

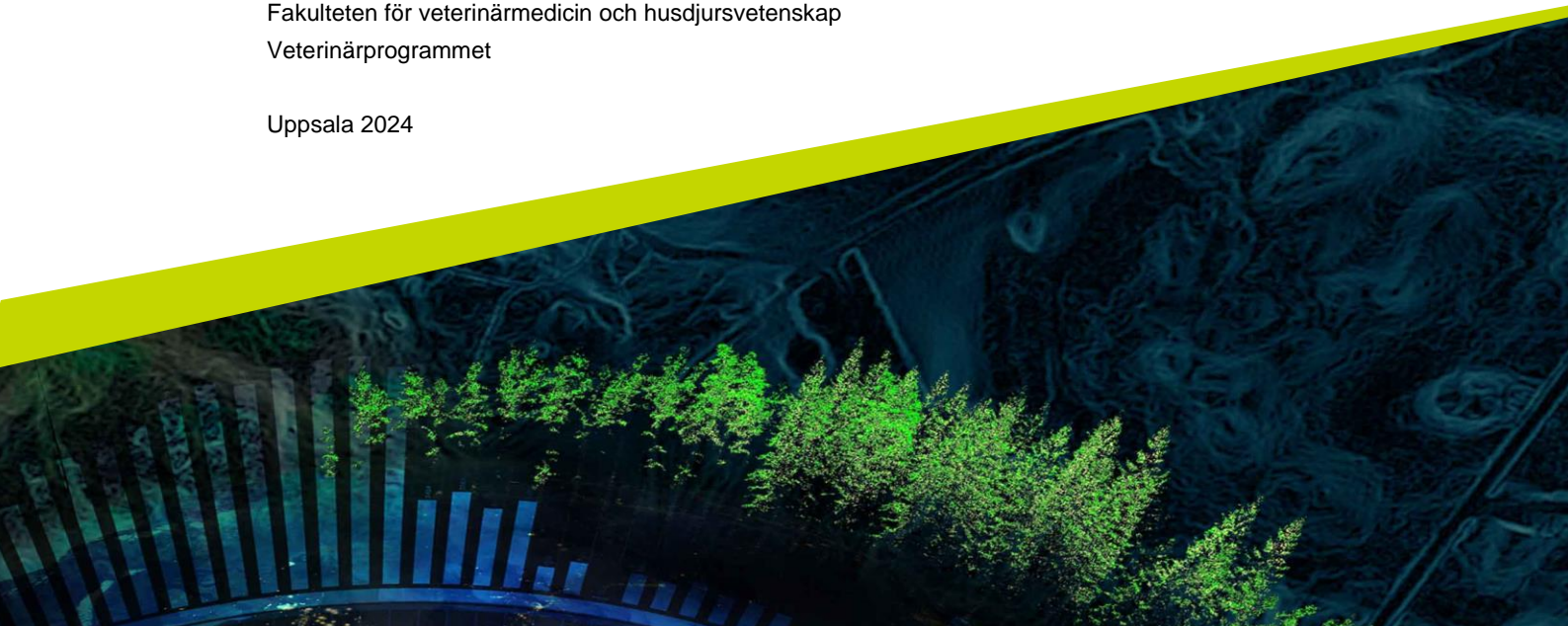


Effekten av förändrade avmaskningsrutiner på förekomst av spolmaskägg hos geparder (*Acinonyx jubatus*) på Borås Djurpark

Isabella Laine

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Uppsala 2024



Effekten av förändrade avmaskningsrutiner på förekomst av spolmaskäggs hos geparder (*Acinonyx jubatus*) på Borås Djurpark

The Effect of Altered Deworming Routines on the Occurrence of Ascarid Eggs in the Faeces of Cheetahs (Acinonyx jubatus) at Borås Zoo

Isabella Laine

Handledare: Giulio Grandi, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Bitr handledare: Daniel Denitton, Borås Djurpark

Bitr handledare: Therese Hård, Wildfair Professional Scandinavia

Bitr. handledare: Eva Osterman-Lind, Statens veterinärmedicinska anstalt

Examinator: Johan Höglund, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX1003

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2024

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: gepard, *Acinonyx jubatus*, djurpark, Borås Djurpark, spolmask, *Toxascaris leonina*, avmaskning

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Geparden (*Acinonyx jubatus*) klassificeras som sårbar och rödlistad av International Union for Conservation of Nature (IUCN), med en vild population på omkring 7000 individer. Utöver den vilda populationen lever ett betydande antal geparder i fångenskap i djurparker runtom i världen. I djurparker utgörs en av huvudorsakerna till gastrointestinala hälsoproblem hos geparder parasit-infektioner, och spolmasken *Toxascaris leonina* är särskilt vanlig hos stora kattdjur. Medlemsorganisationen för djurparker och akvarium i Europa och Västra Asien (EAZA; European Association of Zoos and Aquaria) har tagit fram ett antal Best Practice Guidelines som ska främja hälsa och välfärd hos djurparksdjur. Deras rekommendationer gällande hantering av spolmask är till stor del baserade på profylaktisk, regelbunden avmaskning av både juvenila och adulta djur. Borås Djurpark har tidigare följt dessa rekommendationer för sin gepardpopulation men upplevde att geparderna uppvisade kliniska symptom och var fortsatt positiva för spolmask även efter avmaskning. I ett projekt som startade 2020 beslutade djurparken därför att helt sluta avmaska alla nya gepardungar som föddes, med hypotesen att djuren utan avmaskning skulle kunna bygga upp en naturlig resistens mot spolmask. Gepardpopulationen på Borås Djurpark, som består av nio individer, kan därför delas in i två grupper: en grupp bestående av två äldre individer som avmaskats regelbundet enligt EAZA:s rekommendationer och en grupp med sju yngre individer som aldrig avmaskats. I den här studien jämfördes mängden ägg av *T. leonina* hos de två grupperna genom att träckprov samlades in från samtliga geparder en gång i månaden mellan juni-oktober 2023. Träckproverna analyserades med faecal score, flotationsteknik och McMaster, och e.p.g. ("eggs per gram") beräknades. E.p.g. från tidigare provtagningar som genomförts på Borås Djurpark fanns även att tillgå. Utifrån samtliga observationer beräknades ett medelvärde för e.p.g. för varje grupp. Gruppen som avmaskats regelbundet hade, baserat på totalt 18 mätningar, ett medelvärde på 560 e.p.g. Gruppen som aldrig avmaskats hade, baserat på totalt 84 mätningar, också ett medelvärde på 560 e.p.g. Att gruppen som aldrig avmaskats inte hade ett högre e.p.g. än gruppen som avmaskats regelbundet är anmärkningsvärt då det antyder att geparderna inte påverkats negativt av att inte bli avmaskade. Detta styrks av att de icke avmaskade geparderna generellt verkar uppvisa färre symptom än de som avmaskats mer regelbundet. Det finns även andra faktorer i studien som tyder på att beslutet att sluta avmaska geparderna i profylaktiskt syfte kan ha haft en positiv effekt. Under studiens gång exporterades tre av geparderna till en annan djurpark utomlands, och inför exporten avmaskades de för första gången. Träckprov som togs direkt efter avmaskningen, och även två uppföljande prov som togs på plats i den nya djurparken, var samtliga negativa för endoparasiter. Att erhålla negativa prov, även efter avmaskning, har inte hänt tidigare i djurparken, sannolikt på grund av det höga smitttrycket i gepardhägnen och att man misstänker att de äldre gepardernas parasiter kan ha utvecklat resistens mot avmaskningsmedlen. När en fjärde gepard från samma kull, som även hon omfattades av projektet, avmaskades inför export vid årsskiftet 2022/2023 testade även hon negativt vid uppföljande provtagning.

Dessa resultat är lovande, men det är dessvärre svårt att dra några slutsatser ifrån den här studien, av flera orsaker. Studiens största begränsning var den lilla storlek på populationen som undersöktes, i kombination med den ojämna storleken på de två grupperna. Detta gjorde att det inte gick att dra några statistiska slutsatser utifrån den data som samlats in. Det fanns även andra faktorer som försvårade bedömningen, bland annat gepardernas olika åldrar. De som aldrig avmaskats är alla yngre individer på två-tre år medan de som avmaskats mer regelbundet är över tio år gamla. De yngre individerna kan tänkas ha bättre förutsättningar rent fysiskt och immunologiskt, vilket kan ha påverkat mängden ägg och hur mycket symptom de uppvisat. Dessa individer skulle behöva bli äldre

för att man på ett rättvisande sätt ska kunna jämföra dem med de äldre individerna. Det gick inte heller att se några samband mellan faecal score och e.p.g, och träckkonsistensen var generellt mycket varierande och påverkades av vad geparderna utfodrades med.

Det hade varit önskvärt att utföra en studie i större omfattning där mängden confounding factors minimeras. Det optimala hade varit en fall-kontrollstudie där man följer två kullar av samma ålder över en längre tidsperiod, där geparderna i den ena kullen avmaskas enligt rådande rekommendationer och agerar som kontroller medan geparderna i den andra gruppen är fallen och avmaskas inte alls. De två grupperna skulle sedan kunna följas med regelbundna träckprovtagningar och observationer av eventuella kliniska symptom, och en signifikant skillnad i e.p.g mellan de två kullarna skulle kunna användas för att dra värdefulla slutsatser.

Slutsatsen av den här studien är att det är motiverat att utföra ytterligare studier i större omfattning för att vidare utreda effekten av att sluta avmaska geparder i förebyggande syfte. Resultaten skulle i bästa fall kunna leda till förändrade rekommendationer gällande profylaktisk avmaskning som i längden kan bidra till ökad hälsa och välfärd hos djurparksgeparder, minskad resistensutveckling hos parasiter mot avmaskningsmedel och fungera resurssparande.

Nyckelord: gepard, *Acinonyx jubatus*, djurpark, Borås Djurpark, spolmask, *Toxascaris leonina*, avmaskning

Abstract

The cheetah (*Acinonyx jubatus*) is classified as vulnerable and red listed by the International Union for Conservation of Nature (IUCN), with a wild population of approximately 7000 individuals. In addition to the wild population, a significant number of cheetahs live in captivity in zoos around the world. In zoos, one of the main reasons for gastrointestinal health problems among cheetahs is parasite infections, and the ascarid *Toxascaris leonina* is particularly common among big felines. The member organization for zoos and aquaria in Europe and Western Asia (EAZA; European Association of Zoos and Aquaria) has developed a number of Best Practice Guidelines to further health and welfare among zoo animals. Their recommendations regarding management of ascarids are largely based on prophylactic, regular deworming of both juvenile and adult animals. Borås Zoo has previously followed these recommendations for their cheetah population but experienced that the cheetahs showed clinical signs and were positive for ascarids even after deworming. In a project that began 2020, the zoo therefore decided to completely stop deworming all new cheetah cubs that were born, with the hypothesis that the animals without deworming would be able to develop a natural resistance against ascarids. The cheetah population at Borås Zoo, which consists of nine individuals, can therefore be divided into two groups: one group consisting of two older individuals who have been dewormed regularly according to EAZA's recommendations and one group with seven younger individuals who have never been dewormed. In this study, the number of eggs of *T. leonina* in the two groups were compared by gathering faecal samples from all of the cheetahs once a month between June-October 2023. The faecal samples were analyzed using faecal scoring, flotation technique and McMaster, and e.p.g ("eggs per gram") were calculated. E.p.g from earlier tests performed at Borås Zoo were also available. Based on all of the observations a mean value of e.p.g for each group was calculated. The group that was dewormed regularly had, based on a total of 18 observations, a mean value of 560 e.p.g. The group that had never been dewormed had, based on a total of 84 observations, also a mean value of 560 e.p.g. The fact that the group that had never been dewormed didn't have a higher e.p.g than the group that had been dewormed regularly is notable, as it suggests that the cheetahs haven't been affected in a negative way by not being dewormed. This is validated by the fact that the cheetahs who haven't been dewormed generally seem to showcase less clinical symptoms than those who have been dewormed more regularly. There are other factors in this study that indicate that the decision to stop deworming the cheetahs prophylactically could have had a positive effect. During the course of the study three of the cheetahs were exported to another zoo abroad, and before the export they were dewormed for the very first time. Faecal samples that were taken directly after the deworming, as well as two follow up samples taken on site at the new zoo, were all negative for endoparasites. Receiving negative results, even after deworming, has not happened before at the zoo, most probably because of the high parasitic burden in the enclosures and the suspicion that the parasites of the older cheetahs could have developed a resistance towards the deworming medications. When a fourth cheetah from the same brood, who was also a part of the project, was dewormed before being exported at the end of 2022 and start of 2023, she too tested negative in the follow up faecal sampling.

These results are promising, but it is unfortunately hard to draw any conclusions from this study, for several reasons. The biggest limitation of this study was the small size of the population that was examined, combined with the uneven size of the two groups. This made it impossible to draw any statistical conclusions from the collected data. There were also other factors that complicated the

assessment, one of which was the different ages of the cheetahs. Those who have never been dewormed are all younger individuals of two-three years while those who have been dewormed more regularly are over ten years of age. It is plausible that the younger individuals are better equipped physically and immunologically, which could have affected the number of eggs and the amount of symptoms shown. These individuals would need to get older before we can compare them to the older individuals in a fair way. Also, it was not possible to see any connection between faecal score and e.p.g, and the quality of the faeces varied quite a lot in general and was affected by what the cheetahs were fed.

It would be valuable to perform a bigger study where the number of confounding factors is minimized. Preferably a case-control study where you follow two broods of the same age over a longer period of time, where the cheetahs of one brood are dewormed according to the present recommendations and act as controls while the cheetahs of the other group are the cases and aren't dewormed at all. The two groups could then be followed with regular faecal examinations and observations of eventual clinical signs, and any significant difference in e.p.g between the two broods could be used to draw valuable conclusions.

The conclusion of this study is that it is motivated to perform additional studies with a larger scope to further examine the effect of ending the prophylactic deworming of cheetahs. The results could in a best case scenario lead to revised recommendations regarding prophylactic deworming that in the long run could contribute to increased health and welfare among cheetahs in zoos, decreased resistance against deworming medications amongst parasites and function resource-saving for zoos.

