

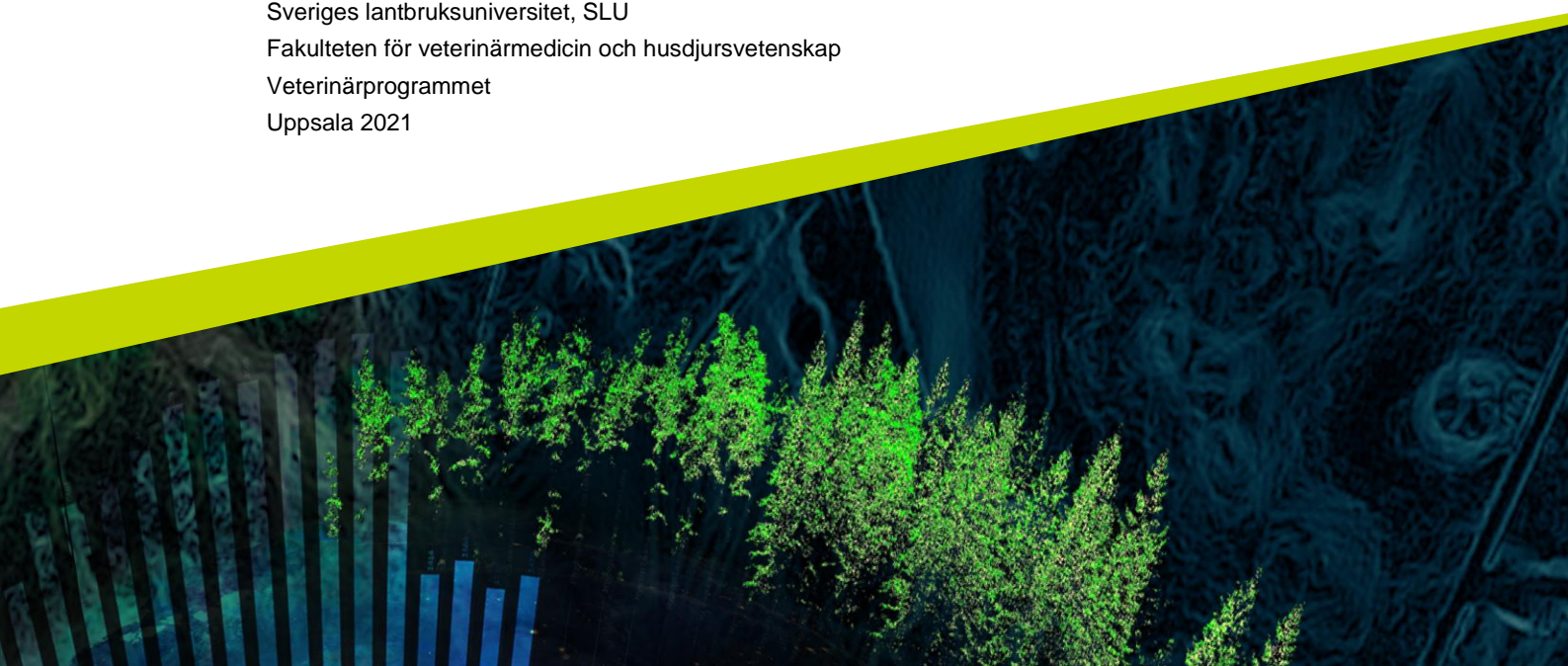


Inventering av sjukdomsförekomst hos snöleoparder (*Panthera uncia*) i europeiska djurparker

*Inventory of disease prevalence in snow leopards (*Panthera uncia*) in
European zoos*

Desirée Lindholm

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2021



Inventering av sjukdomsförekomst hos snöleoparder (*Panthera uncia*) i europeiska djurparker

Inventory of disease prevalence in snow leopards (Panthera uncia) in European zoos

Desirée Lindholm

Handledare: Jenny Loberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Bitr. handledare: Emma Nygren, Stiftelsen Nordens Ark
Examinator: Jenny Yngvesson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod: EX0869
Program/utbildning: Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2021
Omslagsbild: Sveriges lantbruksuniversitet

Nyckelord: snöleopard, *Panthera uncia*, zoo, MOC

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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

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

Sammanfattning

Snöleoparden är utrotningshotad och hålls i djurparker bland annat till förmån för artens bevarande. Inom populationen förekommer olika typer av sjukdomar som påverkar överlevnad och välfärd hos de individer som drabbas. En sådan sjukdom är syndromet Multiple Ocular Coloboma (MOC), av vilken ökad förekomst observerats de senaste åren. Studien syftade till att undersöka vilka sjukdomar som förekommer i, samt konsekvenserna de medför för, snöleopardspopulationen i fångenskap. Information om snöleoparder från 31 europeiska djurparker samlades in till studiens utförande.

De mest frekvent rapporterade diagnoserna i populationen var förekomst av endoparasiter så som *Toxocara* spp. och *Toxascaris* spp., traumatiska sårskador samt lung- och njursjukdomar.

Den vanligaste dödsorsaken för både vuxna och unga snöleoparder var avlivning. Orsaken till beslut om avlivning skilde sig dock mellan åldersgrupperna. Snöleoparderna som dött innan de uppnått ett års ålder avlivades i huvudsak på grund av kongenitala ögondefekter som MOC. Studien tyder på att mer information om MOC kan vara av stor vikt för att säkerställa god välfärd och överlevnad hos framtida generationer.

Nyckelord: snöleopard, *Panthera uncia*, zoo, MOC

Abstract

The snow leopard is an endangered species, held in captivity for conservation and information purposes. There are several diseases impinging on the survival and welfare of individuals affected. A disease of such type is Multiple Ocular Coloboma (MOC) syndrome, of which an increase in occurrence has been observed lately. The aim of the study was to investigate the diseases that exist in the captive snow leopard population and the consequences they result in. For the implementation of the study, snow leopard information was gathered from 31 European zoos.

The most frequently reported diagnoses in the population were endoparasitic infections, such as *Toxocara* spp. and *Toxascaris* spp., traumatic wounds, and pulmonary and kidney disease.

The most commonly reported cause of death for the adult as well as the juvenile snow leopards was euthanasia. The reason for euthanasia was however not the same for the two groups. Snow leopards that died before reaching the age of one year were mainly euthanised because of congenital eye anomalies, such as MOC. The study suggests that more information about MOC can be of great importance to ensure good welfare and survival in future generations.

Keywords: snow leopard, *Panthera uncia*, zoo, MOC

Innehållsförteckning

1. Inledning	9
2. Litteraturoversikt	10
2.1. Snöleoparden i det vilda	10
2.2. Snöleoparden i fångenskap.....	10
2.3. Sjukdomar som drabbar snöleoparder	11
2.3.1. Njursjukdomar.....	11
2.3.2. Hydrocephalus	12
2.3.3. Multiple ocular coloboma	13
2.3.4. Skivepitelskarcinom	13
3. Material och metoder	15
3.1. Insamling av information.....	15
3.2. Databearbetning	15
3.2.1. Sjukdomsprevalens.....	16
3.2.2. Dödsorsak för individer <1 år.....	17
3.2.3. Dödsorsak för individer >1 år.....	17
3.2.4. Orsak till eutanasi	17
4. Resultat	18
4.1. Studiepopulation	18
4.2. Sjukdomsprevalens	18
4.3. Dödsorsak för individer under ett års ålder	19
4.4. Dödsorsak för individer över ett års ålder.....	21
4.5. Orsak till eutanasi	21
5. Diskussion	23
5.1. Sjukdomsförekomst.....	23
5.2. Dödlighet hos unga snöleoparder	24
5.3. Studiens utförande	25
Referenser	28
Populärvetenskaplig sammanfattning	31
Bilaga 1	33
5.4. Diagnosgrupperingar	33
5.4.1. Sjukdomsprevalens.....	33

5.4.2.	Dödsorsak <1 år	39
5.4.3.	Dödsorsak >1 år	39
5.4.4.	Orsak till eutanasi	40

1. Inledning

Snöleoparden (*Panthera uncia*) klassas av Internationella naturvårdsunionen (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN) som sårbar (vulnerable, VU) och ses därför som hotad (McCarthy *et al.* 2017). Hållningen av snöleoparder i djurparker syftar bland annat till artens bevarande. Att populationen av snöleoparder i fångenskap håller sig vital är essentiellt för att lyckas med den uppgiften. Inom populationen förekommer olika typer av sjukdomar som påverkar överlevnad och välfärd hos de individer som drabbas. En noggrann dokumentation kring de mest frekvent förekommande sjukdomarna är betydande för att kunna vidta proaktiva åtgärder såsom riktade tester, undersökningar och provtagningar för justering av levnadsförhållanden som miljö och kosthållning.

