



*Sveriges lantbruksuniversitet*  
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för Kliniska vetenskaper

# Honlig reproduktionsfysiologi hos lodjur (*Lynx lynx*)

Per Setterlind

*Uppsala*

*2010*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2010:34*

# Honlig reproduktionsfysiologi hos lodjur (*Lynx lynx*)

Per Setterlind

*Handledare: Eva Axnér, Institutionen för Kliniska vetenskaper*  
*Examinator: Bernt Jones, Institutionen för Kliniska vetenskaper*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2010*  
*Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap*  
*Institutionen för Kliniska vetenskaper*  
*Kurskod: EX0239, Nivå X, 30hp*

*Nyckelord: Lynx, reproduktion, placental scars, paraovarian ectopic adrenal tissue*

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>*  
*ISSN 1652-8697*  
*Examensarbete 2010:34*

## **INNEHÅLL**

Sammanfattning .....	4
Summary .....	5
Inledning .....	6
Artpresentation.....	6
Reproduktion .....	8
Vår svenska lodjursstam .....	10
Syfte .....	11
Material och metoder .....	12
Urtagning .....	12
Vägningar och mätningar.....	12
Histologi.....	13
Övriga data.....	13
Statistik .....	13
Resultat .....	13
Diskussion.....	19
Slutsatser.....	23
Litteraturförteckning .....	24

## SAMMANFATTNING

Kännedom om den svenska lodjursstammens reproduktion är viktigt ur flera synvinklar. Lodjuren (*Lynx lynx*) befinner sig högst upp i näringskedjan och kan tänkas bli utsatta för miljögifter som skulle kunna påverka reproduktionen negativt. Den licensjakt som idag bedrivs på lodjur kräver kunskap inte bara om lodjurens antal utan även om deras reproduktion. Dessutom skulle lodjuren eventuellt kunna fungera som indikatorer på klimatförändringar t ex genom att tidpunkten för brunsten förskjuts framåt vid ett varmare klimat. Den kunskap vi har i dag om svenska lodjurs reproduktion bygger framförallt på studier av radioförsända djur. Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) samlar kontinuerligt in reproduktionsorgan från lodjur som skjuts vid licensjakten eller som dött av andra orsaker och skickats in till SVA. Vid tidigare studier av lodjurs reproduktionsorgan har räknandet av placentaärr använts för att försöka bestämma dräktighetsprocent och kullstorlek. Lodjur skiljer sig från andra kattdjur genom att ha gulkroppar som kvarstår under lång tid, eventuellt flera år. Klassificering och räkning av gulkroppar och Graafians folliklar har tidigare utförts för att bedöma ovulationsfrekvens på lodjur. I detta arbete, i vilket honliga reproduktionsorgan från 32 lodjur ingår, utvärderades vilka metoder som är lämpliga för att utvärdera reproduktionsorgan hos lodjur . Dessutom samlades basdata in för fortlöpande miljöanalys. Vid räkning av placentaärr var dräktighetsprocenten 72 %. Antalet placentaärr varierade mellan 1-4 stycken och var i medeltal 2,24 (SD 0,70). Dessa data stämmer bra överens med tidigare data om dräktighetsprocent och kullstorlek hos lodjur. Gulkroppar kvarstår i äggstockarna över ett år vilket försvårar räknandet av gulkroppar eftersom det inte säkert går att avgöra om en gulkropp är färsk eller äldre. Vid bestämning av cyklusstadium på lodjur är det värdefullt att väga in flera parametrar. Två av lodjuren hade accessorisk binjurevävnad i äggstockens ligament vilket, såvitt författaren känner till, inte tidigare är beskrivet hos lodjur.

## SUMMARY

Knowledge in reproduction in the Swedish lynx (*Lynx lynx*) is important for several reasons. Situated on top of the food chain, lynxes may be at risk of being exposed to environmental toxins that could have adverse effect on reproduction. The population of lynxes is today managed by restricted hunting which demands knowledge about both the lynxes numbers and their reproduction. In addition, lynxes may function as indicators of climate change for instance if their season of heat would be earlier or prolonged due to a warmer climate. Today's knowledge in reproduction in Swedish lynx is mainly based on information gathered from radio collared animals. The Swedish National Veterinary Institute (SVA) gather reproduction organs from lynxes on regular basis, both from hunted animals and from animals found dead. In earlier studies, the method of placental scar counting has been used to estimate pregnancy rate and litter size. Lynxes differ from other felids as their corpora lutea remains in their ovaries for a long time, maybe several years. In earlier studies classification and counting of corpora lutea and Graafian follicles has been done to estimate ovulation frequency. This work, which includes reproductive tracts from 32 female lynxes, aimed to evaluate which methods would be appropriate to use when evaluating reproductive tracts in lynxes. In addition, basic data were gathered for continuing environmental monitoring and assessment. When counting placental scars pregnancy rate was 72 percent. The number of placental scars ranged from 1-4 and were on average  $2,24 \pm 0,70$ . This data accords with previous data on pregnancy rate and litter size of the lynxes. Corpora lutea remains in the ovaries for more than a year making it hard to properly count the corpora lutea due to difficulties to determine how old they are. When determining stage of the oestrous cycle it is useful to consider several parameters. Two lynxes had paraovarian ectopic adrenal tissue in the ovarian ligament, to the author's knowledge not previously described in the lynx.