Keywords: cheetah, *Acinonyx jubatus*, zoo, Borås zoo, ascarid, *Toxascaris leonina*, deworming

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	11
Figurförteckning.....	13
Förkortningar	14
1. Inledning	15
2. Litteraturförteckning.....	18
2.1 Geparden (<i>Acinonyx jubatus</i>) i korthet	18
2.2 <i>Toxocara</i> spp. och <i>Toxascaris</i> spp.: morfologi, livscykel och kliniska symptom	18
2.3 EAZA Best Practice Guidelines	20
2.4 Analysmetoder	22
3. Material och Metod	23
3.1 Geparder i studien	23
3.2 Insamling av prov	24
3.3 Analys av prov.....	25
3.3.1 Faecal score	25
3.3.2 McMaster	26
3.3.3 Flotation med gasväv och centrifugering.....	27
3.3.4 Typning av ägg	28
3.4 Sammanställning av tidigare data.....	28
3.5 Sammanställning av data.....	28
4. Resultat	30
4.1 Resultat av träckprovtagning	30
4.1.1 Duma (f. 2011).....	30
4.1.2 Kasi (f. 2012)	31
4.1.3 Akili (f. 2020, aldrig avmaskad).....	32
4.1.4 Iniko (f. 2020, aldrig avmaskad)	33
4.1.5 Safari (f. 2020, aldrig avmaskad).....	34
4.1.6 Anakin (f. 2021, aldrig avmaskad)	35
4.1.7 Leia (f. 2021, aldrig avmaskad)	36

4.1.8 Padme (f. 2021, aldrig avmaskad).....	37
4.1.9 Rey (f. 2021 aldrig avmaskad).....	38
4.1.10 Parasitförekomst hos samtliga individer och i förhållande till ålder	39
4.2 Resultat faecal score	41
4.3 Resultat tidigare provtagning på SVA.....	41
5. Diskussion	43
Referenser.....	47
Populärvetenskaplig sammanfattning	50
Bilaga 1.....	53
Bilaga 2.....	56
Bilaga 3.....	60
Bilaga 4.....	61

Tabellförteckning

Tabell 1. Geparder på Borås Djurpark som ingick i studien.....	24
Tabell 2. Beskrivning av Cheetah faecal scoring system.....	26
Tabell 3. Skala för skattning av äggförekomst vid flotation.....	27
Tabell 4. Resultat av träckprovtagning av Duma, juni-oktober 2023.	30
Tabell 5. Resultat av tidigare träckprovtagning av Duma i samband med symptomatisk avmaskning.....	31
Tabell 6. Resultat av träckprovtagning av Kasi, juni-oktober 2023.....	31
Tabell 7. Resultat av tidigare träckprovtagning av Kasi i samband med symptomatisk avmaskning.....	32
Tabell 8. Resultat av träckprovtagning av Akili, juni-oktober 2023.	32
Tabell 9. Resultat av tidigare träckprovtagning av Akili, som unge.	33
Tabell 10. Resultat av träckprovtagning av Iniko, juni-oktober 2023.	33
Tabell 11. Resultat av tidigare träckprovtagning av Iniko, som unge.	34
Tabell 12. Resultat av träckprovtagning av Safari, juni-oktober 2023.	34
Tabell 13. Resultat av tidigare träckprovtagning av Safari, som unge.....	35
Tabell 14. Resultat av träckprovtagning av Anakin, juni-oktober 2023.....	35
Tabell 15. Resultat av tidigare träckprovtagning av Anakin, som unge.....	36
Tabell 16. Resultat av träckprovtagning av Leia, juni-oktober 2023.	36
Tabell 17. Resultat av tidigare träckprovtagning av Leia, som unge.	37
Tabell 18. Resultat av träckprovtagning av Padme, juni-oktober 2023.	37
Tabell 19. Resultat av tidigare träckprovtagning av Padme, som unge.....	38
Tabell 20. Resultat av träckprovtagning av Rey, juni-oktober 2023.	38
Tabell 21. Resultat av tidigare träckprovtagning av Rey, som unge.....	39

Tabell 22. Översikt över e.p.g hos de geparder på Borås Djurpark som aldrig avmaskats.	39
Tabell 23. Översikt över e.p.g hos de geparder på Borås Djurpark som avmaskats rutinmässigt.....	40
Tabell 24. Medelvärde och median av e.p.g hos respektive grupp av geparder på Borås Djurpark.	40

Figurförteckning

Figur 1. Låddiagram som visar uppmätt e.p.g hos de olika flotations-klasserna.....	40
Figur 2. Låddiagram som visar uppmätt e.p.g i förhållande till ålder.	41
Figur 3: Förekomst av <i>T. leonina</i> hos geparder på Borås Djurpark som testats för helminter mellan 2013-2023.	42

Förkortningar

EAZA	European Association of Zoos and Aquaria
e.p.g	Eggs per gram (of feces)
IUCN	International Union for Conservation of Nature
NaCl	Natriumklorid
rpm	Revolutions per minute
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SVA	Statens veterinärmedicinska anstalt
TAG	Taxon Advisory Group
WWF	World Wide Fund for Nature

1. Inledning

Geparden (*Acinonyx jubatus*) klassificeras som sårbar (VU, ”vulnerable”) och rödlistad, med en minskande population (Durant *et al.* 2022). Den globala populationen uppskattas ligga på knappt 7000 djur uppdelade på 33 populationer i Afrika och Asien (Durant *et al.* 2017). Detta kan jämföras med att den totala populationen för hundra år sedan uppskattades ligga på omkring 100 000 djur (Marker-Kraus 1997; Borås Djurpark u.å.). Vilda geparder hotas bland annat av förlust av habitat, brist på bytesdjur på grund av jakt, konflikter med människor och illegal handel (IUCN 2007a, 2012, 2015, se Durant *et al.* 2022; Cheetah Conservation Fund u.å.a), inklusive i syfte att bli exotiska husdjur (Cheetah Conservation Fund u.å.b) eller att användas som jaktdjur (Världsnaturfonden WWF 2023). Stammen lider även av kraftig inavel (Världsnaturfonden WWF 2023; Cheetah Conservation Fund u.å.a) och 90 % av ungarna i Serengeti nationalpark dör innan de hunnit bli tre månader gamla till följd av detta (Världsnaturfonden WWF 2023).

Utöver den vilda populationen lever ett antal geparder i fångenskap i olika delar av världen. Enligt siffror från 1996 (Marker *et al.*) levde vid den tidpunkten 10 % av världens geparder i fångenskap i djurparker, avelsanläggningar eller hos privatpersoner. I en annan publikation från 1994 (Marker-Kraus) uppskattades antalet individer i fångenskap till 1218.

En av huvudorsakerna till veterinära problem på djurparker är parasitinfektioner (Bartosik & Górski 2010). Den vanligaste endoparasiten som hittas hos rovdjur i fångenskap är spolmask (Mény *et al.* 2012), och de två vanligaste arterna som infekterar kattdjur är *Toxocara cati* (synonym *T. mystax*) och *Toxascaris leonina* (Jacobs *et al.* 2016; SVA u.å.). Infektion med *T. leonina* är särskilt vanlig hos stora kattdjur (Okulewicz *et al.* 2012). I Wrocław Zoological Garden i Polen hittades *T. leonina* hos 57,1 % av kattdjuren (vilket inkluderade lejon, bengaliska tigrar, jaguarer, pumor och lodjur) medan *T. cati* endast hittades hos 14,3 % (Okulewicz *et al.* 2002, se Okulewicz *et al.* 2012). I en studie av Panova & Khrustalev (2020) samlade man under tre års tid (2016-2018) in träckprov från flera arter av stora kattdjur från olika djurparker i och runt Moskva. 16 av träckproverna kom från geparder, och när proverna analyserades påvisades *T. leonina* i samtliga. Samtidig infektion med *T. cati* och *T. leonina* förekommer hos både vilda och domesticerade djur, men är mycket beroende av faktorer såsom djurets ålder, säsong, klimat och andra miljöfaktorer (Okulewicz *et al.* 2012).

Kraftig spolmaskinfektion hos geparder kan ge likartade symptom som hos våra domesticerade katter, inklusive diarré, hosta och anemi (Mény *et al.* 2012). *T. cati* och *T. leonina* är dessutom mycket svåra att få bort ifrån djurparksmiljön (Okulewicz *et al.* 2012). Om äggen befinner sig i en skyddande miljö (till exempel i fuktig jord) kan de hålla sig viabla i fem år eller mer, och de skyddas från de flesta desinfektionsmedel tack vare sitt tjocka skal (Jacobs *et al.* 2016). Frågan om hur man på bästa sätt ska begränsa, behandla och förebygga parasitinfektioner på djurparker är därför högst aktuell.

EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) bildades 1992 som en medlemsorganisation för djurparker och akvarium i Europa och Västra Asien (EAZA u.å.a). De har tillsammans med olika taxonomiska rådgivande grupper (Taxon Advisory Groups, TAGs) tagit fram ett antal Best Practice Guidelines (EAZA u.å.b). Dessa ska främja att djurparksdjur hålls på bästa möjliga sätt ur ett välfärds- och veterinärmedicinskt perspektiv, och de avhandlar bland annat råd om inhägnader, utfodring och hur djuren bör tränas. Det finns Best Practice Guidelines för mer än 50 olika djurarter, och bland rovdjuren återfinns Best Practice Guidelines Cheetah (EAZA u.å.c). I dessa rekommendationer ingår hur man ska hantera infektioner med spolmask och andra endoparasiter, vilka till stor del är baserade på profylaktisk, regelbunden avmaskning av både juvenila och adulta djur (Sengenberger *et al.* u.å.).

På Borås Djurpark har man tidigare följt EAZA Best Practice Guidelines gällande gepardernas avmaskningsrutiner och avmaskat både regelbundet och symptomatiskt. Problemet de stötte på var att geparderna även efter avmaskning var fortsatt positiva för spolmask, trots användandet av olika avmaskningspreparat och -regimer. 2020 fattade de därför beslutet att sluta avmaska de nya gepardungarna. Hypotesen var att djuren utan avmaskning skulle kunna bygga upp en naturlig resistens mot spolmask; inte nödvändigtvis mot själva infektionen, men mot att utveckla kliniska symptom som en följd av infektionen. Idén är att uppnå en balans mellan parasiten och värdjuret som speglar samma balans som troligtvis finns i naturen. Resultatet blev att de flesta geparder i Borås Djurparks nuvarande population (vilken omfattar nio djur) aldrig har blivit avmaskade medan ett par av de äldre individerna har avmaskats rutinmässigt enligt rekommendationerna. Genom att följa samtliga individer med träckprovtagning och äggräkning samt bedömning av eventuella kliniska symptom är förhoppningen tillika syftet med den här studien att man ska kunna jämföra de två typerna av individer (avmaskade och icke avmaskade) och utifrån det dra slutsatser om huruvida beslutet att inte avmaska gepardungarna gett en större positiv effekt på äggförekomst och/eller kliniska symptom än den tidigare rutinmässiga avmaskningen. Om man kan styrka att regelbunden avmaskning inte är nödvändig skulle man kunna minska användandet av avmaskningsmedel, vilket bland annat minskar risken för resistensutveckling bland parasiterna och verkar resurssparande åt djurparken. Om man dessutom kan

påvisa färre eller lika mycket kliniska symptom hos de icke avmaskade djuren kan en förändring i avmaskningsrutiner medföra ökad välfärd hos de geparder som i dagsläget hålls i djurparker i Sverige och i resten av världen.

2. Litteraturförteckning

2.1 Geparden (*Acinonyx jubatus*) i korthet

Geparden (*Acinonyx jubatus*) är förmodligen mest känd för att vara världens snabbaste landlevande däggdjur, med en topphastighet på omkring 100 km/ timme. Hastigheten används vid jakt för att fånga huvudsakligen antiloper, men även andra mindre däggdjur och fåglar är potentiella bytesdjur. De är främst dagsaktiva jägare, vilket hjälper dem att undvika konkurrens om byten med nattaktiva rovdjur såsom lejon och hyenor. Honan är dräktig i genomsnitt 92 dagar och brukar sedan föda 1-8 ungar i en kull (Borås Djurpark u.å.). Enligt Cheetah Conservation Fund (u.å.) kan en gepard i fångenskap nå en ålder av 17-20 år. Geparden fanns tidigare i vilt tillstånd i Indien (Borås Djurpark u.å.), men idag förekommer vilda geparder endast i Afrika och i Iran (Världsnaturfonden WWF 2023; Borås Djurpark u.å.). Det största antalet geparder finns i Namibia, med ca 2500 djur (Världsnaturfonden WWF 2023).

2.2 *Toxocara* spp. och *Toxascaris* spp.: morfologi, livscykel och kliniska symptom

Morfologi hos ägg och vuxna maskar

Längden hos en vuxen spolmask varierar mellan 3-12 cm beroende på art och kön, där *T. cati* generellt är längre än *T. leonina* och honor av bägge arterna i regel är längre än sina respektive hanar (Muller *et al.* 2002). Spolmaskar av andra arter kan emellertid bli upp till 40 cm långa (Jacobs *et al.* 2016). Tjockleken hos kattens spolmaskar brukar ligga på ett par millimeter (Evidensia u.å.). Färgen är ofta rosa-vit eller -beige (Jacobs *et al.* 2016), gul, brun, gul-vit eller brunröd (Evidensia u.å.). Utseendet hos vuxna maskar av *Toxocara* spp. och *Toxascaris* spp. är till stor del lika, med några utmärkande skillnader: till skillnad från *Toxocara* spp. har hanar av *Toxascaris leonina* ingen kaudal alae och deras svans är mer konformad; huvudet hos *Toxocara* spp. är böjt ventralt medan det är rakt hos *T. leonina*; *T. leonina* har en cervikal alae som är elliptisk och inte lika bred som den hos *T. cati* (Muller *et*

al. 2002). Även huvudets form ser olika ut: *T. cati* har en huvudform som liknar en pilspets medan *T. leoninas* huvud mer ser ut som ett spjut. Som de flesta spolmaskarter har både *T. cati* och *T. leonina* tre tydliga läppar runt munnen (Jacobs *et al.* 2016). Man skiljer lättast på *Toxocara cati* och *Toxascaris leonina* genom att titta på äggens utseende. Båda arterna producerar ägg som är nästintill sfäriska, mäter 85-100 µm i diameter och har ett tjockt, skyddande skal (Jacobs *et al.* 2016). Äggen av *T. leonina* har däremot en slät yta medan de av *T. cati* har ett grövre utseende (Muller *et al.* 2002; González *et al.* 2007; Jacobs *et al.* 2016). *Toxocara* spp. har dessutom mörkare ägg än *Toxascaris* spp (Jacobs *et al.* 2016). Det yttersta lagret på *T. leonina*:s ägg saknar albuminbeläggning (González *et al.* 2007), vilken annars kan ge en grov, skulpterad yta hos vissa arter av spolmask (Jacobs *et al.* 2016).