För bevarandet av arten är det dessutom angeläget att ungarna som föds och hålls i djurparkerna överlever till reproduktiv ålder. Stamboksföraren för snöleoparder har sett en trend av hög dödlighet hos unga individer. Utöver att ungar självdör, av ibland okänd anledning, har en ökning av syndromet Multiple Ocular Coloboma (MOC) observerats. Sjukdomen är kongenital och ibland så pass allvarlig att den inte kan åtgärdas, vilket leder till att ett ökat antal ungar i tidig ålder måste avlivas på grund av försämrad livskvalitet.

Studiens syfte är att ge en ökad förståelse för vilka sjukdomar som förekommer i såväl den adulta som den juvenila populationen, i vilken omfattning de förekommer samt hur de drabbade djuren påverkas. Genom att öka kunskapen om hur sjukdomarna uttrycker sig och vilka konsekvenser de medför ges möjlighet att lägga resurser på riktade strategier som resulterar i tidigare diagnostik, för att tidigare ge ett grepp om hälsoläget i populationen som hålls. Kännedom om hälsoläget krävs för att tidigt kunna införa profylaktiska åtgärder som i sin tur kan verka för en friskare population genom ökad djurhälsa, djurvälstånd och överlevnad. Dessutom är kunskap om sjukdomar och dess eventuella genetiska kopplingar av stor vikt vid avelsplanering. Frågeställningar som arbetet besvarar är; vilka sjukdomar har de senaste 20 åren förekommit i europeiska djurparker? Vilka orsaker finns till att snöleoparder i europeiska djurparker dör?

2. Litteraturöversikt

2.1. Snöleoparden i det vilda

I det vilda lever snöleoparden i Centralasien. Det exakta antalet vilt levande snöleoparder idag är osäkert men uppskattas vara endast runt 2000–4000 djur (McCarthy *et al.* 2017). Mycket om snöleopardens liv i det vilda är okänt då de är sällsynta, eftersom de lever i en miljö som är svårtillgänglig för människor samt är svårupptäckta då de är väl kamouflerade i sin naturliga miljö bland klippor och berg.

Det största hotet mot den vilda snöleoparden är människan, som dels begår illegal handel med skelett och skinn och dels jagar snöleoparder för att skydda sin boskap (McCarthy *et al.* 2017). Dessutom konkurrerar snöleoparden med lokalbefolkningen om bytesdjur som får och getter (Panthera.org u.å.; McCarthy *et al.* 2017). Panthera är en organisation som utvecklar och tillämpar olika program för bevarandet av kattdjur. Deras snöleopardprogram riktar sig dels mot forskning kring snöleopardens levnadsmiljö, dels konfliktlösning och samarbete med lokalbefolkningen.

Forskare har hos snöleoparder i det vilda sett låg gendiversitet (Aruge *et al.* 2019) vilket kan ge en populationsmässigt ökad känslighet för genetiska defekter. Om defekterna (direkt eller indirekt) är letala och drabbar djur i ung ålder finns risken att de sjukdomsfria individerna snabbt blir få till antalet, vilket riskerar att göra små populationer extra utsatta om genetiska sjukdomar får grepp.

2.2. Snöleoparden i fångenskap

Att hålla snöleoparder i fångenskap hjälper till att öka kunskapen om deras beteende och behov. Dessutom ges möjligheten att pröva metoder som sedan kan appliceras i fält på djuren i de vilda, som att testa GPS-halsband, kameramonitorering samt arbeta fram anestesiprotokoll för säkrare sövning (McCarthy & Mallon 2016). Artens karaktär är av den typen som lockar besökare till parkerna som håller den, och

på plats ökar den allmänhetens intresse för bevarandebiologi. Engagemanget för bevarandet av snöleoparden stiger samtidigt som andra, i allmänhetens ögon mindre attraktiva arter också uppmärksammas (McCarthy & Mallon 2016). Detta är viktigt för finansieringen av arbetet med bevarandet av utrotningshotade arter.

De djur som hålls i europeiska djurparker där internationella bevarandeprogram bedrivs fungerar som en sorts reserv om de vilda djuren skulle dö ut. Av den anledningen är det av stor vikt att populationen hålls livskraftig och skyddas från spridning av genetiska defekter. Den internationella stamboken för snöleoparder har funnits sedan 1976 och hålls idag av djurparken Nordens Ark i Sverige. I den registreras data om hela den globala populationen av snöleoparder i fångenskap. Utöver den internationella stamboken har Nordamerika, Europa, Japan och Indien egna, regionala stamböcker (Blomqvist 2018). Uppgifter om enskilda individers föräldradjur gör att stamböckerna är en viktig komponent i planeringen av avelsarbete, för att minimera risken för genetiskt defekta avkommor.

Målinriktad avel på snöleoparder i fångenskap påbörjades i slutet på 1970-talet (Blomqvist & Sliwa 2016). Hög neonatal dödlighet och låg reproduktion (21 %) motiverade utvecklandet av avelsprogram som till slut ledde till att snöleoparden inkluderades i European Endangered Species Program (EEP) 1987, med ändamålet att uppnå en population av tillräcklig storlek för att tillgodose genetisk mångfald, utan att ta in avelsdjur från det vilda (Blomqvist & Sliwa 2016).

2.3. Sjukdomar som drabbar snöleoparder

2.3.1. Njursjukdomar

Kronisk njursjukdom är vanligt förekommande hos äldre, domesticerade katter (Polzin *et al.* 2005; Jepson *et al.* 2009). Även bland de större kattdjuren förekommer sjukdomar i övre urinvägarna (Junginger *et al.* 2015) men den i litteraturen tillgängliga informationen om njursjukdom på snöleopard är sparsam. Förutom ett fåtal anträffade snöleoparder i enstaka publikationer som omfattar flera olika arter av stora kattdjur (Newkirk *et al.* 2011; Leclerc *et al.* 2017), saknas publicerade studier om njursjukdom på just snöleopard helt.

Etiologin vid njursjukdom är ofta okänd och, särskilt vid kroniska tillstånd, sannolikt multifaktoriell (Newkirk *et al.* 2011). Den kroniska njursjukdomen Chronic Kidney Disease (CKD) är en av de vanligare och drabbar ett flertal olika djurslag. Drabbade djur har irreversibla skador i njurarnas *glomeruli* vilket leder till nedsatt filtrationshastighet i njurarna. En skadad filtrationsbarriär i *glomeruli* gör att molekyler i blodbanan som vanligtvis hindras från att hamna i primärurinen, exempelvis

proteiner, filtreras fritt i Bowmans kapsel. Proteinerna försvinner sedan ut i den färdiga urinen. När primärurinen innehåller makromolekyler som proteiner ändras det protein-osmotiska trycket i tubuli. Detta försvårar resorptionen av vatten, vilket ger de för CKD klassiska symptomen *polyuri* och *polydipsi*.

Njursjukdom medför ofta hypertension, den vanligaste kärlåkomman hos medelålders-äldre katter (Leclerc *et al.* 2017). Detta beror på att blodtrycket i njuren sjunker när GFR minskar. Njurens juxtaglomerulära apparat initierar då Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systemet (RAAS), i syfte att höja kroppens blodtryck och på så vis även njurens blodflöde. Leclercs rapport visar att precis som hos domesticerade katter föreligger en anledning att utreda äldre vilda katter med konstaterad CKD för hypertension.

2.3.2. Hydrocephalus

Nervsystemet delas traditionellt in i det perifera nervsystemet (PNS) och det centrala nervsystemet (CNS) baserat på anatomisk topografi, där hjärna och ryggmärg räknas till CNS medan de perifera nerverna tillhör PNS. Hydrocephalus (vattenskalle) är ett syndrom som drabbar storhjärnan och således CNS. Orsaken bakom kan vara antingen genetisk predisposition eller infektion i livmodern, vilket leder till en kongenital hydrocephalus, eller så kan syndromet förvärfas efter födseln på grund av exempelvis inflammation (Zachary 2012).

Det centrala nervsystemet är inneslutet i ett skyddat hålrum omgivet av ben i form av skallen och ryggkotpelaren. Mellan mjukdelarna som utgör CNS och det omgivande skelettet finns de tre hjärn- och ryggmärgshinnorna. Ytterst finns den hårda hjärnhinnan, *dura mater*. Den är som namnet antyder kompakt och ligger dikt an mot kranietts periost men i kotkanalen är den separerad från skelettet och omges istället av epiduralrummet som är fyllt med fett, bindväv och vätska.

Den mellersta hjärnhinnan benämns *arachnoidea* eller spindelvävshinnan. Innerst finns den mjuka hjärnhinnan, *pia mater*, som ligger dikt an mot hjärnan och ryggmärgen. Utrymmet mellan dessa två mjukare hinnor benämns subarachnoidalrummet. Det är fyllt av cerebrospinalvätska (CSV) som omger och skyddar hjärnan och ryggmärgen från stötar mot den omliggande hårda vävnaden, samt mot att komprimeras av sin egen vikt. Vätskan byts ständigt ut genom kontinuerlig nyproduktion från *plexus choroideus* (Sjaastad *et al.* 2010). Eftersom produktionen är ständig är ett välfungerande avflöde av största vikt. Vid avflödeshinder ackumuleras nämligen vätskan, vilket ökar det intrakraniella trycket. Eftersom det yttre höljet som omger och kapslar in vätskan är skelett så är det mjukvävnaden som först påverkas av det förhöjda trycket. Det höga trycket pressar då på hjärnvävnaden och ospecifika

CNS-symptom uppstår. Hos unga individer kan skullformen påverkas eftersom benen som utgör skallen ännu inte fuserat.

