra, stalno suha	na voljo
BŠ	miren	hiša	NE	notranjo-zunanja	NE	1 pes	suha	2x	na voljo
BP	živahen	stanovanje	balkon	notranja	NE	NE	suha, mokra, priboljški	stalno	na voljo
PM	živahen	hiša	NE	notranja	DA (2)	NE	suha	stalno	na voljo
DKAS	miren	stanovanje	balkon	notranja	DA (2)	NE	suha, mokra	3x	na voljo
AE	živahen	hiša	NE	notranja	DA (2)	NE	suha, sveža surova	7x	na voljo, interaktivni hranilnik
BAP	miren	stanovanje	balkon	notranja	DA (4)	NE	suha, mokra, priboljški	2x mokra, stalno suha	na voljo

Priloga 6: Tabela z lastnostmi BC mačk.

IME	P_o/N/PI	O/N/Z	A/P	R/S/N	S/Ne/Na	Ne/Na	P/V/R/A	J/I/N
LP	negotova	zadržana	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
RŠ	plašna	zadržana	pasivna	radovedna	napeta	nadzorna	prijazna	izbirčna
SG	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
UBS	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
RE	plašna	zadržana	pasivna	radovedna	sproščena	nenadzorna	prijazna	izbirčna
BEP	pogumna	odločna	pasivna	sumničava	napeta	nadzorna	agresivna	ješča
OC	pogumna	odločna	aktivna	sumničava	napeta	nadzorna	vznemirjena	izbirčna
BD	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	izbirčna
BŠ	negotova	negotova	pasivna	sumničava	napeta	nadzorna	agresivna	izbirčna
BP	plašna	zadržana	pasivna	sumničava	sproščena	nadzorna	prijazna	izbirčna
PM	plašna	zadržana	aktivna	radovedna	napeta	nenadzorna	prijazna	ješča
DKAS	pogumna	odločna	aktivna	radovedna	sproščena	nadzorna	prijazna	ješča
AE	pogumna	negotova	aktivna	radovedna	nemirna	nadzorna	prijazna	ješča
BAP	plašna	zadržana	pasivna	sumničava	napeta	nenadzorna	prijazna	ješča

Legenda:

P_o / N / PI – pogumna / negotova / plašna

O / N / Z – odločna / negotova / zadržana

A / P – aktivna / pasivna

R / S / N – radovedna / sumničava / neradovedna

S / Ne / Na – sproščena / nemirna / napeta

Ne / Na – nenadzorna / nadzorna

P / V / R / A – prijazna / vznemirjena / razburjena / agresivna

J / I / N – ješča / izbirčna / neješča

Priloga 7: Tabela z vpisanim zaporedjem najdenih koščkov pri NBC mačkah.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
SK	1	2	4		3	
JM	1	3	2	6	5	4
GM	5	1	2	4	3	6
PS	1	3	2	6	4	5
ZPA	1					
MZ	2	4	3	1		
LZ	3		1	2	4	
LD	1	3	5	2	4	
PP	1	3	2	4		
MG	1	4	3	2	5	6
ALG	1	4		2	3	
SG	1	5	2	3	4	
ATG	1	4	3	2	5	
VZ	2		3	1		
CZ	3	2	4	1		
HK	1		2		3	

Priloga 8: Tabela z ocenami za uspešnost pri NBC mačkah.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
SK	2	1	2	0	3	0
JM	3	3	3	2	1	2
GM	3	3	3	3	3	3
PS	3	3	3	1	3	3
ZPA	3	0	0	0	0	0
MZ	3	3	3	3	0	0
LZ	3	0	3	1	3	0
LD	2	2	3	1	3	0
PP	3	1	3	1	0	0
MG	3	3	3	1	3	3
ALG	3	3	1	0	3	0
SG	3	3	3	1	3	0
ATG	3	3	3	1	3	0
VZ	3	0	3	3	0	0
CZ	3	3	3	3	0	0
HK	3	0	3	0	1	0

Priloga 9: Tabela s časom, ki so ga NBC mačke porabile na poligonu za iskanje posameznega koščka.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
SK	0	25	11		48	
JM	2	8	6	36	11	39
GM	3	3	10	11	38	31
PS	2	35	12	7	58	66
ZPA	3					
MZ	2	1	3	10		
LZ	12		2	5	15	
LD	2	5	3	2	3	
PP	21	13	139	46		
MG	2	6	4	9	10	6
ALG	2	9		3	15	
SG	5	7	9	5	5	
ATG	2	12	14	4	9	
VZ	2		8	3		
CZ	6	5	6	7		
H	3		13		13	

Priloga 10: Tabela z vpisanim zaporedjem najdenih koščkov pri BC mačkah.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
LP	1	4	2	3		
RŠ						
SG	1		3	2	4	
UBS	1	3	2	6	4	5
RE			1			
BEP	1	2				
OC	1	2	3			4
BD	1		3	4	2	
BŠ	2			1		
BP	5	2	1	4	3	
PM	2	5	4	1	3	
DKAS						1
AE	1	4	2	5	6	3
BAP		2	1			

Priloga 11: Tabela z ocenami za uspešnost pri BC mačkah.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
LP	3	2	2	1	0	0
RŠ	0	0	0	0	0	0
SG	1	0	1	1	1	0
UBS	2	3	3	3	3	3
RE	0	0	1	0	0	0
BEP	3	2	0	0	0	0
OC	1	1	1	0	0	1
BD	2	0	2	1	3	0
BŠ	1	0	0	1	0	0
BP	1	1	1	1	1	0
PM	2	3	1	1	1	0
DKAS	0	0	0	0	0	1
AE	3	3	3	1	2	3
BAP	0	1	1	0	0	0

Priloga 12: Tabela s časom, ki so ga BC mačke porabile na poligonu za iskanje posameznega koščka.

IME	K1	K2	K3	K4	K5	K6
LP	1	9	3	5		
RŠ						
SG	2		5	3	73	
UBS	2	17	18	21	31	23
RE			17			
BEP	0	6				
OC	2	27	18			50
BD	0		8	1		14
BŠ	4			17		
BP	2	10	8	8	21	
PM	3	26	5	3	12	
DKAS						104
AE	5	52	18	13	48	48
BAP		55	6			