Livscykel och smittvägar

En vuxen spolmaskhona kan producera hundratusentals ägg per dag (Jacobs *et al.* 2016). När äggen kommer ut i miljön via slutvärdens, i det här fallet kattens, avföring är de inte embryonerade, och rätt förhållanden krävs för att en infektiös larv ska utvecklas inuti ägget (Jacobs *et al.* 2016). Det rådde tidigare delade meningar huruvida det var L2 eller L3 som var spolmasklarvens infektiösa stadiet (Despommier 2003; Jacobs *et al.* 2016), men numera vet man att det är L3 (Western College of Veterinary Medicine 2021b). De huvudsakliga faktorerna som bestämmer tiden det tar för en spolmasklarv att nå det infektiösa stadiet är temperaturen, mängden fukt och typ av jord ägget befinner sig i, där optimala förhållanden är en temperatur på 25-35 °C med en fuktighet på 85 % (Sommerfelt *et al.* 2006). Generellt är ägg av *T. leonina* mer tåliga mot variationer i klimatet än vad ägg av *Toxocara* spp. är. I en studie utsatte man ägg av *Toxascaris leonina*, *Toxocara cati* och *Toxocara canis* för temperaturer på -15 °C, och observerade då att äggen av *Toxocara* spp. var döda efter fem dagar medan *T. leonina*-äggen fortfarande levde efter 40 dagar. Efter att temperaturen höjts till 25 °C kunde dessutom nästan samtliga ägg fortsätta att utvecklas till sitt infektiösa stadiet (Okoshi & Usui 1968, se Okulewicz *et al.* 2012).

Kattdjur kan infekteras av *Toxocara cati* eller *Toxascaris leonina* genom direkt per oralt intag av embryonerade ägg (från miljön) eller larver (genom att äta ett infekterat djur – i regel en gnagare – som fungerar som paratenisk mellanvärd). Hos *T. cati* förekommer även transmamär överföring där parasiten smittar från en infekterad hona till kattungarna via modersmjölken (Okulewicz *et al.* 2012; SVA u.å.).

Efter att en paratenisk mellanvärd infekterats med embryonerade spolmaskägg kläcks äggen och larverna migrerar ut i olika vävnader i djurets kropp (Muller *et al.* 2002). I en studie av Prokopic och Figallova (1982) infekterades 168 vita möss experimentellt med ägg av *T. leonina*. När mössen sedan avlivades och disseke-

rades under studiens gång hittades larver av *T. leonina* i bland annat muskler, lungor, lever, njurar och hjärta.

Om en slutvärd infekteras direkt av embryonerade ägg av *T. leonina* lägger sig larverna initialt inuti vävnaden i tarmväggen innan de migrerar ut i tarmlumen. Prepatensperioden för *T. cati* och *T. leonina* är då 5-7 veckor respektive 9-12 veckor (Little 2011). Vävnadsfasen i tarmen uteblir om katten eller kattjuret däremot infekteras genom att äta en paratenisk mellanvärd, vilket gör att prepatensperioden i så fall förkortas med ungefär 10-15 dagar (Anderson 2000, se Okulewicz *et al.* 2012).

Vad som händer med spolmasklarverna efter att de mognat i tarmlumen skiljer sig mellan *T. cati* och *T. leonina*. *T. cati* genomgår en hepatotracheal migration där de via blodet vandrar till levern och sedan till lungorna, för att sedan hostas upp och sväljas ner. Väl tillbaka i tunntarmen slutförs utvecklingen till vuxna maskar, vilka lägger ägg som kommer ut i miljön med kattens avföring (Little 2011; SVA u.å.). I kontrast så sker hepatotracheal migration generellt inte vid infektion med *T. leonina*, utan larvens utveckling sker uteslutande i tarmen (Little 2011). Vuxna maskar av både *T. cati* och *T. leonina* befinner sig i tunntarmen (Jacobs *et al.* 2016).

Kliniska symptom

Vuxna, friska katter uppvisar oftast inga symptom vid spolmaskinfektion. Vid hög parasitbörda kan däremot kattungar, äldre individer och katter med nedsatt immunförsvar bli mycket sjuka och uppvisa symptom såsom avföring eller kräkningar innehållande spolmaskar, diarré, avmagring, nedsatt tillväxt, svullen buk, hosta, anemi samt att blinkhinnan kommer fram över ögat (Evidensia u.å.). Kraftig spolmaskinfektion hos geparder kan ge likartade symptom, inklusive diarré, hosta och anemi (Mény *et al.* 2012). Hos vissa av geparderna på Borås Djurpark har dessutom symptom såsom mask i kräkningar och avföring, nedsatt aptit och upplevt illamående observerats. I synnerhet behövde en av geparderna på grund av dessa besvär avmaskas symptomatiskt tre gånger mellan november 2021 och april 2022, och sedan ytterligare tre gånger mellan augusti 2022 och mars 2023 (se Bilaga 1). Mény *et al.* (2012) drar i sin studie slutsatsen att enbart parasitmängd inte behöver leda till kliniska symptom hos geparder, utan att stressnivåer och miljöfaktorer också spelar en viktig roll. Författarna anser det troligt att geparder i fångenskap inte tål samma mängd parasiter som vilda geparder.

2.3 EAZA Best Practice Guidelines

På EAZA:s officiella hemsida beskrivs organisationens uppdrag på följande sätt:

EAZA is the Membership organisation that sets the standard for progressive zoos and aquariums and other partners across Europe, Western Asia and beyond. We strive continuously

to define and demonstrate excellence in integrated species conservation through a transparent and collaborative approach to population management, wild animal care and welfare, representation with international organisations, conservation education, and scientific research. (EAZA u.å.a)

Som en del av sitt uppdrag har EAZA arbetat fram de tidigare nämnda Best Practice Guidelines, vilka ska främja välfärd hos djur som lever i djurparker och akvarium (EAZA u.å.c).

Enligt EAZA Best Practice Guidelines Cheetah (Sengenberger *et al.* u.å.) bör behandling av endoparasiter endast ske efter ett positivt träckprovresultat, för att undvika resistensutveckling. De poängterar dock att institutionerna i praktiken ofta behöver behandla djuren profylaktiskt och regelbundet enligt ett etablerat protokoll pga risken för återinfektion i inhägnaderna, där parasitbördan ofta är hög. Deras rekommendationer för provtagning och behandling inkluderar att:

1. Träckprovtagning bör ske 4-6 gånger per år
2. Vuxna djur bör avmaskas var tredje månad
3. Ungar bör initialt avmaskas varannan vecka, innan intervallet glesas ut för att till sist hamna på var tredje månad (exakt ålder och intervall varierar på vilket läkemedel som används)
4. Honor bör avmaskas innan parning samt under sen dräktighet
5. Avföring innehållande nematoder bör noggrant avlägsnas från inhägnaden, eftersom äggen överlever länge i miljön
6. Lämpliga avmaskningsmedel mot nematoder är flubendazol, pyrantel eller ivermektin

Detta kan jämföras med rekommendationerna för behandling av ekto- och endoparasiter hos hund och katt i Sverige. Läkemedelsverket (2014) rekommenderar att kattungar avmaskas mot spolmask när de är fyra-sex veckor gamla och sedan var fjärde alternativt var sjätte vecka (beroende på vilket avmaskningsmedel som används) fram till leverans till sitt nya hem, och att kattan avmaskas samtidigt som ungarna. De läkemedel som är godkända för behandling av spolmask hos vuxna katter är bensimidazol (flubendazol), makrocykliska laktoner (milbemycinoxim, moxidectin och selamektin), eprinomectin samt pyrantel. Doseringen framgår i respektive läkemedels produktresumé. Om kattungarna visar symptom såsom ascites, diarré eller kräkningar innehållande mask ska de behandlas med en bensimidazol (i det här fallet flubendazol). Övriga vuxna katter bör bara avmaskas efter att infektion påvisats i träckprov (Läkemedelsverket 2014). Samtidigt menar SVA (u.å.) att vuxna utekatter kan avmaskas regelbundet när de jagar och är som mest aktiva under sommarhalvåret, men att detta är kontraindicerat för innekatter då dessa inte smittas av spolmask.

När det kommer till geparderna på Borås Djurpark ville man utvärdera rekommendationerna från EAZA genom att helt sluta avmaska sina geparder och se om det gav en positiv effekt på symptombilden hos geparder som är infekterade med spolmask. Detta beslut kan anses vara förenligt med hur EAZA betonar vikten av fortsatt forskning. Varje institution som är medlem i EAZA förväntas delta i forskning, fastställa sin egen policy och prioriteringar gällande forskning och låta forskningen påverka beslut som tas inom verksamheten (Reid & European Association of Zoos and Aquaria 2008).

2.4 Analysmetoder

På levande djur är analys av träckprov förmodligen den vanligaste metoden för att påvisa förekomsten av endoparasiter (Jacobs *et al.* 2016). Två vanliga metoder för analys av träckprov utifrån parasitförekomst är McMaster och flotation med gasväv och centrifugering.

McMaster är en metod för äggräkning som kort beskrivet baseras på att en känd volym träck späds med en känd volym flotationsvätska för att skapa en suspension. Suspensionen överförs till en äggräkningskammare, där äggen flyter till ytan samtidigt som övrigt material sjunker till botten. Kammaren observeras sedan under mikroskop, eventuella parasitägg räknas och antalet ägg per gram träck kan beräknas tack vare de kända kvantiteterna av träck och flotationsvätska (Gibbons *et al.* u.å.a). Metoden kan användas för att detektera ägg från helminter och oocystor från koccidier (Jacobs *et al.* 2016). Fördelar med McMaster är att det är en snabb metod där äggen blir tydligt synliga och därmed lätta att räkna och artbestämma eftersom övrigt material i suspensionen sjunker till botten. En nackdel är att metoden är mindre känslig än andra äggräkningsmetoder (Western College of Veterinary Medicine 2021a).

Den huvudsakliga skillnaden mellan McMaster och flotation är att medan McMaster är en spädnings teknik är flotation en koncentrationsteknik; parasitägg separeras från övrigt material i träcken och koncentreras sedan med hjälp av en flotationsvätska med en särskild specifik vikt (Gibbons *et al.* u.å.b). Tack vare att man koncentrerar mängden ägg underlättas detektionen av även ett litet antal ägg i en större mängd träck, vilket gör metoden känsligare än McMaster (Jacobs *et al.* 2016).

3. Material och Metod

3.1 Geparder i studien

Samtliga geparder på Borås Djurpark följdes aktivt med regelbunden träckprovtagning under perioden juni 2023 till oktober 2023. Det rörde sig om nio individer, varav fem var hanar och fyra var honor. Två av individerna var äldre (födda 2011 respektive 2012). Dessa hade under sina liv avmaskats regelbundet och som ungar, i enlighet med EAZA:s Best Practice Guidelines. De avmaskas fortfarande vid behov när det observeras symptom på rundmaskinfektion (mask i avföringen, kräkningar innehållande mask, nedsatt aptit, illamående och så vidare). Enligt uppgifter från djurvårdspersonalen varierar det hur frekvent de uppvisar symptom, ibland sker det så ofta som varannan månad och ibland kan det gå upp till sex månader mellan symptomen. I kombination med symptomatisk avmaskning tas alltid ett träckprov för att bekräfta att symptomen beror på spolmask.

Resterande sju individer var yngre och kom från två olika kullar: tre från en kull född 2020 och fyra från en kull som föddes 2021. 2020 var det år då djurparken valde att helt börja avstå ifrån att avmaska alla nya gepardungar, för att testa hypotesen om att de skulle kunna bygga upp en naturlig resistens mot spolmask. Denna nya regim omfattar kullen från 2020 och den från 2021. Ytterligare en individ från kullen från 2020 (Kianga) ingick i projektet att inte bli avmaskad, men hon exporterades från Borås Djurpark i början av 2023. Inför exporten avmaskades hon för första gången och träckprov togs och analyserades både på Borås Djurpark och på SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt), resultatet av detta diskuteras vidare när resultatet av tidigare data sammanställs. Individerna i kullarna från 2020 och 2021 har alltså aldrig avmaskats, varken profylaktiskt eller symptomatiskt, under sin tid på Borås Djurpark. Sedan de föddes har djurparken genomfört regelbunden träckprovtagning och McMaster-analys för att följa förekomsten av spolmaskägg (mätt i e.p.g, ”eggs per gram”). Detta har de försökt göra en gång i månaden, men på grund av olika omständigheter har intervallet inte alltid blivit exakt så.

På de yngre individerna har personalen inte observerat lika mycket symptom som hos de äldre. Ungarna har generellt haft en fin tillväxt och upp till ett års ålder egentligen inte visat några tecken på endoparasitära problem.

Geparderna har i regel utfodrats med helkropp av antingen kyckling eller kanin. I omgångar har de även fått rent nötkött om det varit brist på helkropp av kyckling eller kanin.

I samband med den första provtagningen under sommaren-hösten 2023 tilldelades varje gepard ett nummer från 1-9. Geparderna numrerades efter i vilken ordning man samlade in träck från dem, och varje individ behöll sitt nummer under resten av studien för att förenkla uppmärkning av prover och protokollföring av resultat. När resultatet nu sammanställts är individerna ordnade efter ålder, med de äldsta individerna först, följt av kullen från 2020 och till sist kullen från 2021.