2.3.3. Multiple ocular coloboma

Multiple ocular coloboma (MOC) är ett syndrom som beskrivits hos snöleopard och domesticerade katter men inga andra djurslag (Gripenberg *et al.* 1985). Malformationen uppstår vid felaktig embryonal utveckling av ögat och omkringliggande vävnad och är således en medfödd defekt (Wahlberg 1978). Syndromet drabbar ofta båda ögonen simultant och innefattar kolobom av övre ögonlocket i kombination med andra anomalier av ögonen. Exempel på sådana anomalier är persisterande hyperplastisk primär *vitreus* (PHPV), persisterande pupillmembran (PPM), *retinal dysplasi* samt kolobom av druvhinnan, näthinnan och den optiska nerven (Wahlberg *et al.* 1982; Gripenberg *et al.* 1985; Schäffer *et al.* 1988). MOC ses dessutom ofta i kombination med mikroftalmi (Gripenberg *et al.* 1985; Barnett & Lewis 2002).

Syndromet beskrevs för första gången i litteraturen i mitten på 1970-talet. 1985 fanns 16 drabbade individer beskrivna i den internationella stamboken för snöleoparder, som då hölls av Högholmens djurgård i Helsingfors (Gripenberg *et al.* 1985). Hittills saknas rapporter om MOC på snöleoparder födda i det vilda (Barnett & Lewis 2002). Däremot har en kraftig ökning av fall observerats bland individerna som föds i fångenskap. 2018 var närmare 50 % av de 17 snöleopardungar som föddes i USA drabbade av MOC (Nygren, E. Nordens Ark, pers. medd. 2020-10-26). I den internationella stamboken för snöleoparder skriver Blomqvist att ”våldigt milda former [av MOC] lätt feldiagnostiseras eller till och med förbises” [förf. översättning] (Blomqvist 2013) vilket kan leda till underdiagnostisering. Etiologin har ännu inte kunnat fastställas men misstankar om genetisk bakgrund har funnits ända sedan syndromet först började beskrivas (Wahlberg 1978).

2.3.4. Skivepitelskarcinom

Hos snöleoparder liksom hos ett flertal andra kattdjur är skivepitelskarcinom (SCC, från engelskans squamous cell carcinoma) en av de mer vanligt förekommande tumörtyperna. Predilektionsplatser inkluderar munhåla, ansikte och tassar men i litteraturen beskrivs även förekomst av tumörer i öron (Quintard *et al.* 2017) och juvrevävnad (Kloft *et al.* 2019).

Det finns ett flertal kända och med största sannolikhet även okända faktorer som predisponerar för utveckling av SCC och andra neoplasier, hos snöleoparder så väl som hos andra däggdjur. Som exempel kan nämnas hög ålder (Kloft *et al.* 2019), exponering för olika typer av strålning (Gross *et al.* 2008) och predisponerande virala infektioner (Plummer *et al.* 2016). Hos katter förekommer SCC ofta på de

kroppsdelar som är försedda med sämre skydd mot ultraviolet (UV) strålning genom att exempelvis vara tunt behårade och/eller ha en låg grad av pigmentering. Orsaken anses vara att aktinisk keratos, ett premalignt förstadium till SCC, inducerad av UV-ljus (Gross *et al.* 2008). Aktinisk keratos beror på en proliferation av keratinocyter och en strikt definierad skillnad mellan aktinisk keratos och SCC saknas (Jeffes & Tang 2000). Hos människa anses 60 % av kutana SCC bero på aktinisk keratos (Jeffes & Tang 2000).

De virala infektioner som drabbar kattdjur och är bevisat onkologiskt predisponerande inkluderar bland andra felint leukemivirus (FeLV), felint immunovirus (FIV) och papillomvirus (Vandendries 2014). Det senare har isolerats från biologiska preparat med SCC och i ett flertal studier har ett samband mellan föreliggande papillomvirusinfektion och utveckling av SCC kunnat påvisas (Sundberg *et al.* 2000; Wilhelm *et al.* 2006; Munday & Kiupel 2010; Munday 2014; Quintard *et al.* 2017). I en studie publicerad 2011 hittades ett positivt samband mellan SCC på anatomiska områden naturligt skyddade från UV-ljus och infektion med papillomvirus (Munday *et al.* 2011).

3. Material och metoder

3.1. Insamling av information

Som informationskälla till rapporten och analys samt till arbetets litteraturöversikt användes facklitteratur från böcker, utgivna stamböcker samt publicerade artiklar som söktes fram via databaser såsom PubMed, Web of Science och Scopus. För att få material till studiens undersökning sändes den 12:e augusti 2020 en förfrågan per epost ut till de 85 institutioner i Europa som är hållare av snöleopard. I utskicket efterfrågades journaler, obduktionsrapporter och övriga dokument över patologiska tillstånd som förekommit hos snöleoparderna som befunnit sig på institutionen från och med år 2000. Sista datum för datainsamling till studien var 2 november 2020.

3.2. Databearbetning

Till studien inkom medicinska journaler, obduktionsprotokoll, laboratoriesvar och andra medicinska anteckningar i varierande format på sex olika språk (engelska, svenska, finska, franska, tyska och tjeckiska). I studien inkluderades dokument skrivna på engelska, svenska, finska, tyska och franska, då översättning från hållare och baskunskaper, i vissa fall i kombination med ordböcker, kunde användas för att tolka språken. I de fall som dokument som var skrivna på språk som inte behärskas av undertecknad, och ingen annan fungerande lösning kunde finnas, exkluderades de ur studien (två dokument skrivna på tjeckiska).

En lista över alla inrapporterade individer sammanställdes med information från de inkomna dokumenten. Alla individer registrerades var för sig med uppgift om GAN¹, lokalt individ-ID (namn och/eller ett ID-nummer), hållande djurpark och nation, kön, födelsedatum, medicinska tillstånd eller diagnoser som konstaterats under levnadstiden samt status (levande eller död). För de individer som var döda

¹ I djurparkerna kan journalföring ske genom det internationella dataprogrammet ZIMS av Species 360. Alla snöleoparder som registreras i programmet får ett unikt individuellt ID-nummer kallat Global Accession Number (GAN).

angavs förutom ovan nämna uppgifter även dödsdatum, dödsorsak samt diagnoser vid dödstillfälle.

Inklusionskriterier utformades för studien i syfte att sälla bort de individer där information som var intressant för studien saknades. För alla individer som inkluderades i studien krävdes känd ålder, kön, status levande/död. Om individen angavs som död krävdes även känd dödsorsak samt att individen dött tidigast på 2000-talet för att inkluderas. I de fall uppgifterna saknades efterfrågades komplettering från ansvarig institution. Diagnoser som inte kunde härledas till en specifik individ, exempelvis anteckning om lös avföring i inhägnaden, har förbisetts i studien. Den insamlade datan har sedan samlats och analyserats i Microsoft Excel.

I vissa fall inkom information om samma individ flera gånger, från olika hållare, då flera olika djurparker handhavt djuret, på grund av överlåtelse av individer. Individer som rapporterades in från mer än en institution på grund av överlåtelse identifierades genom identiska GAN. De djur som förekom som dubletter registrerades enbart under senast kända hållare för att undvika att samma individ räknades mer än en gång. I vissa fall saknades uppgift om GAN, vilket medförde risken att samma individ av misstag skulle tas upp mer än en gång hos olika djurhållare. Därför infördes kravet på ett känt GAN för att inkluderas i studien, om det inte på annat sätt tydligt framgick att individen omöjligt kunde vara inrapporterad mer än en gång. Som exempel inkluderades två ungar som dött enbart fyra dagar gamla och således med säkerhet kunde antas ha tillhört enbart en djurpark, trots avsaknad av GAN. Sedan skrevs dubletterna enbart under senast kända hållare, och eventuella diagnostiska uppgifter från tidigare hållare inkluderades för att ingen information skulle gå förlorad.

Individerna grupperades baserat på studiens frågeställningar och inklusionskriterier utformades för att kunna sortera individerna till respektive grupp. Av de 217 inrapporterade individerna uppfyllde 200 inklusionskriterierna till minst en av grupperna för analys och inkluderades således i studien.

3.2.1. Sjukdomsprevalens

För att analysera de diagnoser och åkommor som förekommit hos populationen snöleoparder i fångenskap de senaste 20 åren inkluderades de individer som hade känd identitet (GAN eller på annat sätt stärkt som omöjlig dublett), födelsedatum och kön. Alla diagnoser som ställts under snöleopardernas liv samt i förekommande fall vid obduktion listades efter respektive individ. Diagnoserna för alla individer som var angivna i dokumenten grupperades sedan för att ge en bättre överblick och underlätta bearbetningen av de typer av diagnoser som förekommer

i populationen. Som exempel grupperades bronkit, astma, pneumoni och andra luftvägssjukdomar som respiratoriska. I vissa fall var gränsen mellan grupperna en avvägning. Sjukdomar i reproduktionsorganen (exempelvis pyometra, testikulär atrofi och infertilitet) grupperades för sig och således räknades hanliga genitalia inte till gruppen för urologiska sjukdomar, som istället enbart innefattade sjukdomar i njurar och urinblåsa (och i förekommande fall *urachus*). Infektioner som inte var endoparasiter, ektoparasiter eller lokaliserade till någon av de anatomiskt namngivna grupperna sorterades under samlingsnamnet ”övrig infektion”. Som exempel kan nämnas botulism, sepsis och herpesvirusinfektion. Neoplasier räknades till en egen kategori, oavsett anatomisk lokalisering. De exakta diagnoser och noteringar som ingår i varje gruppering återfinns i Bilaga 1.

3.2.2. Dödsorsak för individer <1 år

I gruppen för analys av dödsorsak hos snöleoparder under 1 år inkluderades de individer som hade känd identitet (GAN eller på annat sätt stärkt som omöjlig dublett), var döda och inte blivit äldre än 365 dagar. För att inte inkludera dödfödda eller aborterade ungar exkluderades de individer som inte hade noterats som levande. För att ha noterats som levande krävdes exempelvis att individen uppnått en ålder >0 dagar, eller att det fanns antecknade observationer om beteende. Den högst noterade åldern i gruppen var 148 dagar. Totalt inkluderades 39 individer i gruppen.

3.2.3. Dödsorsak för individer >1 år

Gruppen inkluderade de individer som hade känd identitet (GAN), blivit äldre än 365 dagar gamla, var noterade döda och hade en angiven dödsorsak. De individer som saknade en tydligt specificerad dödsorsak exkluderades från gruppen. Åldersspannet i gruppen sträckte sig från 2 till 21 år och sammanlagt 56 individer inkluderades.

3.2.4. Orsak till eutanasi

För att få mer information om letalt förenade diagnoser även för avlivade djur undersöktes för alla djur som, förutom att ha känt GAN, födelse- och dödsdatum, hade avlivats, totalt 48 stycken. Dessutom sammanställdes orsak till avlivning för individer under respektive över ett års ålder var för sig.

4. Resultat

4.1. Studiepopulation

Av de 85 djurparker som tillfrågades svarade 31 institutioner (36 %). Från dessa inkom information om totalt 217 individer. Snöleopardernas ålder sträckte sig från nyfödd till 21 år.

4.2. Sjukdomsprevalens

Diagnoserna som rapporterades som förekommande i djurparkerna fördelades mellan individerna enligt tabell 1.

Tabell 1. Sjukdomsfördelning bland snöleoparder. (n=200)

Diagnos	Antal drabbade individer	Prevalens (%)
Bukspottkörtel	4	2
Dermatologisk	16	8
Ektoparasiter	8	4
Endoparasiter	35	17,5
Externt trauma	22	11
Gastrointestinal	15	7,5
Genital	11	5,5
Kardiovaskulär	17	8,5
Lever	11	5,5
Mjälte	1	0,5
Neoplasi	16	8
Neurologisk	10	5
Oftalmologisk	17	8,5
Ortopedisk	14	7
Respiratorisk	25	12,5
Sköldkörtel	4	2
Urologisk	24	12
Övrig infektion	7	3,5
Övrigt	18	9
Inga rapporterade diagnoser	77	58,5

Majoriteten av snöleoparderna som förekom i dokumenten som ingick i studien hade ingen anteckning om sjukdomsförekomst. De övriga 123 individerna hade en eller flera noteringar om patologiska tillstånd, där den vanligast rapporterade typen av diagnos var endoparasiter, med *Toxocara* spp. och *Toxascaris* spp. som de mest frekvent angivna.

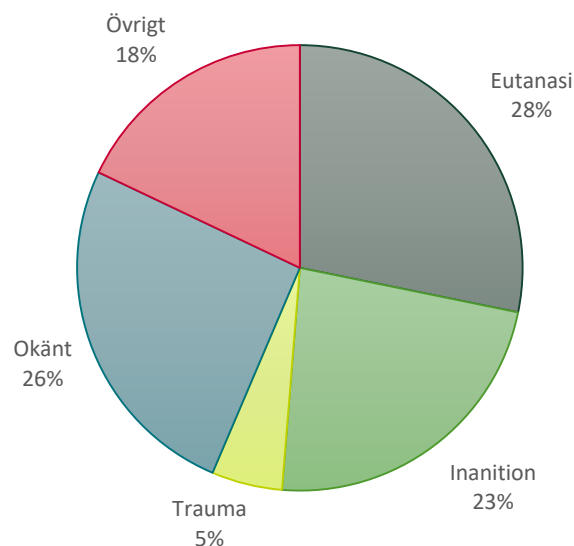
Bland de snöleoparder som hade diagnostiserats med neurologisk sjukdom var det fyra stycken som hade diagnosticerats med hydrocephalus. Av dessa var det en som vid tillfället för informationsinsamling var levande, 9 år gammal, medan de andra tre hade dött innan ett års ålder.

För de diagnoser som inte föll under ovan nämnda kategorier, och inte heller kunde kategoriseras på ett enhetligt sätt utefter organsystem, skapades samlingsgruppen "Övrigt" som inkluderade bland annat peritonit, stomatit, tandsjukdomar och bråck. De exakt angivna diagnoserna som ingår i respektive gruppering finns att läsa i Bilaga 1.

4.3. Dödsorsak för individer under ett års ålder

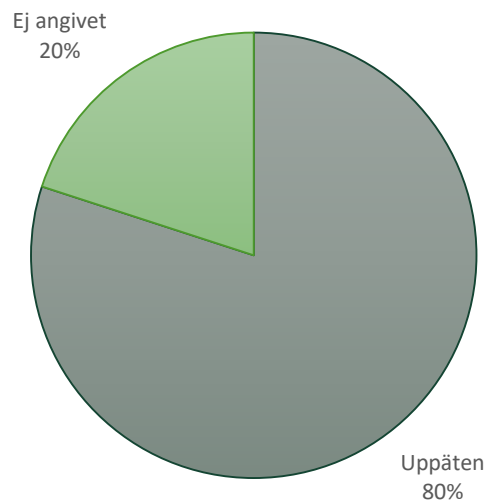
Vid dödsfall hos snöleoparder som inte uppnått ett års ålder var de tre mest frekvent angivna orsakerna eutanasi, okänt samt inanition (figur 1).

För vissa individer fanns en specificerad anledning till att inanition ställts som diagnos, exempelvis att ungen inte diade (två stycken) eller att modern försummade sina ungar (tre stycken).



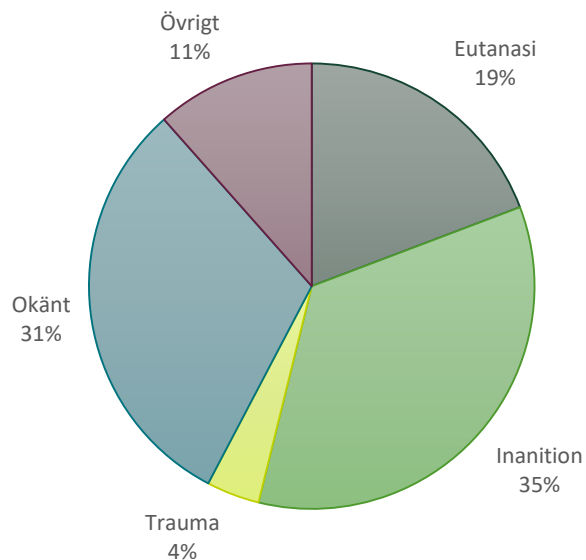
Figur 1. Fördelningen av dödsorsak för individer under ett års ålder.

Av de djur som dog utan att bli avlivade, var det 35,7 % (10 av 28) som uppgavs ha okänd diagnos. I de fall som dödsorsaken rapporterats som okänd, angavs en majoritet (figur 2) bero på att kadavret helt eller delvis ätits upp, vilket försvårat eller i vissa fall omöjliggjort obduktion och därmed fastställande av dödsorsak.



Figur 2. Orsak till ej fastställd dödsorsak för individer under ett års ålder.

De flesta individer som dog innan ett års ålder var yngre än 30 dagar gamla. För dessa individer fördelade sig dödsorsakerna enligt figur 3.