En lista över samtliga individer i studien kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Geparder på Borås Djurpark som ingick i studien.

Individ (nr/namn)	Kön	Födelsdatum	Avmaskningsstatus
Duma	Hane	2011-08-07	Regelbundet avmaskad
Kasi	Hona	2012-11-18	Regelbundet avmaskad
Akili	Hane	2020-10-03	Aldrig avmaskad
Iniko	Hane	2020-10-03	Aldrig avmaskad
Safari	Hane	2020-10-03	Aldrig avmaskad
Anakin	Hane	2021-07-31	Aldrig avmaskad
Leia	Hona	2021-07-31	Aldrig avmaskad
Padme	Hona	2021-07-31	Aldrig avmaskad
Rey	Hona	2021-07-31	Aldrig avmaskad

3.2 Insamling av prov

En gång per månad, från juni 2023 till oktober 2023, samlades det in ett träckprov från varje gepard på Borås djurpark. Dagen för provtagning planerades i förväg så att geparderna kvällen innan kunde stängas in i separata fällor eller inhägnader, så att man skulle kunna veta vilken träckhög som hörde till vilken gepard. Under provtagningsdagen samlades träcken in i separata provrör som märktes med datum samt individens nummer (1-9). Innan proven samlades i provrör fotograferades träckhögarna som en del av faecal score-bedömningen. Personalen noterade även ifall någon gepard visat symptom på maskinfektion. Antalet prov som erhöles samma dag berodde på hur många av individerna som defekerat under natten, men varierade vanligtvis mellan 2-5 prov. Efter kollektion placerades provrören i ett kylrum på djurparken. Personalen samlade sedan in resterande prover allteftersom geparderna bajsade, och vanligtvis hade man fått ihop prov från alla geparder dagen efter. När antalet prover var komplett hämtades proverna på djurparken och transporterades till Uppsala för att analyseras på SVA, antingen samma dag eller nästkommande dag (i dessa fall förvarades proverna i kylskåp fram till avresa). Proverna transporterades i en kylväska via tåg.

I slutet av augusti exporterades de tre individerna från 2020-kullen (Akili, Iniko och Safari) till en djurpark i Belgien. Inför exporten avmaskades de 30 augusti på Borås Djurpark med en oral engångsdos med ivermektin (10 mg/ml) med dosen 0.2 mg/kg, som en del av den importerande parkens krav. Efter avmaskningen skickades träckprover till SVA för analys, vilka var negativa för inälvsparasiter, och de tre geparderna exporterades till Belgien 31 augusti 2023. Den här studiens två sista träckprovtagningar genomfördes av personalen på den nya anläggningen 2 oktober respektive 23 oktober, och skedde alltså efter att de tre individerna avmaskats för första gången. De analyserades med McMaster dagen efter och resultatet skickades till Borås Djurpark via e-mail. Det utfördes ingen faecal score-bedömning vid dessa provtagningstillfällen. Tanken var att det första provet skulle samlas in i slutet av september, men olika omständigheter gjorde att det samlades in först i början av oktober, vilket gav två oktobermätningar istället för en i september och en i oktober. Detta är dock mindre relevant i sammanhanget då det faktiskt hann gå 21 dagar mellan proven, och intervall i denna storleksordning förekommer i de tidigare månadsvisa mätningarna.

3.3 Analys av prov

Varje träckprov analyserades med avseende på faecal score, McMaster samt flotation. Eventuella ägg som hittades i McMaster-kamrarna eller vid flotationen typades i samband med mikroskoperingen. Samtliga observationer av e.p.g kan ses i Bilaga 4. I följande stycken beskrivs metoderna som användes i de olika analyserna.

3.3.1 Faecal score

Innan de första proverna samlades in varje månad fotograferades varje träckhög för att använda i fecal score-bedömningen. När resterande prov samlades in av djurvårdare på djurparken fotograferades träckhögarna inte. I samband med analysen på SVA bedömdes faecal score hos samtliga prov, baserat på träckens utseende och konsistens i provrören samt de bilder på träckhögarna som tagits. Faecal score bedömdes utifrån Cheetah faecal scoring system; en femgradig skala där 1 innebär att träcken är mycket hård och torr, 5 betyder att träcken är mycket lös och 3 kännetecknar optimal träckkonsistens (Sengenberger *et al.* u.å., se Tabell 2. Beskrivning av Cheetah faecal scoring system.). För att undersöka ett eventuellt samband mellan faecal score och e.p.g beräknades korrelationskoefficienten mellan de två variablerna (hur korrelationskoefficienten beräknades kan ses i Bilaga 3).

Tabell 2. Beskrivning av Cheetah faecal scoring system.

Faecal Score (1-5)	Beskrivning
1	Flera hårda och torra pellets som är lätta att bryta isär. Lämnar inga rester efter sig på marken efter kollektion.
2	Mycket fast konsistens med uppenbar segmentering och viss fuktighet. Bibehåller sin form vid kollektion och lämnar endast efter sig minimalt med fuktrester på marken.
3	Ideal träckkonsistens. Formad, eftergivlig och fuktig träck med glänsande yta. Bibehålls sin form vid kollektion och lämnar endast efter sig fuktrester på marken.
4	Mycket fuktig träck med viss textur som förekommer i högar eller stänk. Förlorar sin form vid kollektion och lämnar efter sig rester av träck på marken.
5	Vattmig träck med minimal textur som kan hällas och som förekommer i pölar, eventuellt med stänkmärken. Lämnar efter sig betydande träckrester på marken efter kollektion.

3.3.2 McMaster

Syftet med McMaster-analysen var att uppskatta mängden e.p.g samt att typa eventuella fynd.

Från ett träckprov överfördes 3 gram träck (+/- 0.1 gram) till en uppmärkt glasflaska. 42 ml kallt kranvatten tillsattes till glasflaskan och lösningen blandades genom att röra runt med en träspatel samt genom att försluta flaskan och skaka den. En sikt i metall och en plastbunke fuktades med kranvatten. Träcklösningen silades genom sikten ner i plastbunken, som fungerade som uppsamlingskärl. Vätskan i uppsamlingskärlet hälldes över i ett flatbottnat glaströr, tills vätskenivån var ca 10 mm från kanten. Hela proceduren upprepades för samtliga träckprover. Mellan varje silning sköljdes sikten och uppsamlingskärlet med kranvatten tills de var synligt rena.

Samtliga rör centrifugerades sedan i 5 minuter med 1020 rpm. Efter centrifugeringen sögs supernatanten av ner till botten. Inför mikroskoperingen skakades botten upp med en provrörsskak. Röret fylldes sedan med mättad natriumklorid (NaCl) upp till den tidigare vätskenivån, vilken kännetecknades av en "smutsrand" på rörets insida. Suspensionen blandades noga, med ett minimum av fem gånger, med en pasteurpipett. Vätska sögs sedan upp från rörets centrum och användes för att fylla de två inrutade områdena i en McMaster-kammare. Kammaren läts stå i ca 1-2 minuter medan mikroskopet slogs på och justerades. McMaster-kammaren mikroskopierades med förstoringen 10x och e.p.g beräknades på följande sätt: spädningsfaktorn (D) var $3g + 42 ml = 45/3 = 15$. Volymen (V) av

McMaster-kammarens inrutade område är 150 kubikmillimeter. Varje påvisat ägg motsvarar $D/V 0 = 15/0.3 = 50$, eftersom båda de inrutade områdena fylldes och undersöktes. Detta medförde en detektionsnivå på ≥ 50 och att varje påvisat ägg motsvarar 50 ägg i provet. E.p.g beräknades därför genom att antalet ägg som observerades i de båda inrutade områdena multiplicerades med 50. E.p.g beräknades på detta sätt för samtliga prover och resultatet protokollfördes.

3.3.3 Flotation med gasväv och centrifugering

Syftet med flotationen var att uppskatta mängden parasitägg i varje prov samt att typa eventuella fynd.

Från varje träckprov överfördes ca 4 gram träck till ett uppmärkt Falconrör. Till röret tillsattes 15 ml mättad socker-NaCl-lösning. Därefter blandades provet lätt med en träspatel och locket skruvades på. När samtliga nio Falconrör förberetts placerades de i en skakapparat och skakades på speed 8 i 5 minuter. 2 lager gasväv fuktades med kranvatten och placerades över en glasbägare. När proven körts i skakapparaten hölls träcklösningen från ett Falconrör försiktigt över gasväven så att den silades ner i bägaren. Gasväven veks sedan som en påse runt materialet och en träspatel trycktes mot gasväven så att ytterligare vätska pressades ut. Innehållet i bägaren hölls sedan över till ett uppmärkt, flatbottnat glasrör. Mättad socker-NaCl-lösning användes för att skölja ur det sista materialet ur bägaren, som även det hölls över till glasröret. Vid behov fylldes röret på med ytterligare mättad socker-NaCl-lösning tills vätskenivån nådde kanten av röret. Proceduren upprepades för samtliga prover, och vid varje ny silning användes 2 nya stycken gasväv, en ny träspatel samt en ren bägare. Rören placerades i en centrifug och fylldes där upp med ytterligare mättad socker-NaCl-lösning tills en menisk bildades i varje rör. Ovanpå menisken placerades ett täckglas. Glasrören centrifugerades sedan i en swing-out centrifug i 5 minuter med 1020 rpm ("revolutions per minute"; varv per minut). Efter centrifugeringen lyftes täckglaset från glasröret och placerades på ett märkt objektglas. Objektglaset mikroskopoperades med förstoringen 10x och förekomsten av parasitägg undersöktes. Eventuella fynd typades och mängden ägg skattades efter en 7-gradig skala (Tabell 3).

Tabell 3. Skala för skattning av äggförekomst vid flotation.

Negativ	Ingen förekomst
(+)	1 fynd/täckglas
+	2-10 fynd/täckglas
+(+)	3-5 fynd/synfält
++	>10 fynd/synfält
++(+)	Flertalet synfält helt täckta
+++	Hela synfältet under täckglaset täckt

3.3.4 Typning av ägg

Eventuella fynd av parasitägg artbestämdes vid mikroskopering utifrån äggens morfologi. Som referens användes *Diagnosing Helminthiasis by Coprological Examination* (Thienpont *et al.* 1986). Samtliga ägg artbestämdes som *T. leonina*.

3.4 Sammanställning av tidigare data

Som komplement till träckprovtagningen fanns data från tidigare träckprovtagningar och analyser att tillgå. Detta inkluderade resultatet av de regelbundna provtagningar som genomförts på geparderna från kullarna från 2020 och 2021 (Se Tabell 9, Tabell 11, Tabell 13, Tabell 15, Tabell 17, Tabell 19, Tabell 21) samt de provtagningar som genomförts i samband med symptomatisk avmaskning av de äldre geparderna (Tabell 5, Tabell 7). Samtliga av dessa prover analyserades på Borås Djurpark. I deras analyser användes 5 g träck som blandades upp till 65 g med buffervätska, och antalet ägg som hittades multiplicerades sedan med 35. Samtliga ägg artbestämdes som *T. leonina*.

Ytterligare data som fanns tillgänglig var resultatet av samtliga träckprover från geparder på Borås Djurpark som analyserats på SVA med avseende på parasitförekomst (se Bilaga 2). Denna data sträckte sig över tio år, från 2013-2023. Här uppgavs djuridentitet, orsak till avmaskning (till exempel inför export eller som en del av en hälsoundersökning) och resultatet av provtagningen. Resultatet kunde vara negativt eller omfatta enstaka, sparsam mängd, måttlig mängd, riklig mängd eller mycket riklig mängd av ägg. Provtagningarna avsåg tarmprotozoer (*Giardia* spp.), koccidier (*Cryptosporidium* spp.), lungmask (*Aelurostrongylus* spp.) och/eller spolmask (*T.cati*, *T. leonina*). Förekomsten av spolmaskägg hos samtliga individer som testats för nematoder noterades och sammanställdes i ett diagram (Figur 3).

3.5 Sammanställning av data

Efter att all data sammanställts beräknades medelvärde och median av e.p.g för de två grupperna, alltså de individer som aldrig avmaskats och de som avmaskats rutinmässigt. Medelvärdet beräknades genom att addera e.p.g från alla mätningar som gjorts på samtliga individer som aldrig avmaskats, alltså både provtagningarna juni-oktober 2023 och de som utförts tidigare som en del av projektet, och sedan dividera med det totala antalet mätningar. I denna beräkning inkluderades inte de två sista mätningarna som utfördes på Safari, Akili och Iniko eftersom dessa skedde efter att de avmaskats för första gången, och därmed inte kan bedömas på samma sätt som provtagningarna som skedde innan avmaskning. Medelvärde, median samt högst och lägst uppmätta e.p.g för varje enskild individ inom gruppen som ej

avmaskats kan ses i Tabell 22. Medelvärde av e.p.g för gruppen som avmaskats rutinmässigt beräknades på samma sätt, alltså genom att addera e.p.g från samtliga mätningar och sedan dividera med antalet mätningar. Medelvärde, median samt högst och lägst uppmätta e.p.g för varje enskild individ inom gruppen som avmaskats rutinmässigt kan ses i Tabell 23. Översikt över e.p.g hos de geparder på Borås Djurpark som avmaskats rutinmässigt. Medelvärdet och medianen av e.p.g för de båda grupperna kan ses i Tabell 24. Förhållandet mellan de två metoderna för att skatta äggförekomst (McMaster och flotation) visualiserades med ett låddiagram (Figur 1). På samma sätt visualiserades förhållandet mellan e.p.g och ålder (Figur 2). Ingen ytterligare statistisk analys av resultatet genomfördes då den studerade populationen bedömdes vara för liten för att det skulle vara möjligt att dra några slutsatser med statistisk signifikans.

4. Resultat

4.1 Resultat av träckprovtagning

Nedan redovisas resultatet av träckprovtagningarna från varje gepard på Borås Djurpark, både provtagningarna från juni 2023-oktober 2023 samt tidigare provtagningar.