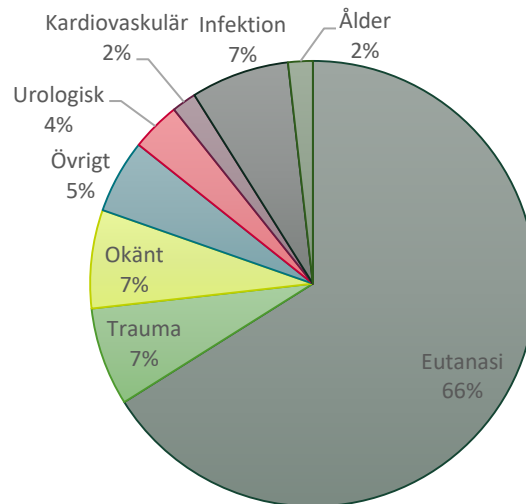


Figur 3. Fördelningen av dödsorsak för individer yngre än 30 dagar.

Även här var den största anledningen till att "Okänt" angivits, att individen hade ätits upp (7 av 8).

4.4. Dödsorsak för individer över ett års ålder

Bland de individer som blivit äldre än 365 dagar innan döden fördelade sig de angivna dödsorsakerna enligt figur 4. Även här var den vanligaste dödsorsaken avlivning.

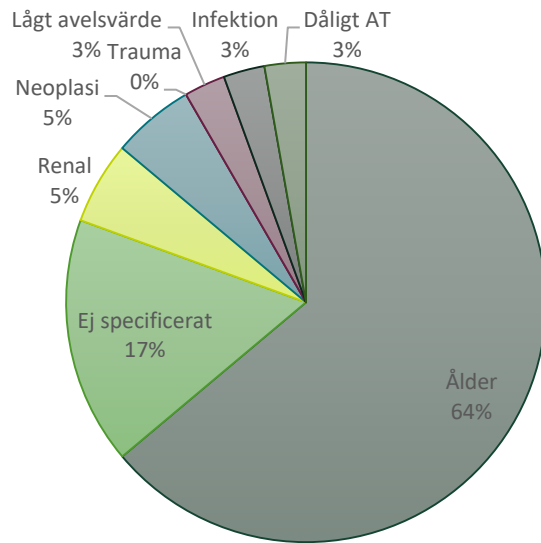


Figur 4. Fördelningen av dödsorsak för individer över ett års ålder.

En individ, som vid döden var 18 år gammal, var noterad som död på grund av hög ålder. I fyra fall hade dödsorsaken inte kunnat avgöras, och angivits som okänt, trots patologanatomisk obduktion. Kategorin ”Trauma” inkluderade både interna och externt orsakade trauman. Traumatiska orsaker till döden var traumatisk *pneumothorax*, bitskada samt två fall av livmoderuptur i samband med dräktighet. Tre rapporterade dödsfall sorterades under ”Övrigt”. Hit räknades en snöleopard med mastit, ett fall av tarmomvridning samt en individ som sköts till döds efter att ha kommit ut ur inhägnaden. Det sågs inget samband mellan de vanligast förekommande sjukdomarna och de vanligast angivna dödsorsakerna.

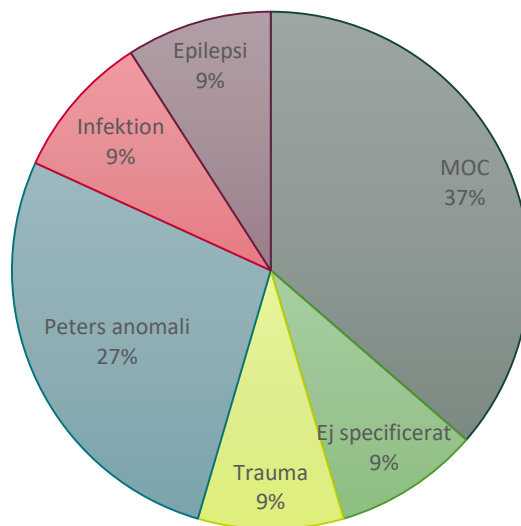
4.5. Orsak till eutanasi

Majoriteten av de djur som dött över ett års ålder angavs ha eutanasi som dödsorsak. Motivet till beslut om avlivning sammanställdes för de fall där eutanasi var angiven dödsorsak för individer över (figur 5) respektive under (figur 6) ett års ålder.



Figur 5. Orsak till avlivning hos individer över ett års ålder. Totalt 37 individer.

Individer som vid tillfället för avlivning var äldre än 14 år räknades automatiskt till kategorin ”Ålder”, vilket var den vanligast angivna orsaken. I studien förekom sju individer som var äldre än ett år men yngre än fjorton år och saknade specificerad orsak till beslut om avlivning.



Figur 6. Orsak till avlivning hos individer under ett års ålder. Totalt 11 individer.

De ögonsjukdomar som förekom som orsak till avlivning hos individer under ett års ålder (MOC och Peters anomali) presenterades var för sig för tydligare redovisning av deras respektive inverkan (figur 6). Tillsammans utgjorde de orsak till nästan två tredjedelar av avlivningarna av individer yngre än ett år.

5. Diskussion

5.1. Sjukdomsförekomst

Den vanligast rapporterade gruppen av diagnoser hos snöleoparder i studien var ”Endoparasiter”. Det kan ändå antas att infektion av endoparasiter blev underdiagnostiserat i studien, då informationen främst kom ifrån ett fåtal djurparkers journalanteckningar om konstaterad förekomst eller genom att ha rapporterats som bifynd vid obduktion. Att inte alla djurparker hade för vana att anteckna eller utreda förekommande fall av endoparasiter märktes bland annat genom att det ibland fanns antecknat att djuren blivit avmaskade utan föregående notering om förekommande misstanke om parasitinfektion. Dessutom räknades inte noteringar om parasitinfektion som inte var sammanlänkade med en specifik individ in i studien. Eftersom snöleoparder är karnivorer utfodras de med rått kött vilket kan antas vara källan till parasitinfektionerna. Sannolikt utfodras alla snöleoparder i studien med liknande föda (rått kött). Det är dock plausibelt att parasitbördan varierar med djurslag i utfodringen samt mellan länder.

I litteraturen beskrivs njursjukdomar som vanligt förekommande hos domesticerade, framför allt äldre, katter (Chakrabarti *et al.* 2013; Brown *et al.* 2016). Även på andra, större, kattdjur har kronisk njursjukdom observerats (Newkirk *et al.* 2011; Leclerc *et al.* 2017). Det var därför inte särskilt förvånande att sjukdomar i urinorganen var den näst mest frekvent angivna typen av diagnos, där njursjukdomar utgjorde majoriteten av fallen. Studien undersökte inte specifik ålder för de olika diagnoserna. Baserat på vad som återfinns i litteraturen angående njursjukdom är det dock sannolikt att sjukdomarna i urinorganen förekom framför allt i den äldre delen av studiepopulationen.

I små populationer med liten genetisk variation finns en hypotetisk ökad risk för utbredning av genetiska sjukdomar. Studien har inte inkluderat uppgifter om släktskap mellan snöleoparderna, men tre av de fyra individer som hade hydrocephalus kom från samma zoo och två av dessa var dessutom födda samma datum, det vill säga att de troligen var syskon. Att etiologin till tillståndet i just dessa fall skulle vara av genetisk orsak är alltså plausibelt. Samtidigt kan anledningen att två syskon,

uppvuxna i samma park, drabbas av hydrocephalus lika gärna vara av en intrauterin infektion eller någon annan, miljöbetingad orsak. Att undersöka släktskapet mellan de drabbade individerna för vidare information om den genetiska betingelsen i just dessa fall skulle kunna vara av intresse.

77 individer saknade noteringar om patologiska tillstånd men förekom ändå i dokumenten som samlades in till studien. Vissa djurparker skickade information om alla djur som hållits på plats de senaste två decennierna, medan andra parker endast bidrog med veterinärmedicinsk dokumentation och således förekom skillnad mellan djurparker i mängden information som inkom till studien. Det kan även antas att också de djurparker som skickade in samma typ av dokument (exempelvis hela journaler) har olika rutiner för dokumentering av sjukdomstillstånd, där vissa parker antecknar alla avvikelser som observeras medan andra har sparsam dokumentation av exempelvis de sjukdomstillstånd som anses mindre allvarliga. Det är troligt att även individerna utan rapporterade diagnoser kan ha varit drabbade av sjukdomstillstånd som inte funnits noterat i dokumenten som skickats in till studien och det blir därför omöjligt att uttala sig om hur många friska individer som förekommer i populationen utifrån den här studiens resultat.

Som slutsats kan konstateras att det finns en bred variation av patologiska tillstånd som förekommer bland snöleoparder i europeiska djurparker, där de vanligaste är endoparasitinfektion, sjukdomar i urinorganen samt respiratoriska åkommor. Den vanligaste dödsorsaken var avlivning, men brist på specificerade data gör det svårt att dra närmare slutsatser om de vanligaste orsakerna till att snöleoparder i europeiska djurparker dör eller avlivas.

5.2. Dödlighet hos unga snöleoparder

Ett av studiens syften var att undersöka vilka sjukdomar som förekommer i den unga populationen snöleoparder, i vilken omfattning de förekommer samt hur de drabbade djuren påverkas. Analysen av dödsorsak försvårades då en stor andel (10 av 39) av snöleoparderna som dött innan ett års ålder dog av okänd anledning. Till största del var detta ungar som ätits av sina mammor och sedan hittats som rester eller helt försvunnit ur inhägnaden.