4.1.1 Duma (f. 2011)

I Tabell 4 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Duma. I Tabell 5 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Duma i samband med symptomatisk avmaskning. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Duma föddes 2011 och har avmaskats regelbundet och symptomatiskt.

Tabell 4. Resultat av träckprovtagning av Duma, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	Mc-Master (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-27	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	5	1050	++(+)	Mycket mörk färg, lös
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	1050	+++	Mycket mörk färg, lös
2023-08-22	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	4	300	++(+)	Grå färg
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	4	150	+(+)	Varierande färg och konsistens, från gul och torr till brun och kletig. Innehåll av grus.
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	2	300	++	Ljust brun färg, torr

Tabell 5. Resultat av tidigare träckprovtagning av Duma i samband med symptomatisk avmaskning.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2022-09-17	Ja, varierande	2380 e.p.g
2023-03-08	Ja, varierande	714 e.p.g

4.1.2 Kasi (f. 2012)

I Tabell 6 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Kasi. I Tabell 7 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Kasi i samband med symptomatisk avmaskning. Samtliga ägg som påvisades artbestämades som *T. leonina*. Kasi föddes 2012 och har avmaskats regelbundet och symptomatiskt. Hon uppvisade i augusti 2023 symptom på maskinfektion (skumspyor med mask, rikligt med mask i avföringen samt nedsatt aptit) och avmaskades därför med fenbendazol (kattdos) i tre dagar, 10-12 augusti.

Tabell 6. Resultat av träckprovtagning av Kasi, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	Mc-Master (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	3	350	++(+)	Gul färg, relativt fast men ej formad
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	800	++	Gul färg, vattnig, liten mängd
2023-08-21	2023-08-25/ 2023-08-25	Skumspyor med mask, rikligt med mask i avföringen, nedsatt aptit	3	300	++(+)	Brun färg, fast
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	2	Negativ	Negativ	Gul färg, torr, formad träck
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	3	Negativ	++	Brun färg, relativt fast och fuktig

Tabell 7. Resultat av tidigare träckprovtagning av Kasi i samband med symptomatisk avmaskning.

Datum	Symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-19	Kräks, lös avföring med mask	340 e.p.g
2022-01-25	Kräks, upplevs må illa.	680 e.p.g
2022-04-09	Dåliga bajsar, nedsatt aptit.	102 e.p.g
2022-08-12	Nedsatt aptit.	1632 e.p.g
2022-09-17	Dåliga bajsar, spyor.	272 e.p.g
2023-03-21	Skumspyor med mask, mask i avföringen, nedsatt aptit	102 e.p.g

4.1.3 Akili (f. 2020, aldrig avmaskad)

I Tabell 8 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Akili. I Tabell 9 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Akili. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Akili föddes 2020 och hade aldrig avmaskats innan exporten till Belgien.

Tabell 8. Resultat av träckprovtagning av Akili, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	4	100	++	Gul färg, kletig
2023-07-19	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	100	+(+)	Mörk färg, lös, kletig
2023-08-21	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	1	Negativ	+	Brun färg, formad träck, mycket torr.
2023-10-02 (efter avmaskning)	2023-10-03 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Ej genomförd	Ingen uppgift
2023-10-23 (efter avmaskning)	2023-10-24 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Ej genomförd	Ingen uppgift

Tabell 9. Resultat av tidigare träckprovtagning av Akili, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2022-02-03	Nej	100 e.p.g
2022-03-08	Nej	1122 e.p.g
2022-05-08	Nej	Negativt
2022-09-17	Nej	680 e.p.g
2022-12-07	Nej	714 e.p.g
2023-03-21	Nej	180 e.p.g

4.1.4 Iniko (f. 2020, aldrig avmaskad)

I Tabell 10 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Iniko. I Tabell 11 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Iniko. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Iniko föddes 2020 och hade aldrig avmaskats innan exporten till Belgien.

Tabell 10. Resultat av träckprovtagning av Iniko, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-27	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	5	Negativ	+	Mörk färg, lös
2023-07-18	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	Negativ	Negativ	Gul färg, lös
2023-08-21	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	3	100	+	Grå färg med lite blod, formad träck
2023-10-02 (efter avmaskning)	2023-10-03 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Negativ	Ingen uppgift
2023-10-23 (efter avmaskning)	2023-10-03 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Negativ	Ingen uppgift

Tabell 11. Resultat av tidigare träckprovtagning av Iniko, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	340 e.p.g
2022-03-08	Nej	918 e.p.g
2022-03-14	Nej	272 e.p.g
2022-05-08	Nej	442 e.p.g
2022-08-06	Nej	768 e.p.g
2022-09-17	Nej	442 e.p.g
2022-12-07	Nej	102 e.p.g
2023-03-21	Nej	180 e.p.g

4.1.5 Safari (f. 2020, aldrig avmaskad)

I Tabell 12 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Safari. I Tabell 13 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Safari. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Safari föddes 2020 och hade aldrig avmaskats innan exporten till Belgien.

Tabell 12. Resultat av träckprovtagning av Safari, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	4	150	++	Brun färg, lös
2023-07-18	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	50	+(+)	Mörk färg, vattnig, synliga maskar
2023-08-21	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	3	50	+(+)	Brun färg, relativt fast
2023-10-02 (efter avmaskning)	2023-10-03 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Ej genomförd	Ingen uppgift
2023-10-23 (efter avmaskning)	2023-10-24 (efter avmaskning)	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Negativ	Ej genomförd	Ingen uppgift

Tabell 13. Resultat av tidigare träckprovtagning av Safari, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	Negativt
2022-03-08	Nej	204 e.p.g
2022-03-14	Nej	386 e.p.g
2022-05-08	Nej	102 e.p.g
2022-08-06	Nej	340 e.p.g
2022-09-17	Nej	Negativt
2022-12-07	Nej	680 e.p.g
2023-03-21	Nej	180 e.p.g

4.1.6 Anakin (f. 2021, aldrig avmaskad)

I Tabell 14 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Anakin. I Tabell 15 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Anakin. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Anakin föddes 2021 och har aldrig avmaskats.

Tabell 14. Resultat av träckprovtagning av Anakin, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	3	Negativ	Negativ	Mörkt brun färg, kletig
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	400	++(+)	Mörk färg, lös
2023-08-22	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	3	500	++	Mycket mörk färg, relativt fast
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	3	1350	+++	Varierande färg från ljus brun till mörkt brun, relativt fast och torr
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	3	4700	+++	Mörkt brun färg, relativt fast och fuktig

Tabell 15. Resultat av tidigare träckprovtagning av Anakin, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	1700 e.p.g
2022-01-12	Nej	340 e.p.g
2022-02-23	Nej	2856 e.p.g
2022-03-08	Nej	1122 e.p.g
2022-05-08	Nej	304 e.p.g
2022-09-17	Nej	340 e.p.g
2022-12-07	Nej	68 e.p.g
2023-03-08	Nej	284 e.p.g

4.1.7 Leia (f. 2021, aldrig avmaskad)

I Tabell 16 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Leia. I Tabell 17 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Leia. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Leia föddes 2021 och har aldrig avmaskats.

Tabell 16. Resultat av träckprovtagning av Leia, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	5	100	+(+)	Brun färg, lös, kletig
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	4	150	+(+)	Mörk färg, kletig
2023-08-22	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	5	Negativ	Negativ	Mycket mörk färg, lös
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	3	Negativ	Negativ	Varierande färg från grå till mörkt brun, relativt fast, ej alltför torr
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	4	150	+(+)	Mörkt brun färg, lös

Tabell 17. Resultat av tidigare träckprovtagning av Leia, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	1700 e.p.g
2022-01-12	Nej	340 e.p.g
2022-02-23	Nej	2856 e.p.g
2022-03-08	Nej	100 e.p.g
2022-05-08	Nej	102 e.p.g
2022-08-06	Nej	140 e.p.g
2022-09-17	Nej	2278 e.p.g
2022-12-07	Nej	714 e.p.g
2023-03-08	Nej	284 e.p.g

4.1.8 Padme (f. 2021, aldrig avmaskad)

I Tabell 18 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Padme. I Tabell 19 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Padme. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Padme föddes 2021 och har aldrig avmaskats.

Tabell 18. Resultat av träckprovtagning av Padme, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	5	1250	++(+)	Gul färg, lös
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	150	++	Mörk färg, lös
2023-08-22	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	4	Negativ	+	Mörk färg, relativt lös
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	3	Negativ	Negativ	Brun färg, relativt torr, innehåller grus
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	3	200	++	Brun färg, relativt fast och fuktig

Tabell 19. Resultat av tidigare träckprovtagning av Padme, som unge.

Datum	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	1700 e.p.g
2022-01-12	Nej	340 e.p.g
2022-02-23	Nej	2856 e.p.g
2022-03-08	Nej	612 e.p.g
2022-05-08	Nej	Negativt
2022-09-17	Nej	680 e.p.g
2022-12-07	Nej	1122 e.p.g
2023-03-08	Nej	180 e.p.g

4.1.9 Rey (f. 2021 aldrig avmaskad)

I Tabell 20 ses resultatet av träckprovtagning, bedömning enligt faecal score samt eventuella kliniska symptom på spolmaskinfektion som uppvisats i samband med provtagningen av Rey. I Tabell 21 ses resultat av tidigare träckprovtagning av Rey. Samtliga ägg som påvisades artbestämdes som *T. leonina*. Rey föddes 2021 och har aldrig avmaskats.

Tabell 20. Resultat av träckprovtagning av Rey, juni-oktober 2023.

Provtagning (datum)	Analys McMaster/ Flotation (datum)	Kliniska symptom	Faecal Score (1-5)	McMaster (e.p.g)	Flotation	Övrigt
2023-06-26	2023-06-30/ 2023-06-30	Nej	5	50	+(+)	Brun färg, lös
2023-07-17	2023-07-20/ 2023-07-20	Nej	5	50	+(+)	Mörk färg, lös
2023-08-22	2023-08-25/ 2023-08-25	Nej	4	200	+(+)	Relativt mörk färg, något lös
2023-09-18	2023-09-21/ 2023-09-21	Nej	5	Negativ	+(+)	Mörk färg, kletig, lös
2023-10-12	2023-10-16/ 2023-10-17	Nej	4	250	++	Brun färg, lös

Tabell 21. Resultat av tidigare träckprovtagning av Rey, som unge.

Datum†	Kliniska symptom	McMaster (e.p.g)
2021-11-15	Nej	1700 e.p.g
2022-01-12	Nej	340 e.p.g
2022-02-23	Nej	2856 e.p.g
2022-03-08	Nej	360 e.p.g
2022-05-08	Nej	68 e.p.g
2022-09-17	Nej	102 e.p.g
2022-12-07	Nej	Negativ
2023-03-08	Nej	360 e.p.g

4.1.10 Parasitförekomst hos samtliga individer och i förhållande till ålder

Nedan ses resultatet av de McMaster-analyser som genomförts på samtliga geparder, uppdelat på de som aldrig avmaskats (Tabell 22) och de som avmaskats på rutin (Tabell 23). För att kunna jämföra e.p.g på liknande villkor tas de två sista provtagningarna på Akili, Iniko och Safari, vilka skett efter deras första avmaskning inför export, inte med i beräkningarna. Här jämförs endast e.p.g som uppmätts med hjälp av McMaster. Om ett prov blivit negativt på McMaster men enstaka ägg har kunnat påvisas vid flotation räknas det ändå som negativt, eftersom vi vill jämföra e.p.g, och på McMaster gjorde den ringa mängden ägg att de inte gick att påvisa med McMaster, vilket då ger 0 e.p.g. I Tabell 24 ses medelvärde och median av e.p.g för de båda grupperna.

Tabell 22. Översikt över e.p.g hos de geparder på Borås Djurpark som aldrig avmaskats.

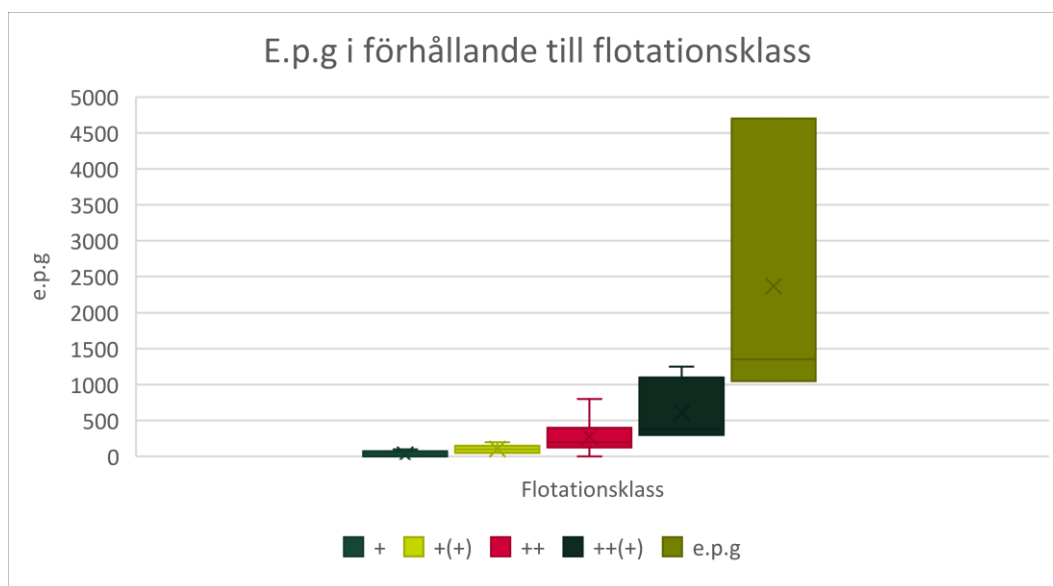
Individ	Antal provtagningar (före avmaskning)	Antal positiva McMaster (antal/procent)	Antal negativa McMaster (antal/procent)	Lägst e.p.g	Högst e.p.g	Median e.p.g	Medelvärde e.p.g
Akili	9	7 (78 %)	2 (22 %)	0	1122	100	333
Iniko	11	9 (82 %)	2 (18 %)	0	918	272	324
Safari	11	9 (82 %)	2 (18 %)	0	680	150	195
Anakin	13	12 (92 %)	1 (8 %)	0	4700	400	1074
Leia	14	12 (86 %)	2 (14 %)	0	2856	150	637
Padme	13	10 (77 %)	3 (23 %)	0	2856	340	699
Rey	13	11 (85 %)	2 (15 %)	0	2856	200	487

Tabell 23. Översikt över e.p.g hos de geparder på Borås Djurpark som avmaskats rutinmässigt.