Inanition var angivet som dödsorsak för 9 individer, som alla var under 30 dagar gamla. I vissa fall fanns anledningen specificerad, exempelvis att ungen inte diade eller att modern försummade sina ungar. I andra fall antecknades inanition troligen som en sannolikhetsdiagnos utifrån brist på andra obduktionsfynd.

Den vanligaste dödsorsaken var, precis som för de vuxna djuren, eutanasi men den vanligaste orsaken till avlivning hos unga snöleoparder var ögonsjukdom. I fyra fall

angavs MOC ha varit anledningen till avlivning och i tre fall angavs Peters anomali, en sjukdom som kliniskt uttrycker sig likt MOC med ögondefekter och kolobom. Peters anomali är en humanmedicinskt förekommande diagnos (Bhandari *et al.* 2011) och har förutom från djurparken vid ovan nämnda fall aldrig använts i samband med snöleoparder i litteraturen. Det kunde dock inte med säkerhet antas vara samma syndrom som MOC och de skrevs därför var för sig, så som de rapporterats in till studien. Det är dock möjligt att även de tre fallen med Peters anomali borde räknas till MOC, vilket i sådana fall skulle betyda att MOC var orsaken till döden hos sju av elva av de ungar som avlivades.

Tack vare stamboken finns en god överblick av de snöleoparder som hålls i fångenskap och deras släktskap. Tack vare den finns möjligheten att välja ut avelspar i syfte att få avkommor med önskvärda gener, som bedöms värdefulla för arten. Att avkommorna sedan måste avlivas i så ung ålder innebär därför ofta även en förlust av genetiskt betydelsefulla individer, vilket förutom att drabba individen även påverkar djurparkernas fortsatta avelsarbete, så väl som den globala populationen snöleoparder. Att snarast utreda vad som orsakar MOC, och om det är genetiskt betingat, är därför av stor vikt så att djurparkernas avelsarbete ska kunna fortgå som avsett.

5.3. Studiens utförande

Undersökningen har baserats på data som samlats in från ett flertal olika hållande institutioner. Mängden information som funnits att tillgå om varje enskild individ har varierat kraftigt, främst beroende på vilken hållare det är som avsänt informationen. I vissa fall inkluderades ett flertal dokument om en och samma individ, där alla diagnostiska undersökningar som gjorts under djurets liv antecknats i långa journaler, ibland över 300 sidor långa. I andra fall fanns enbart en kort notis om att djuret uppehållit sig på anläggningen tillsammans med en diagnos ställd någon gång under dess liv, vilket har krävt mer detektivarbete för att individen ska kunna uppfylla inklusionskriterierna. I de fall som uppgift om sjukdomshistorik under individens liv saknats, har det därför inte varit möjligt att avgöra om detta beror på att djuret helt saknar tidigare sjukdomsproblem, eller om det beror på att hållaren inte haft den informationen dokumenterad i de handlingar som skickats in i studien. De diagnoser som angivits som diagnos tidigare i livet är inte ställda vid obduktion och manifesterar de diagnoser som finns i den levande populationen och således inte är direkt letala. I vissa fall är sjukdomarna förknippade med ökad dödlighet men som individen klarar av att leva med. Exempel på detta som setts i studien har varit vissa hjärtfel, hydrocephalus och peritonit. Somliga av dessa diagnoser ses hos vissa individer vid obduktion och har vid det laget kanske till och med

orsakat döden, medan andra individer botas helt, antingen medicinskt eller kirurgiskt.

Den data som har byggt studien har innefattat totalt sex olika språk. Vid tolkning av text finns alltid en risk för missförstånd och felaktiga tolkningar. Den risken ökar avsevärt när språket som ska tolkas inte är ett modersmål. Att felaktig information på grund av språkliga missförstånd förekommer i studien kan inte uteslutas men i ett försök att minska antalet fel av det slaget har dokument som varit för svårtolkade uteslutits. Att exkludera dokument baserat på språk ger en viss risk för bias som dock bedöms ha minimal inverkan på just den här studiens utfall.

Endast 36 % av de snöleopardhållande institutionerna som kontaktades i samband med studien svarade. Detta trots att det var den internationella stamboksföraren, Emma Nygren, som kontaktade djurparkerna vid insamlingen. Vad den låga svarsfrekvensen beror på är svårt att säga. Möjliga orsaker kan vara att det är tidskrävande att svara, att svaren inte samlas in anonymt, att förfrågan inte nått rätt person eller försvunnit i inkorgen. En annan bidragande förklaring skulle kunna vara att det under samma tidsperiod, till samma djurparker, skickades ut en snöleopardsfokuserad enkät tillhörande en annan studie på masternivå för veterinärprogrammet, vilket konkurrerat om engagemanget från eller gett upphov till missförstånd hos mottagarna. På grund av svarsfrekvensen har studien inte fått ett tillräckligt stort urval för att kunna dra säkra slutsatser om den europeiska populationen snöleoparder i fångenskap.

I många fall har det inte angivits om djuret avlivats eller självdött, och dessutom är eutanasi en dödsorsak som inte ger så mycket information om djurets tillstånd, de gånger detta har angivits. Ibland har djuret avlivats för att förkorta lidandet när det är drabbat av en allvarlig sjukdom som annars skulle orsaka djuret att självdö, och individen alltså kommer att dö väldigt snart oavsett om det avlivas eller ej. Ibland har mer eller mindre friska men geriatrika djur avlivats för att få möjlighet att ta in ett nytt avelspar och/eller för att inte behöva lägga de resurser som ett djurparksdjur kräver på en äldre individ, som inte tillför arten eller parken särskilt mycket. I de allra flesta fall är dock grunden till själva beslutet om avlivning, då detta beslut tagits, dels ej motiverad i journalen, dels säkerligen mångahanda. Det kan antas att det i de flesta fall görs en avvägning, där djurparken beslutar om det är värt att investera mer resurser i en individ eller ej. Valet att avliva eller ej vid olika givna situationer skiljer sig med största sannolikhet dessutom mellan djurparker utifrån olika policys och framför allt mellan länder, utefter individuella etiska ställningstaganden.

I studien fanns inte utrymme att ta reda på exakt vilka sjukdomssymptom som lett till beslut om avlivning i varje fall och därför togs beslutet att endast notera eutanasi

som dödsorsak, när det var angivet att individen avlivats. I vissa fall hade det varit omöjligt för en utomstående att ange en enda, specifik dödsorsak, utöver just "avlivning", och därför bedömdes det nödvändigt att ha eutanasi som kategori vid analysen av dödsorsak. När djuren självdött fanns en större benägenhet att ange dödsorsak i journal och/eller obduktionsrapport, troligen då detta efterfrågats när djuret skickats på patologanatomisk undersökning, vilket sannolikt sker i högre grad hos djur som plötsligt går bort än hos de som genomgått planerad avlivning.

Eftersom det är upp till personalen om djuret självdör eller avlivas (om det inte är en väldigt plötslig död) finns en stor risk för bias då samma individ teoretiskt skulle räknas som "avlivad" eller "självdöd med diagnos" helt beroende på yttre omständigheter (djurparkspersonalens val) och inte på grund av själva sjukdomstillståndet. Som exempel fanns det ett tvillingpar som föddes på djurparken Basel, som hade så gott som identiska obduktionsprotokoll ("Inanition, Atelectasis (severe), Aspiration of amniotic fluid") men den ena ungen avlivades och den andra självdog. Skillnader i individernas allmäntillstånd i just det specifika fallet kan självfallet inte uteslutas men i obduktionsprotokollen var de, förutom till identitet och dödsorsak, identiska.

Ett välplanerat avelsarbete utefter specifika, definierade mål ger en bättre förutsättning för att populationen ska hållas livsduglig trots den begränsade möjligheten till genetisk variation som råder i en sluten population. Viktigt att komma ihåg när det handlar om snöleoparder är dock att även den vilda populationen, på grund av dess ringa storlek och geografiska utbredning, har en begränsad genetisk variation.