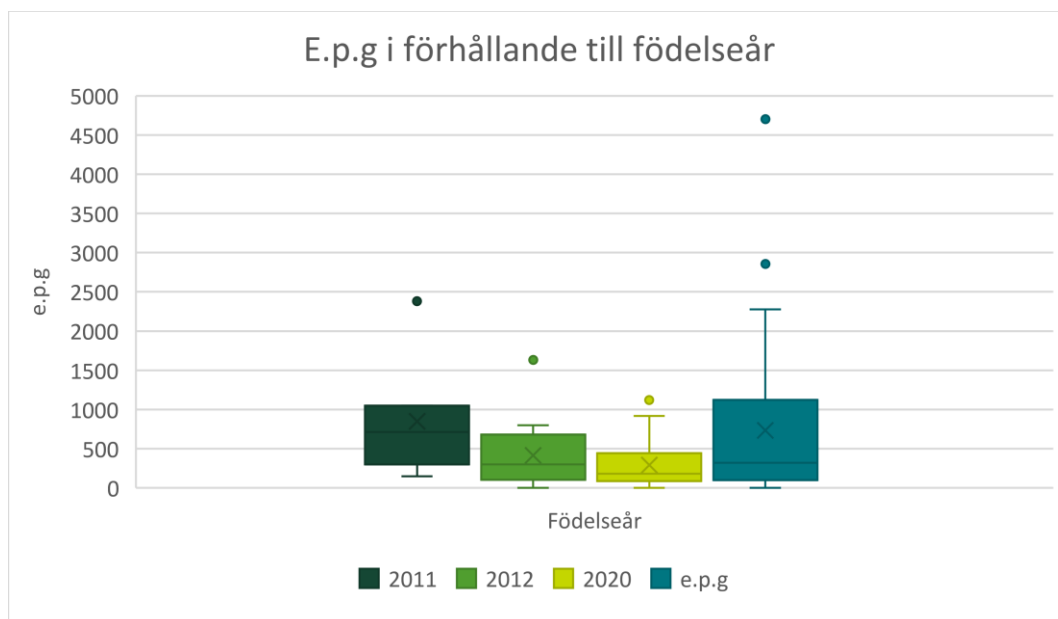
Individ	Antal provtagningar (före avmaskning)	Antal positiva McMaster (antal/procent)	Antal negativa McMaster	Lägsta e.p.g	Högsta e.p.g	Median e.p.g	Medelvärde e.p.g
Duma	7	7 (100 %)	e 0 (0 %)	150	2380	714	849
Kasi	11	9 (82 %)	2 (18 %)	0	1632	300	416

Tabell 24. Medelvärde och median av e.p.g hos respektive grupp av geparder på Borås Djurpark.

Grupp	Totalt antal mätningar	Medelvärde e.p.g	Median e.p.g
Aldrig avmaskade	84	560	227
Avmaskade på rutin	18	560	320



Figur 1. Låddiagram som visar uppmätt e.p.g hos de olika flotations-klasserna.



Figur 2. Låddiagram som visar uppmätt e.p.g i förhållande till ålder.

4.2 Resultat faecal score

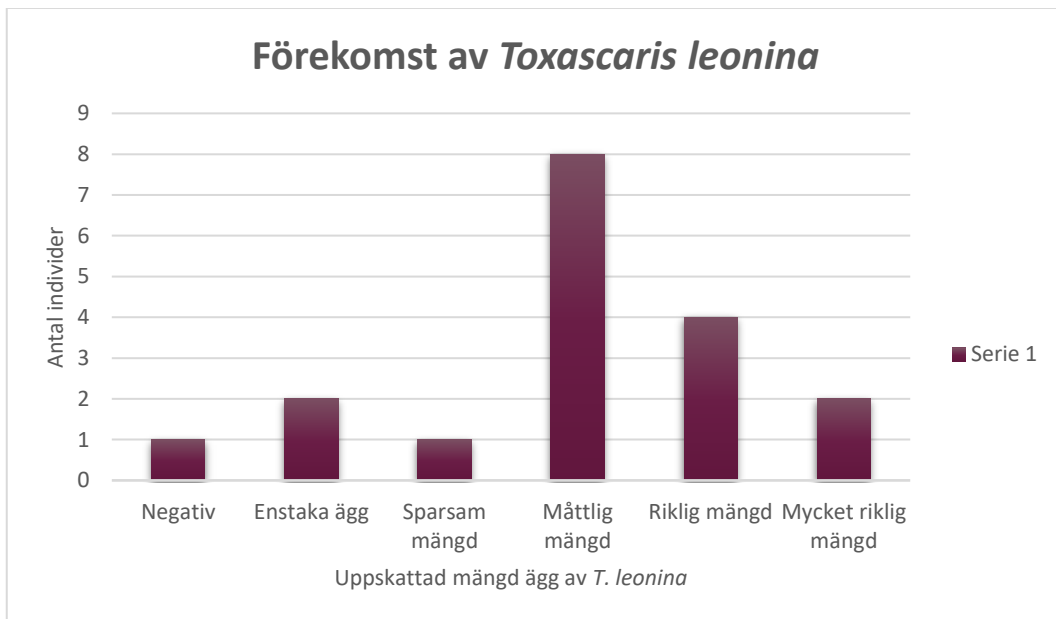
Korrelationskoefficienten mellan faecal score och e.p.g beräknades till 0.23 (Bilaga 3), vilket indikerar att det inte finns ett linjärt samband mellan de två variablerna. Detta överensstämmer med det intryck som erhöles under studiens gång. Till exempel, när Anakin hade som högst äggförekomst på 4700 e.p.g i oktober och 1350 e.p.g i september uppvisade han vid båda tillfällena en optimal träckkonsistens med score 3. När Safari, i kontrast, hade mycket lös avföring med synliga maskar och ett faecal score på 5 hade han endast lindrig-måttlig förekomst av ägg på flotationen och 50 e.p.g på McMaster. Att det inte verkar finns något tydligt samband mellan e.p.g och ett faecal score på 4-5 är något djurvårdspersonalen på Borås Djurpark noterade redan tidigare under projektets gång (se Bilaga 1).

Faecal score blir dessutom svårbedömt då träckens konsistens påverkas av vad geparderna utfodras med. Enligt Whitehouse-Tedd *et al.* (2015) ger utfodring med helkropp mindre lös träckkonsistens hos geparder i fångenskap än om de får en diet bestående av rått kött, och som nämnts ovan brukar geparderna på Borås Djurpark utfodras med helkropp av kanin eller kyckling.

4.3 Resultat tidigare provtagning på SVA

Nedan ses resultatet av alla geparder från Borås Djurpark som testats för inälvsmask (helminter) på SVA mellan 2013-2023. Här kan ses att endast en individ (5 %) var

negativ för parasitägg. Individen i fråga var en hona på två år (Kianga) som tillhörde kullen från 2020 och som ingått i projektet att inte bli avmaskad. Hennes e.p.g har enligt tidigare uppgifter legat på 102-2232 mellan 2021 och slutet av 2022, men efter att hon avmaskats med Axilur i tre dagar inför export var hon negativ på avföringsprover som kördes både på Borås Djurpark och på SVA (24 november 2022 respektive 11 januari 2023). Djurparken har aldrig tidigare fått negativa avföringsprover, inte heller efter avmaskning, från geparder som rutinavmaskats.



Figur 3: Förekomst av *T. leonina* hos geparder på Borås Djurpark som testats för helminter mellan 2013-2023.

5. Diskussion

Som är beskrivet ovan var de båda gruppernas medelvärde av e.p.g samma (560). Om gruppen som aldrig avmaskats hade haft ett medelvärde med lägre e.p.g än de som avmaskas rutinmässigt hade det kunnat styrka hypotesen om att geparderna genom att inte bli avmaskade bygger upp en naturlig resistens mot spolmask. Det hade å andra sidan även kunnat förväntas att gruppen som aldrig avmaskats skulle ha ett medelvärde med högre e.p.g än gruppen som avmaskas mer regelbundet, eftersom de inte erhåller någon behandling som hjälper till att trycka ner miljösmittan. Ur det perspektivet är det anmärkningsvärt att grupperna hade samma medelvärde, eftersom det antyder att geparderna inte påverkas negativt av att inte bli avmaskade. Om detta skulle påvisas med statistisk signifikans skulle det vara ett betydelsefullt resultat, eftersom även det kan ses som ett argument för att ifrågasätta vikten av den nuvarande regelbundna avmaskningen. Det kan upplevas som kontraindicerat för djurparker att spendera resurser och öka risken för resistensutveckling bland parasiter genom ständig avmaskning, om det ändå inte resulterar i ett lägre smittryck jämfört med om man aldrig avmaskar djuren. Detta förutsätter dock att man inte heller ser en skillnad i kliniska symptom mellan de som avmaskas och de som inte behandlas; om den icke avmaskade gruppen skulle uppvisa fler kliniska symptom, trots samma mängd parasitägg, kan avmaskning trots allt ses som nödvändigt om man ser till djurens hälsa och välfärd. I det här fallet upplever djurparksveterinären på Borås Djurpark att individerna som inte avmaskats uppvisar färre symptom än de som avmaskats regelbundet, baserat på dokumentationen av kliniska symptom. Det finns även andra saker som indikerar att de förändrade avmaskningsrutinerna kan ha haft en positiv effekt. Att de fyra individerna från 2020-kullen (inklusive Kianga) exporterades till andra djurparker visade sig tillföra mycket intressant information, eftersom geparderna behövde avmaskas inför exporten och sedan bli provtagna för parasitförekomst. Vid dessa provtagningar, efter gepardernas första avmaskning, var alla individer negativa för endoparasiter, vilket indikerar att preparatet fungerar. Ett negativt resultat är något djurparken aldrig tidigare lyckats uppnå med de äldre geparderna som avmaskats regelbundet, trots olika preparat och avmaskningsregimer. Det höga smittrycket kan förklaras av att spolmask lätt ackumuleras i begränsade miljöer, såsom djurparker, vilket bidrar till att parasitinfektioner är ett betydande hälsoproblem hos geparder i fångenskap. Borås Djurpark verkar inte vara ett undantag i detta

avseende, då djurvårdspersonalen är medveten om att spolmask förekommer i alla deras gepardhägn. Träckprov för att bekräfta spolmaskinfektion i samband med att geparder uppvisar gastrointestinala symptom ses därför mer som en formalitet, eftersom åtminstone de äldre geparderna i regel alltid bär på någon form av maskinfektion. Personalen vet således att träckproven i princip alltid kommer att vara positiva för spolmask. Djurparkens erfarenhet är att engångsdosen med ivermektin som Akili, Iniko och Safari behandlades med inför exporten sällan ger resultat på de äldre geparderna, och anledningen till detta är något som skulle behövas undersökas, men det var ett krav från den importerande djurparken. Allt detta gjorde de negativa provresultaten alltmer anmärkningsvärda och hittills, bara baserat på observation och klinisk bild, verkar geparderna inte ha påverkats negativt av att inte bli avmaskade i ung ålder eller rutinmässigt efter det.

Det är dock svårt att dra några slutsatser ifrån den här studien, på grund av flera faktorer. Den största begränsningen för resultatet var hur liten populationen som undersöktes var (nio individer), och den ojämna storleken på grupperna (sju respektive två individer). Detta gör att det inte går att dra några statistiska slutsatser från den data som samlats in. Utöver detta finns det många så kallade störningsfaktorer, en av dessa är gepardernas olika åldrar. De som avmaskats på rutin är äldre individer på över tio års ålder samtidigt som de yngre geparderna endast är omkring två-tre år. Man kan förmoda att yngre och äldre djur har olika fysiska och immunologiska förutsättningar, vilket skulle kunna påverka mängden parasitägg och hur mycket djuren påverkas kliniskt. Individerna som inte blivit avmaskade skulle behöva bli äldre för att man ska kunna jämföra äggförekomst och kliniska symptom på ett rättvisande sätt.

Gepardernas utfodring är en annan faktor som kan komplicera bedömningen av kliniska symptom. Enligt djurparksveterinären har det förekommit att de yngre geparderna uppvisat liknande symptom från mag-tarmkanalen som de äldre individerna, men att dessa avtagit efter ett-två dygn efter att man bytt utfodring och/eller behandlat med probiotika (fortiflora). Att gepardernas diet har stor påverkan på träckkonsistensen och försvårar bedömningen av denna beskrivs mer ingående i avsnittet som avhandlar faecal scoring.

Man kan även tänka sig att det finns en skillnad i äggförekomst och symptom mellan de olika könen, och detta hade potentiellt varit ännu mer relevant om det i huvudsak rört sig om *Toxocara cati* istället för *Toxascaris leonina*, eftersom denna kan smitta från mamman till ungarna via modersmjölken (SVA u.å.).

När de exporterade geparderna provtogs i Belgien hade det dessutom varit värdefullt att utföra analys med både McMaster och flotation, eftersom flotationen har högre sensitivitet än McMaster. Det finns flera exempel i våra träckprovsanalyser där vi inte kunnat påvisa ägg i McMaster-kamrarna, men där ägg hittats vid mikroskopering av täckglaset från flotationen. Om jag bara genomfört McMaster

hade jag därför fått ett falskt negativt resultat, och denna risk finns självklart för proverna som tagits efter exporten.

Det hade även varit värdefullt att kunna samla in prover från geparderna under ett års tid istället för fem månader, det hade bidragit med ytterligare värdefull data att analysera och det hade eventuellt varit möjligt att se trender i äggförekomst efter säsong på året. Eftersom temperatur och mängden regn påverkar parasiternas överlevnad i miljön, och därmed djurens parasitbörda, är säsongvariation viktig att ha i åtanke (Mény *et al.* 2012), även om djurvårdspersonalen på Borås Djurpark inte upplever att de kliniska symptomen har någon specifik årsvariation utan sker mer eller mindre hela tiden. En längre studie var dock inte möjlig i det här fallet på grund av den begränsade tidsramen för arbetet.