Referenser

- Aruge, S., Batool, H., Khan, F.M., Fakhar-i-Abbas & Janjua, S. (2019). A pilot study - genetic diversity and population structure of snow leopards of Gilgit-Baltistan, Pakistan, using molecular techniques. *PeerJ*, 7. <https://doi.org/10.7717/peerj.7672>
- Barnett, K.C. & Lewis, J.C.M. (2002). Multiple ocular colobomas in the snow leopard (*Uncia uncia*). *Veterinary Ophthalmology*, 5 (3), 197–199. <https://doi.org/10.1046/j.1463-5224.2002.00219.x>
- Bhandari, R., Ferri, S., Whittaker, B., Liu, M. & Lazzaro, D.R. (2011). Peters anomaly: review of the literature. *Cornea*, 30 (8), 939–944. <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e31820156a9>
- Blomqvist, L. (2013). *International Pedigree Book for Snow Leopards, Uncia uncia*. Volume 10. Nordens Ark Foundation.
- Blomqvist, L. (2018). *International Pedigree Book for Snow Leopards, Panthera uncia*. Volume 11. 82
- Blomqvist, L. & Sliwa, A. (2016). Role of zoos in snow leopard conservation: management of captive snow leopards in the EAZA region. *Snow Leopards*. Elsevier, 293–300. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802213-9.00021-3>
- Brown, C.A., Elliott, J., Schmiedt, C.W. & Brown, S.A. (2016). Chronic kidney disease in aged cats clinical features, morphology, and proposed pathogenesis. *Veterinary Pathology*, 53 (2), 309–326. <https://doi.org/10.1177/0300985815622975>
- Chakrabarti, S., Syme, H.M., Brown, C.A. & Elliott, J. (2013). Histomorphometry of feline chronic kidney disease and correlation with markers of renal dysfunction. *Veterinary Pathology Online*, 50 (1), 147–155. <https://doi.org/10.1177/0300985812453176>
- Gripenberg, U., Blomqvist, L., Pamilo, P., Söderlund, V., Tarkkanen, A., Wahlberg, C., Varvio-Aho, S.-L. & Virta-Ranta-Knowles, K. (1985). Multiple ocular coloboma (MOC) in snow leopards (*Panthera uncia*) Clinical report, pedigree analysis, chromosome investigations and serum protein studies. *Hereditas*, 103 (2), 221–229. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1985.tb00505.x>
- Gross, T.L., Ihrke, P.J., Walder, E.J. & Affolter, V.K. (2008). *Skin Diseases of the Dog and Cat: Clinical and Histopathologic Diagnosis*. John Wiley & Sons.
- Jeffes, E.W.B. & Tang, E.H. (2000). Actinic keratosis. *American Journal of Clinical Dermatology*, 1 (3), 167–179. <https://doi.org/10.2165/00128071-200001030-00004>
- Jepson, R.E., Brodbelt, D., Vallance, C., Syme, H.M. & Elliott, J. (2009). Evaluation of predictors of the development of azotemia in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23 (4), 806–813. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0339.x>

- Junginger, J., Hansmann, F., Herder, V., Lehmbecker, A., Peters, M., Beyerbach, M., Wohlsein, P. & Baumgärtner, W. (2015). Pathology in captive wild felids at German zoological gardens. *PLoS ONE*, 10 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130573>
- Kloft, H.M., Ramsay, E.C. & Sula, M.M. (2019). Neoplasia in captive Panthera species. *Journal of Comparative Pathology*, 166, 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2018.10.178>
- Leclerc, A., Trehiou-Sechi, E., Greunz, E.M., Damoiseaux, C., Bouvard, J. & Chetboul, V. (2017). Systemic arterial hypertension secondary to chronic kidney disease in two captive-born large felids. *Journal of Veterinary Cardiology*, 19 (3), 308–316. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2017.02.002>
- McCarthy, T. & Mallon, D. (red.) (2016). Chapter 23 - The role of zoos in snow leopard conservation: captive snow leopards as ambassadors of wild kin. In: *Snow Leopards*. Academic Press, 311–322. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802213-9.00023-7>
- McCarthy, T., Mallon, D., Jackson, R., Zahler, P. & McCarthy, K. (2017). *IUCN Red List of Threatened Species: Panthera uncia*. IUCN Red List of Threatened Species. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T22732A50664030.en> [2020-10-13]
- Munday, J.S. (2014). Papillomaviruses in felids. *The Veterinary Journal*, 199 (3), 340–347. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.11.025>
- Munday, J.S., Gibson, I. & French, A.F. (2011). Papillomaviral DNA and increased p16CDKN2A protein are frequently present within feline cutaneous squamous cell carcinomas in ultraviolet-protected skin. *Veterinary Dermatology*, 22 (4), 360–366. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2011.00958.x>
- Munday, J.S. & Kiupel, M. (2010). Papillomavirus-associated cutaneous neoplasia in mammals. *Veterinary Pathology*, 47 (2), 254–264. <https://doi.org/10.1177/0300985809358604>
- Newkirk, K.M., Newman, S.J., White, L.A., Rohrbach, B.W. & Ramsay, E.C. (2011). Renal lesions of nondomestic felids. *Veterinary Pathology*, 48 (3), 698–705. <https://doi.org/10.1177/0300985810382089>
- Panthera.org (2020). *Snow Leopard*. https://www.panthera.org/cms/sites/default/files/Panthera_FactSheets_SnowLeopard.pdf
- Plummer, M., de Martel, C., Vignat, J., Ferlay, J., Bray, F. & Franceschi, S. (2016). Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis. *The Lancet Global Health*, 4 (9), e609–e616. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30143-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30143-7)
- Polzin, D., Osborne, C. & Ross, S. (2005). Chronic kidney disease. *Textbook of Veterinary Internal Medicine Diseases of the Dog and Cat*. 6th. uppl. St Louis, MO: Elsevier Saunders, 1756–1786
- Quintard, B., Greunz, E.M., Lefaux, B., Lemberger, K. & Leclerc, A. (2017). Squamous cell carcinoma in two snow leopards (*Uncia uncia*) with unusual auricular presentation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine: Official Publication of the American Association of Zoo Veterinarians*, 48 (2), 578–580. <https://doi.org/10.1638/2016-0099R1.1>

- Schäffer, E., Wiesner, H. & von Hegel, G. (1988). Multiple okulare Kolobome (MOC) mit persistierender Pupillarmembran beim Schneeleopard (*Panthera uncia*)*. *Tierärztliche Praxis*, 16, 87–91
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O. & Hove, K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. 2. uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Sundberg, J.P., Van Ranst, M., Montali, R., Homer, B.L., Miller, W.H., Rowland, P.H., Scott, D.W., England, J.J., Dunstan, R.W., Mikaelian, I. & Jenson, A.B. (2000). Feline papillomas and papillomaviruses. *Veterinary Pathology*, 37 (1), 1–10. <https://doi.org/10.1354/vp.37-1-1>
- Vandendries, C.P.P.J. (2014). *Les tumeurs des félins sauvages*. Diss. École Nationale Vétérinaire D'Alfort.
- Wahlberg, C. (1978). A case of multiple ocular coloboma in a snow leopard. In: Blomqvist, L. (ed.). *International Pedigree Book of Snow Leopards, Panthera uncia*. Helsinki Zoo, I:108-112.
- Wahlberg, C., Tarkkanen, A. & Blomqvist, L. (1982). Further observations on the multiple ocular coloboma (MOC) in the snow leopard. In: Blomqvist, L. (ed.). *International Pedigree Book of Snow Leopards, Panthera uncia*. Helsinki Zoo, III:139-144.
- Wilhelm, S., Degorce-Rubiales, F., Godson, D. & Favrot, C. (2006). Clinical, histological and immunohistochemical study of feline viral plaques and bowenoid in situ carcinomas. *Veterinary Dermatology*, 17 (6), 424–431. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2006.00547.x>
- Zachary, J.F. (2012). Nervous System. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. 5. uppl. St Louis, MO: Elsevier

Populärvetenskaplig sammanfattning

Snöleoparden är ett utrotningshotat däggdjur hemmahörande i Centralasien. På grund av att miljön den trivs bäst i försvinner till följd av klimatförändringar, samtidigt som den sedan länge jagas och dödas av människan, finns endast ett fåtal vilt levande individer kvar i världen. Organisationer som arbetar för att bevara biologisk mångfald och säkerställa att djur inte utrotas, är på olika sätt engagerade i bevarandet av snöleoparden.

Förutom de vilda snöleoparderna, förekommer arten i fångenskap i djurparker världen över. Mycket av det som görs för att snöleoparden inte ska dö ut sker med hjälp av de snöleoparder som hålls i fångenskap. Bland annat bedrivs forskning och deras beteende och sjukdomar kan studeras på närmare håll. Dessutom kan olika metoder testas, som sedan kan appliceras på djuren i de vilda. Exempelvis testas GPS-halsband, kameramonitorering och att arbeta fram säkra strategier för sövning. Det finns en internationell stambok för snöleoparder, där snöleoparderna som hålls i fångenskap registreras, likt ett arkiv. Den möjliggör ett seriöst bedrivet och planerat avelsarbete. Hög dödlighet hos nyfödda och låg reproduktion motiverade utvecklandet av avelsprogram, som till slut ledde till att snöleoparden inkluderades i European Endangered Species Program (EEP) 1987, med ändamålet att uppnå en population av tillräcklig storlek för att tillgodose genetisk mångfald, utan att ta in avelsdjur från det vilda.

Bland dessa snöleoparder som hålls i fångenskap förekommer olika typer av sjukdomar. Sjukdomarna kan ha olika betydelse för överlevnad och välbefinnande hos de individer som drabbas. För att få reda på vilka sjukdomar som finns hos snöleoparder i europeiska djurparker de senaste 20 åren samt hur de drabbade individerna påverkas gjordes den här studien. Informationen som byggde studien samlades in genom att mejla alla 85 djurparker i Europa som har snöleoparder och be om all dokumentation av snöleopardernas sjukdomshistorik. 31 institutioner svarade och utifrån svaren sammanställdes all information om de sjukdomar som förekommit hos individerna, om de var döda eller levande samt vad som var dödsorsak hos de djur som inte var vid liv.