Det hade varit mycket intressant att utföra den här studien i större skala för att vidare utreda effekten av att sluta avmaska profylaktiskt. Det optimala hade varit att göra en fall-kontrollstudie med två kullar som föds ungefär samtidigt på samma djurpark; den ena kullen avmaskas rutinmässigt enligt rådande rekommendationer och fungerar som kontrollgrupp medan den andra inte avmaskas och agerar som fall. Båda kullarna skulle sedan kunna följas med regelbundna träckprovtagningar med avseende på förekomst av spolmask, samt observation av eventuella gastro-intestinala symptom. För att minimera mängden confounding factors gällande kliniska symptom hade det varit önskvärt att alla djuren i studien utfodras med samma föda. Genom att avmaska samtliga individer i de två grupperna samtidigt och sedan göra en uppföljande träckprovtagning en bestämd tid efter avmaskningen kan man jämföra fall- och kontrollgruppens förekomst av spolmaskägg. Om den ena gruppen då uppvisar en signifikant skillnad i e.p.g skulle det ge ökat underlag för argument för eller emot rutinavmaskning av geparder på djurparker. Som nämnts ovan skulle även ett resultat där man inte hittar en betydande skillnad i e.p.g mellan de två grupperna bidra med viktig information. Det skulle även vara tänkbart att utöka antalet analyser till att inkludera andra inälvparasiter såsom *Giardia* spp. och *Cryptosporidium* spp., för att få ut så mycket information som möjligt från studien. En studie med denna fall-kontrollutformning skulle som sagt vara det optimala, men svårt att genomföra i praktiken.

En möjlig nackdel med att helt sluta avmaska djuren skulle kunna vara att smittrycket i hägnen byggs upp med tiden, eftersom det inte finns något som begränsar smittspridningen. På Borås Djurpark har de dock redan ett högt smittryck i samtliga hägn eftersom de har haft spolmask hos sina geparder över en lång tid. I fall som detta skulle det därför finnas mer att vinna på att sluta avmaska, om nyttan av detta kan styrkas genom en studie i större skala.

Som tidigare nämnts skulle vikten av en sådan studie vara långt ifrån obetydlig, då resultatet i bästa fall skulle kunna leda till en revidering av de nuvarande rekommendationerna som inkluderar regelbunden, profylaktisk avmaskning av geparder för att hantera smitta med spolmask. Om användandet av avmasknings-

medel kan begränsas, utan att djurens hälsa komprometteras, skulle djurparkerna kunna spara både tid och pengar och minska risken för resistensutveckling mot avmaskningsmedel bland parasiterna. I längden kan detta bidra till ökad hälsa och välfärd bland djurparksgeparder, samt att vara resurssparande för djurparken.

Referenser

- Borås Djurpark (u.å.). *Gepard - Världens snabbaste däggdjur - Borås Djurpark*.
<https://www.borasdjurpark.se/djur/gepard/> [2023-11-02]
- Cheetah Conservation Fund (u.å.a). *About Cheetahs*. <https://cheetah.org/learn/about-cheetahs/> [2023-10-20]
- Cheetah Conservation Fund (u.å.b). *Illegal Wildlife Trade*.
<https://cheetah.org/learn/illegal-pet-trade/> [2023-10-22]
- Despommier, D. (2003). Toxocariasis: Clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clinical Microbiology Reviews*, 16 (2), 265–272.
<https://doi.org/10.1128/cmr.16.2.265-272.2003>
- Durant, S.M., Mitchell, N., Groom, R., Pettorelli, N., Ipavec, A., Jacobson, A.P., Woodroffe, R., Böhm, M., Hunter, L.T.B., Becker, M.S., Broekhuis, F., Bashir, S., Andresen, L., Aschenborn, O., Beddiah, M., Belbachir, F., Belbachir-Bazi, A., Berbash, A., Brandao de Matos Machado, I., Breitenmoser, C., Chege, M., Cilliers, D., Davies-Mostert, H., Dickman, A.J., Ezekiel, F., Farhadinia, M.S., Funston, P., Henschel, P., Horgan, J., de Iongh, H.H., Jowkar, H., Klein, R., Lindsey, P.A., Marker, L., Marnewick, K., Melzheimer, J., Merkle, J., M'soka, J., Msuha, M., O'Neill, H., Parker, M., Purchase, G., Sahailou, S., Saidu, Y., Samna, A., Schmidt-Küntzel, A., Selebatso, E., Sogbohossou, E.A., Soultan, A., Stone, E., van der Meer, E., van Vuuren, R., Wykstra, M. & Young-Overton, K. (2017). The global decline of cheetah *Acinonyx jubatus* and what it means for conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (3), 528–533.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1611122114>
- Durant, S.M., Groom, R., Ipavec, A., Mitchell, N. & Khalatbari, L. (2022). *Acinonyx jubatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T219A124366642.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T219A124366642.en>.
- EAZA (u.å.a). *ABOUT US*. European Association of Zoos and Aquaria.
<https://www.eaza.net/about-us/eaza/> [2023-10-21]
- EAZA (u.å.b). *EAZA DOCUMENTS*. European Association of Zoos and Aquaria.
<https://www.eaza.net/about-us/eazadocuments> [2023-10-27]
- EAZA (u.å.c). *PROGRAMMES*. European Association of Zoos and Aquaria.
<https://www.eaza.net/conservation/programmes/#BPG> [2023-10-27]

- Evidensia (u.å.). *Spolmask hos katt*. <https://evidensia.se/djurvardguiden/spolmask-hos-katt/> [2023-10-21]
- Gibbons, L.M., Jacobs, D.E., Fox, M.T. & Hansen, J. (u.å.a). *McMaster egg counting technique: Principle*. The RVC/FAO Guide to Veterinary Diagnostic Parasitology. <https://www.rvc.ac.uk/static/review/parasitology/EggCount/Principle.htm> [2023-11-28]
- Gibbons, L.M., Jacobs, D.E., Fox, M.T. & Hansen, J. (u.å.b). *Simple test tube flotation: Principle*. The RVC/FAO Guide to Veterinary Diagnostic Parasitology. https://www.rvc.ac.uk/static/review/parasitology/Flotation/Simple_flotation/Principle.htm [2023-11-28]
- González, P., Carbonell, E., Urios, V. & Rozhnov, V. (2007). Coprology of *Panthera tigris altaica* and *Felis bengalensis euphilurus* from the Russian Far East. *The Journal of Parasitology*, 93, 948–50. <https://doi.org/10.1645/GE-3519RN.1>
- Jacobs, D., Fox, M., Gibbons, L. & Hermosilla, C. (2016). *Principles of Veterinary Parasitology*. 1. uppl., Wiley Blackwell.
- Little, S. (2011). *The Cat: Clinical Medicin and Management*. Saunders.
- Läkemedelsverket (2014). *Ekto- och endoparasiter hos hund och katt - ny rekommendation*.
- Marker, L., Kraus, D., Barnett, D. & Hurlbut, S. (1996). *Cheetah Survival on Namibian Farmlands*. 3. uppl. <https://cheetah.org/resource-library/cheetah-survival-on-namibian-farmlands/> [2023-10-22]
- Marker-Kraus, L. (1997). History of the cheetah: *Acinonyx jubatus* in zoos 1829–1994. *The International Zoo Yearbook*, 35 (1), 27–43. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.1997.tb01186.x>
- Mény, M., Schmidt-Küntzel, A. & Marker, L.L. (2012). Diagnosis-based treatment of helminths in captive and wild cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 43 (4), 934–938. <https://doi.org/10.1638/2012-0028R1.1>
- Muller, R., Muller, R. & Wakelin, D. (2002). *Worms and Human Disease*. 2. uppl. CABI.
- Okulewicz, A., Percec-Matysiak, A., Buńkowska, K. & Hildebrand, J. (2012). *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonina* in wild and domestic carnivores. *Helminthologia*, 49 (1), 3–10. <https://doi.org/10.2478/s11687-012-0001-6>
- Panova, O.A. & Khrustalev, A.V. (2020). Ascarids infestation of captive big cats (Felidae) in zoos. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 548 (7), 072023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/7/072023>
- Prokopic, J. & Figalova, V. (1982). The migration of larvae of *Toxascaris leonina* (Linstow, 1909) in experimentally infected white mice. *Folia Parasitologica*, (29), 233–238

- Reid, G.M. & European Association of Zoos and Aquaria (red.) (2008). *Developing the research potential of zoos and aquaria: the EAZA research strategy*. European Association of Zoos and Aquaria. (EAZA research strategy)
- Sengenberger, K., Bus, H. & Versteegen, L. (u.å.). *EAZA Best Practice Guidelines Cheetah (Acinonyx jubatus)*.
- Sommerfelt, I.E., Cardillo, N., López, C., Ribicich, M., Gallo, C. & Franco, A. (2006). Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cats' faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*, 140 (3), 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.03.022>
- SVA (u.å.). *Spolmask hos katt*. Statens veterinärmedicinska anstalt. <https://www.sva.se/amnesomraden/djursjukdomar-a-o/spolmask-hos-katt/> [2023-10-21]
- Thienpont, D., Rochette, F. & Vanparijs, O.F.J. (1986). *Diagnosing Helminthiasis by Coprological Examination*. 2. uppl. Janssen Research Foundation.
- Världsnaturfonden WWF (2023). *Gepard - världens snabbaste däggdjur*. <https://www.wwf.se/djur/gepard/> [2023-10-22]
- Western College of Veterinary Medicine (2021a). *Quantitative Faecal Flotation - McMaster Egg Counting Technique*. Learn about Parasites. <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/diagnostics/quantitative-faecal-flotation-mcmaster.php> [2023-11-28]
- Western College of Veterinary Medicine (2021b). *Toxascaris leonina*. Learn About Parasites. <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/toxascaris-leonina.php> [2023-12-12]
- Whitehouse-Tedd, K.M., Lefebvre, S.L. & Janssens, G.P.J. (2015). Dietary factors associated with faecal consistency and other indicators of gastrointestinal health in the captive cheetah (*Acinonyx jubatus*). *PLOS ONE*, 10 (4), e0120903. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120903>

Populärvetenskaplig sammanfattning

Geparden klassificeras som sårbar och rödlistad, och det finns endast omkring 7000 djur kvar i det vilda. Utöver de vilda djuren lever en hel del geparder även på djurparker runtom i världen. Ett av hälsoproblemen hos geparder på djurparker är parasiter. Det är särskilt vanligt att stora kattdjur drabbas av en viss typ av spolmask, vilket är en typ av mask som lever i tarmen hos djuren och som kan orsaka problem med bland annat diarré och kräkningar. EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) är en medlemsorganisation för djurparker och akvarium i Europa och Västra Asien, och de har tagit fram ett antal riktlinjer (Best Practice Guidelines) över hur djurparker ska hantera problemen med spolmask på geparder. Deras rekommendationer baseras mycket på förebyggande och regelbunden avmaskning av både unga och vuxna geparder. Borås Djurpark har tidigare följt dessa rekommendationer, men upplevde att de inte gav effekt då deras geparder fortsatte visa sjukdomstecken och hade maskägg i avföringen även efter avmaskning. 2020 beslutade djurparken därför att helt sluta att avmaska alla nya gepardungar som föddes, med förhoppningen att djuren utan avmaskning skulle kunna bygga upp en naturlig immunitet mot spolmask. Geparderna på Borås Djurpark, som är totalt nio stycken, kan därför delas in i två grupper: en grupp med två äldre geparder som avmaskats regelbundet enligt EAZA:s rekommendationer och en grupp med sju yngre geparder som aldrig avmaskats.

I den här studien jämfördes mängden spolmaskägg hos de två grupperna genom att avföring samlades in från alla geparderna en gång i månaden mellan juni-oktober 2023. Avföringsproverna bedömdes och graderades utifrån utseende och konsistens (så kallad faecal scoring) och mängden ägg per gram avföring (e.p.g, "eggs per gram") räknades ut med hjälp av två äggräkningsmetoder: McMaster och flotation med gasväv och centrifugering. Mängden ägg från tidigare provtagningar som gjorts på Borås Djurpark fanns även tillgängligt och togs med i beräkningarna. Utifrån alla provtagningar beräknades ett medelvärde av antal ägg hos varje grupp. Gruppen som avmaskats regelbundet hade ett medelvärde på 560 ägg per gram avföring och gruppen som aldrig avmaskats hade ett medelvärde på 560 ägg per gram. Detta är värt att notera då det tyder på att geparderna inte påverkats negativt av att inte bli avmaskade, annars hade man kunnat förvänta sig att de som inte avmaskats skulle ha ett högre antal ägg i sin avföring. De icke avmaskade geparderna verkar också i allmänhet uppvisa färre symptom på maskinfektion än

de som avmaskats mer regelbundet. Det finns även andra saker som tyder på att beslutet att sluta avmaska geparderna i förebyggande syfte kan ha haft en positiv effekt. Under studiens gång skickades tre av geparderna till en annan djurpark utomlands, och inför exporten blev de avmaskade för första gången. Avföringsprov som togs direkt efter avmaskningen, och även två uppföljande prov som togs på plats i den nya djurparken, innehöll inga ägg från parasiter. Att få prov helt utan maskägg, även efter att djuren avmaskats, har enligt Borås Djurpark inte hänt tidigare på grund av att det förekommer så mycket mask i deras gepardhägn och att man misstänker att de äldre gepardernas parasiter kan ha blivit immuna mot avmaskningsmedlen. När en fjärde gepard från samma kull, som även hon omfattades av projektet, avmaskades inför export vid årsskiftet 2022/2023 testade även hon negativt vid uppföljande provtagning.