Den vanligaste dödsorsaken bland snöleoparder i europeiska djurparker var avlivning. Anledningen till att djuren dog, både naturligt och genom avlivning, varierade

och var till viss del åldersrelaterade. Till exempel dog väldigt unga individer (yngre än 30 dagar) till största del av grav näringsbrist. En stor andel av de unga individer som avlivades blev avlivade på grund av medfödda defekter. En sådan defekt är ögonsyndromet Multiple Ocular Coloboma (MOC) som påverkar ögats utveckling under fosterstadiet. Individer som drabbas av syndromet kan få både direkta och indirekta problem med ögonen och ofta nedsatt syn och vad den beror på är ännu okänt, vilket är bekymmersamt eftersom den tycks ha en stor påverkan på livskvalitet och överlevnad hos snöleoparder.

Studien fann att de vanligast diagnosticerade sjukdomarna på snöleoparderna var förekomst av inälvsparasiter. Den typen av smitta kommer från intag av parasitinfekterad föda och orsakar generellt inte allvarlig sjukdom. Även lungsjukdomar, traumatiskt orsakade sår och sjukdomar i urinorganen var frekvent rapporterade. Majoriteten av de snöleoparder som förekom i studien hade dock ingen notering om sjukdom. Detta beror mest troligt på att det saknas anteckning om sjukdom, och ska inte tolkas som att individerna varit helt sjukdoms- och skadefria genom livet.

Sammanfattningsvis förekom sjukdomar i de flesta organsystem, i varierande frekvens, i den undersökta populationen. Även om svarsfrekvensen var så låg att studien inte kan ses som representativ för hela populationen snöleoparder i fångenskap i Europa, sågs vissa trender som tycks stämma med vad som tidigare setts i litteraturen angående exempelvis MOC och njursjukdom på kattdjur. Fler och färskare studier erfordras, framför allt om MOC, för att öka kunskapen och på så sätt förhoppningsvis förhindra att framtida individer drabbas.

Bilaga 1

5.4. Diagnosgrupperingar

5.4.1. Sjukdomsprevalens

Bukspottkörtel/Pancreas

- Pancreatitis 3
- Steatosis

Dermatologisk/Dermatological

- Dermatitis
- Furunculosis
- Dermatomycosis
- Cysts in skin
- Pyoderma
- Reduced skin elasticity
- Infection
- Skin ulcer
- Facial warts
- Eczema
- Otitis
- Dermatophytosis
- Folliculitis
- Cellulitis
- Hotspots
- Ulcer (paw)
- Mammary cyst

Ektoparasiter/Ectoparasites

- Ear mites 3
- Mange

- Siphonaptera
- Myiasis 2
- Cheyletiella

Endoparasiter/Endoparasites

- Protozoa
- Nematodes 4
- Toxocara 23
- Toxascaris 19
- Helminthiasis
- Roundworm 4
- Hookworm 2
- Toxoplasma gondii
- Isospora
- Trichuris 2

Externt trauma/External trauma

- Wound 14
- Chipped tooth
- Ribfractures
- Loss of paw
- Trauma to chest 2
- Fractured tooth
- Broken tooth 2

Gastrointestinal

- Congested intestines
- Acute hemorrhage
- Enteritis 6
- Enterotyphlitis
- Intestinal volvulus 2
- Ulcerated oesophagus
- Gastritis (chronic)
- Corp al
- Obstruction of GI
- Gastritis (erosive, acute)
- Gastritis 2
- Ileus
- Necrosis of colon
- Diarrhoea w Salmonella
- Proliferative enterocolitis

- Gastric ulcera
- Diarrhoea

Genitalia

- Cryptorchidism
- Uterus tear 2
- Pyometra 2
- Cervicitis
- Uterine cysts
- Infertility
- Testicular atrophy 2
- Testicular infection
- Ovarian cysts
- Testicular abscess

Kardiovaskulär/Cardiovascular

- Dilation of right ventricle
- Vasculitis
- Murmur 5
- Cardiomyopathy
- Subendocardial fibrosis
- Aneurysm of aorta
- Myocarditis
- Arteriosclerosis
- Endocardiosis
- Myocardic fibrosis
- Steatosis of heart
- Cardiomyopathia
- Heart valve sclerosis
- Mitralis valve dysplasia 2
- VSD
- Stenosis right ventricle
- Microangiopathia
- Myocardial dysplasia
- Dilated pulmonary trunk

Lever/Liver

- Acute hemorrhage
- Perivascular centrilobular fibrosis
- Degeneration of liver
- Liver congestion

- Hepatitis
- Focal telangiectasis in liver
- Congested and fibrous liver
- Hepatopathy
- Liver abscess
- Cholangiohepatitis
- Venocclusive disease 2

Mjälte/Splenic

- Splenic cyst

Neoplasi/Neoplasia

- Chondrosarcoma
- Skin melanoma
- Lung metastasis 3
- Adenocarcinoma 2
- Osteosarcoma 2
- Malignant melanoma 3
- Gall bladder tumor
- Fibrosarcoma
- SCC 4
- Thyroid carcinoma
- Seminoma
- Testicular tumor
- Thyroid adenoma
- Mammary mass

Neurologisk/Neurological

- Ataxia 4
- Anisocoria
- Hydrocephalus 4
- Epilepsia
- Spastic paralysis
- Myelomalacia
- Encephalitis

Oftalmologisk/Ophthalmic

- Conjunctivitis
- Glaucoma, opaque lense, reduced vision
- MOC 7
- Peters anomaly 3

- Microftalmus 3
- Cornea ulcer 3
- Mycoplasma felis (eye swab)
- Keratitis

Ortopedisk/Orthopaedic

- Osteoporosis
- Kyphosis
- Broken toe
- Arthropatia 2
- Osteoartrosis
- Arthritis
- Articular cartilage deficiency
- Spondylosis
- Calcification of spinal vertebrae
- Lameness 6

Respiratorisk/Respiratory

- Bronchitis 3
- Atelectasis 4
- Aspiration of amniotic fluid 2
- Pneumonia 3
- Pulmonary oedema
- Mediastinal oedema
- Pleural effusion
- Extra trachea
- Pyothorax
- Nasal discharge
- Allergic asthma
- Bronchopneumonia
- Tracheitis
- Pulmonary infiltrates
- Pneumothorax 3
- Sinuitis
- Pleurit
- Mineralisation of lung parenchyma
- Damaged lungs
- Coughing 3

Sköldkörtel/Thyroid

- Thyroid cysts

- Thyroid follicle variability
- Struma
- Hypothyroidism

Urologisk/Urologic

- Renal congenital anomaly
- Persistent urachus
- CKD 2
- Glomerulonephritis
- Acute renal failure
- Tubular necrosis in kidney
- Chronic kidney changes
- Nephritis 5
- Renal failure 6
- Glomerulifibrosis
- Uroliths 3
- Chronic nephropathy
- Chronic renal insufficiency 3
- Kidney cysts
- Kidney failure
- Pyelonephritis 2
- Urinary infection
- Renal interstitial fibrosis
- Nephropathy
- Cystitis

Övrig infektion/Other infection

- Feline herpes
- Septicaemia
- Cladophialophora carrionii
- Mucosal viral papilloma
- Sepsis
- Botulism
- Cyst in tongue (toxoplasma gondii)
- Profuse growth Bordetella bronchiseptica
- Salmonella Newport 2

Övrigt/Other

- Cachexia 2
- Amyloid disease 2
- Anorexia

- Tartar 7
- Rotten tooth
- Periodontal disease
- Abscess
- Stomatitis
- Peritonitis 4
- Hernia
- Dystrophic calcification
- Mastitis
- Papillomas on tongue
- Sublingual ulcers

5.4.2. Dödsorsak <1 år

Övrigt/Other

- Renal insufficiency + malnutrition
- Hypothermia
- Hemorrhage
- Hydrocephalus
- E. coli intestines + sepsis
- Intestinal volvulus
- Cardiomyopathy

5.4.3. Dödsorsak >1 år

Infektion/Infection

- Pyothorax
- Protozoa
- Septicemia

Kardiovaskulär/Cardiovascular

- Had aneurysm of the aorta filled with blood and poisons, ran from the heart to the base of the skull

Trauma

- Traumatic pneumothorax
- Traumatic bite
- Uterine rupture 2

Urologisk/Urologic

- Renal failure 2

Ålder/Age

- Died of old age

Övrigt/Other

- Shot (after escape)
- Intestinal volvulus
- Mastitis

5.4.4. Orsak till eutanasi

Infektion/Infection

- Herpesvirus

Urologisk/Urologic

- Acute renal failure
- Renal failure

Neoplasi/Neoplasia

- Skin melanoma
- Leukemia, metastasies