Dessa resultat är lovande, men det är tyvärr svårt att dra några stora slutsatser ifrån den här studien, vilket beror på flera orsaker. Det största problemet med studien var det låga antalet geparder som undersöktes och att de två grupperna var svåra att jämföra på ett rättvist sätt då den ena gruppen bara bestod av två djur. För att kunna dra några säkra slutsatser hade man behövt undersöka många fler geparder. Det fanns även andra saker som försvårade undersökningen, bland annat gepardernas olika åldrar. De som aldrig avmaskats är alla yngre djur på två-tre år medan de som avmaskats mer regelbundet är över tio år gamla. De yngre individerna kan tänkas ha ett bättre immunförsvar och bättre fysiska förutsättningar i allmänhet, vilket kan ha påverkat mängden maskägg i deras avföring och hur mycket deras hälsa påverkades av infektionen. De unga individerna skulle behöva bli äldre innan man kan jämföra dem med de äldre geparderna på ett rättvist sätt. Det gick inte heller att se några samband mellan avföringens utseende och mängden ägg, och avföringens konsistens varierade mycket och påverkades av vilken mat geparderna åt.

Det hade varit önskvärt att utföra en större studie där mängden missvisande faktorer minimeras. Det bästa hade varit en så kallad fall-kontrollstudie där man följer två kullar av samma ålder över en längre tidsperiod. Geparderna i den ena kullen avmaskas enligt rådande rekommendationer och agerar som kontroller medan geparderna i den andra gruppen är fallen som inte avmaskas alls. De två grupperna skulle sedan kunna följas med avseende på deras välmående och med regelbundna avföringsprover, och om det skulle förekomma en signifikant skillnad i antal ägg per gram mellan de två kullarna skulle det kunna användas för att dra värdefulla slutsatser.

Slutsatsen av den här studien är att det är motiverat att utföra ytterligare studier som omfattar fler geparder för att vidare utreda om det kan ha positiva effekter att sluta avmaska geparder i förebyggande syfte. Resultaten skulle i bästa fall kunna leda till förändrade rekommendationer gällande förebyggande avmaskning, som i längden kan bidra till att djurparksgeparder mår bättre, mindre risk för att parasiter

blir immuna mot avmaskningsmedel och att djurparker sparar tid och pengar som skulle kunna läggas på att utveckla arbetet med att skydda utrotningshotade arter såsom geparder.

Bilaga 1

Gepard – Master projekt

1. Safari (Unge)

1. 211115 – Negativt
2. 220308 – Positivt, 204 EPG
3. 220314 – Positivt, 386 EPG
4. 220508 – Positivt, 102 EPG
5. 220806 – Positivt, 340 EPG
6. 220917 – Negativt
7. 221207 – Positivt, 680 EPG
8. 230321 – Positivt, 180 EPG

2. Akili (Unge)

1. 220203 – Positivt, 100 EPG
2. 220308 – Positivt, 1122 EPG
3. 220508 – Negativt
4. 220917 – Positivt, 680 EPG
5. 221207 – Positivt, 714 EPG
6. 230321 – Positivt, 180 EPG

3. Kasi (Rutinavmaskas)

1. 211119 – Avmaskning med axilur (Kattdos), Symptomatiskt. Kräks, lös avföring med mask. 340 EPG,
2. 220125 – Avmaskning med axilur (Kattdos), Symptomatiskt. Kräks, upplevs må illa. 680 EPG,
3. 220409 – Avmaskning med axilur (Kattdos), Symptomatiskt. Dåliga bajsar, nedsatt aptit. 102 EPG
4. 220917 – Avmaskning med axilur (Kattdos), Symptomatiskt. Dåliga bajsar, spyor. 272 EPG

5. 220812 – Avmaskning med Axilur (Kattdos),
Symptomatisk. Nedsatt aptit. 1632 EPG
6. 230321 – Avmaskning med axilur (Kattdos),
Symptomatisk. EPG 102
4. **Padme (Unge)**
 1. 211115 – Positivt, 1700 EPG
 2. 220112 – Positivt, 340 EPG
 3. 220223 – Positivt, 2856 EPG
 4. 220308 – Positivt, 612 EPG
 5. 220508 – Negativt
 6. 220917 – Positivt, 680 EPG
 7. 221207 – Positivt, 1122 EPG
 8. 230308 – Positivt, 180 EPG
5. **Anakin (Unge)**
 1. 211115 – Positivt, 1700EPG
 2. 220112 – Positivt, 340 EPG
 3. 220223 – Positivt, 2856 EPG
 4. 220308 – Positivt, 1122 EPG
 5. 220508 – Positivt, 304 EPG
 6. 220917 – Positivt, 340 EPG
 7. 221207 – Positivt, 68 EPG
 8. 230308 – Positivt, 284 EPG
6. **Rey (Unge)**
 1. 211115 – Positivt, 1700 EPG
 2. 220112 – Positivt, 340 EPG
 3. 220223 – Positivt, 2856 EPG
 4. 220308 – Positivt, 360 EPG
 5. 220508 – Positivt, 68 EPG
 6. 220917 – Positivt, 102 EPG
 7. 221207 – Negativ
 8. 230308 – Positiv, 360 EPG
7. **Leia (Unge)**
 1. 211115 – Positivt, 1700 EPG
 2. 220112 – Positivt, 340 EPG
 3. 220223 – Positivt, 2856 EPG
 4. 220308 – Positivt, 100 EPG

5. 220508 – Positivt, 102 EPG
6. 220806 – Positivt, 140 EPG
7. 220917 – Positivt, 2278 EPG
8. 221207 – Positivt, 714 EPG
9. 230308 – Positivt, 284 EPG
8. **Duma (Äldre hane som kom sent, rutinavmaskas)**
 1. 220917 – Positivt, 2380 EPG, Avmaskning med axilur (Kattdos)
 2. 230308 – Positivt, 714 EPG, Avmaskning med axilur (Kattdos)
9. **Iniko (Unge)**
 1. 211115 – Positivt, 340 EPG
 2. 220308 – Positivt, 918 EPG
 3. 220314 – Positivt, 272 EPG
 4. 220508 – Positivt, 442 EPG
 5. 220806 – Positivt, 768 EPG
 6. 220917 – Positivt, 442 EPG
 7. 221207 – Positivt, 102 EPG
 8. 230321 – Positivt, 180 EPG

1. Fecal Scoring System (FSS) – Efter att ha kontrollerat avföringsbilder mot enskilda prov så är 75% av avföringsproverna rankade 1-3, 15% rankade som nummer 4, och 10% rankade som nummer 5. Då geparder har känsliga magar fanns det ingen tydlig relation i mängden EPG mot en 4-5 träck. Snarare att vissa prover med ett väldigt högt EPG hade en "Optimal" träck konsistens

Exporterad Gepard som varit med i projektet att inte bli avmaskad, Kianga, haft EPG mellan 102-2232 i EPG mellan 2021 och slutet 2022. Vid avmaskning i 3 dagar med axilur blir hon negativ på avföringsprover både kört in house och även hos SVA innan export. Aldrig fått negativa geparder förr på avföringsprover med "rutinavmaskning".

Bilaga 2

Uppdrag-ID	Insänt material-ID	Insändare	Kundm ätkning	Provtagningsorsak	Djuridentitet	Djur slag	Kön	Ålder	Lan d	Provdatum	Material	Undersökning	Resultat analys
U130219-0162	13- PAR0112 38	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Sven, Svea	Gep ard				2013-02-18	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Förekomst av Tarmprotozo (Giardia sp.)
U130219-0162	13- PAR0112 38	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Sven, Svea	Gep ard				2013-02-18	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av Coccidie (Cryptosporidium sp.)
U130219-0162	13- PAR0112 39	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Luanga	Gep ard				2013-02-18	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U130219-0162	13- PAR0112 40	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Franserterna	Gep ard				2013-02-18	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U130520-0221	13- PAR0268 97	Borås Djurpark AB,		Export	968 000 005 785 866 Sven	Gep ard	Han kön	2 år	Slov enten	2013-05-13	Träckprov	T001, allmän träckprov smådjur	Ägg i sparsam mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U130520-0221	13- PAR0268 98	Borås Djurpark AB,		Export	968 000 005 783 118 Svea	Gep ard	Hon kön	2 år	Slov enten	2013-05-13	Träckprov	T001, allmän träckprov smådjur	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U130730-0123	13- PAR0364 62	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Kero	Gep ard	Han kön	8 år		2013-07-29	Träckprov	T001, allmän träckprov smådjur	Ägg i mycket riklig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U130730-0123	13- PAR0364 62	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Kero	Gep ard	Han kön	8 år		2013-07-29	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U130730-0123	13- PAR0364 63	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Franserterna	Gep ard	Han kön	3 år		2013-07-29	Träckprov	T001, allmän träckprov smådjur	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)

U130730-0123	13- PAR0364	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Franserna	Gepard	Han	3 år		2013-07-29	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U140513-0364	14- BKT0364	Borås Djurpark AB,	5 cheetahs	Export		Gepard				2014-05-12	Samlingsprov från träck	T001, allmän träckprov smådjur	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U140917-0373	14- BKT0671	Borås Djurpark AB,	Ada, Beda, Siv, Rut	Export	Samlingsprov Ada, Beda, Siv & Rut	Gepard			Nederländerna		Samlingsprov från träck	mod T001, socker/salt	Ägg i riklig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U140917-0373	14- BKT0671	Borås Djurpark AB,	Ada, Beda, Siv, Rut	Export	Samlingsprov Ada, Beda, Siv & Rut	Gepard			Nederländerna		Samlingsprov från träck	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U150310-0111	15- PAR0114	Borås Djurpark AB,			Nova	Gepard		2 år		2015-03-09	Träckprov	mod T001, socker/salt	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U150310-0111	15- PAR0114	Borås Djurpark AB,			Nova	Gepard		2 år		2015-03-09	Träckprov	T032 (IF), giardia/krypto	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U161221-0039	16- MIK2368	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Amber, Kasi	Gepard				2016-12-20	Samlingsprov från träck	mod T001, socker/salt	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U180125-0055	18- MIK0193	Borås Djurpark AB,		Export	Toulouse, Thomas	Gepard	Han	19 månader	Tjecken	2018-01-24	Samlingsprov från träck	mod T001, socker/salt	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U180314-0033	18- MIK0612	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Amber	Gepard				2018-03-13	Träckprov	mod T001, socker/salt	Enstaka ägg av Spolmask (Toxocara cati)
U180314-0033	18- MIK0612	Borås Djurpark AB,		Hälsokontroll	Amber	Gepard				2018-03-13	Träckprov	T010 Lungmask, träck	Lungmasklarver ej påvisade

U210401-0255	21- MIK0847 21	Borås Djurpark AB,		Export	Cheetah	Gep ard	Han kön	Ålder ej angiven	2021- 03-31	Träckprov	T032, Giardia och Kryptosporidierträ ck IF	Ingen förekomst av cystor av Giardia eller oocystor av Cryptosporidium
U210519-0361	21- MIK1287 48	Borås Djurpark AB,		Export	Vega	Gep ard	Hon kön		2021- 05-18	Träckprov	mod T002, socker/salt	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U220208-0305	22- MIK0279 57	Borås Djurpark AB,		Export	Sadira	Gep ard			2022- 02-07	Träckprov	mod T002, socker/salt	Ägg i måttlig mängd av Spolmask (Toxascaris leonina)
U221125-0118	22- MIK2686 88	Borås Djurpark AB,		Export	Kianga	Gep ard	Hon kön	2 år	2022- 11-24	Träckprov	mod T002, socker/salt	Parasitägg eller coccidier ej påvisade
U230111-0279	23- MIK0063 87	Borås Djurpark AB,		Export	Kianga	Gep ard	Hon kön	2 år	2023- 01-10	Träckprov	mod T002, socker/salt	
U230112-0053	23- MIK0070 60	Borås Djurpark AB,		Export	Kianga	Gep ard	Hon kön	2 år	2023- 01-11	Träckprov	mod T002, socker/salt	Parasitägg eller coccidier ej påvisade

Bilaga 3

Beräkning av korrelationskoefficienten r mellan e.p.g (x) och faecal score (y).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1050 + 1050 + \dots + 250}{39} \approx 367.9$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{5 + 5 + \dots + 4}{39} \approx 3.9$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} =$$

$$= \frac{(1050 - 367.9)(5 - 3.9) + (1050 - 367.9)(5 - 3.9) + \dots + (250 - 367.9)(4 - 3.9)}{\sqrt{((1050 - 367.9)^2 + (1050 - 367.9)^2 + \dots + (250 - 367.9)^2) \cdot ((5 - 3.9)^2 + (5 - 3.9)^2 + \dots + (4 - 3.9)^2}}$$

$$\approx 0.23$$

Bilaga 4

	DUMA	KASI	AKILI	INIKO	SAFARI	ANAKIN	LEIA
2021-11-15				340	Negativ	1700	1700
2021-11-19		340					
2022-01-12						340	340
2022-01-25		680					
2022-02-03			100				
2022-02-23						2856	2856
2022-03-08			1122	918	204	1122	100
2022-03-14				272	386		
2022-04-09		102					
2022-05-08			Negativ	442	102	304	102
2022-08-06				768	340		140
2022-08-12		1632					
2022-09-17		272	714	442	Negativ	340	2278
2022-12-07				102	680	68	714
2023-03-08						284	284
2023-03-21				180	180		
2023-03-21		102					
2022-09-17	2380						
2022-12-07							
2023-03-08	714						
2023-03-21			180				
2023-06-26	2023-06-26	350				2023-06-26	Negativ
2023-06-27	1050		2023-06-26	100	2023-06-27	Negativ	2023-06-26
2023-07-17	1050	2023-07-17	800				2023-07-17
2023-07-18				2023-07-18	Negativ	2023-07-18	50
2023-07-19			2023-07-19	100			
2023-08-21	2023-08-21	300	2023-08-21	Negativ	2023-08-21	100	2023-08-21
2023-08-22	300						2023-08-22
2023-09-18	150	2023-09-18	Negativ				2023-09-18
2023-10-02			2023-10-02	Negativ	2023-10-02	Negativ	
2023-10-12	300	2023-10-12	Negativ				2023-10-12
2023-10-23			2023-10-23	Negativ	2023-10-23	Negativ	
						2023-10-12	4700
						2023-10-12	150

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. **Som student äger du upphovsrätten** till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag ger härmed min tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag ger inte min tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.