## **INLEDNING**

### **Artpresentation**

#### **Släktskap**

Det lodjur vi har i Skandinavien kallas det eurasiska lodjuret (*Lynx lynx*). I Spanien finns iberiskt lodjur (*Lynx pardinus*) även kallat panterlo (Andrén och Liberg 2006). Två ytterligare arter finns i Nordamerika. Det kanadensiska lodjuret (*Lynx canadensis*) har sin utbredning i Alaska och Kanada medan rödlon (*Lynx rufus*) finns från Mexiko upp till södra Kanada (Sunquist och Sunquist 2002). De tillhör alla släktet *Lynx* och familjen Kattdjur (*Felidae*). "Vårt" lodjur är med en kroppsvikt på mellan 15-25 kilo störst av de fyra arterna. Panterlon blir ungefär hälften så stort. Något större än panterlon blir det kanadensiska lodjuret och ytterligare något större blir rödlon som dock är klart mindre än vårt skandinaviska lodjur (Andrén och Liberg 2006). Ökenlon, eller karakalen som den också kallas, finns i Afrika och Asien och har likheter med lodjuren men hör, trots sitt namn, inte till släktet *Lynx* (Sunquist och Sunquist 2002). Benämningen lodjur kommer hädanefter att stå för eurasiskt lodjur om inget annat anges.

#### **Utseende och sinnen**

Lodjuret har en kroppslängd på 80-130 cm och svansen blir 11-25 cm lång. Om sommaren är pälsen gulbrun medan den om vintern är betydligt ljusare. Fläckigheten varierar (Björvall och Ullström 1985). Typiskt för lodjurets utseende är att ryggen är något framåtlutande vilket beror på att bakbenen är lite längre än frambenen. Andra särdrag är bl. a örontofsarna och den korta svansen. Lodjuret har oproportionerligt stora tassar vilket är funktionellt bl. a då det gäller att kunna ta sig fram i djup snö. Framförallt hörseln men även synen är lodjurets skarpaste sinnen. Luktsinnet är ganska dåligt utvecklat och används främst för sociala kontakter t. ex under parningstiden (Liberg 1998).

#### **Levnadssätt och beteende**

Hanar och honor hävdar revir och lever åtskiljda förutom under parningstiden som är relativt utdragen och inträffar från februari till början av april (Liberg 1998). Honan föder helst sina ungar på en torr, skyddad plats, t. ex under en tät gran eller under ett klippblock. Ungarna följer normalt mamma tills de är 9-10 månader gamla (Elander et al. 2002). Lodjuret är en skicklig jägare som bl. a lever av ren, rådjur, hare och skogsfågel. Större bytesdjur kvävs genom ett bett i strupen (Björvall och Ullström 1985). Lodjur river även får. Mellan 1997 och 2002 togs mellan 63 och 222 får årligen i Sverige (Andrén och Liberg 2008).

#### **Utbredning**

Lodjuret har sin utbredning i det norra barrskogsbältet från Norge i väster till där Ryssland möter Berings hav i öster. Dessutom finns det i södra och östra Polen, Vitryssland och Ukraina, de baltiska staterna, Ungern, Slovakien, Tjeckien och över en stor del av Balkan. Återinplantering av lodjur har skett i Slovenien, Frankrike, Tjeckien och de schweiziska alperna (Andrén och Liberg 2006).

#### **Populationshistorik i Sverige**

Från 1820-talet och framåt finns avskjutningsstatistik som, trots vissa brister, kan tjäna som en hygglig uppskattning av lodjursstammens storlek. Under 1840-talen

sköts dryga 250 lodjur per år. Efter dessa toppår sjönk avskjutningen stadigt och i början av 1900-talet sköts endast ett tiotal djur per år i hela riket. När lodjuret 1927 fridlystes återstod endast mellan 30 och 100 djur. Efter en viss återhämtning togs fridlysningen bort 1943. Vid början av 1980-talet fanns det ca 700 lodjur i Sverige. Stammen minskade under 1980-talets första hälft vilket kan ha haft samband med att rävsrabben, som kom i mitten av 1970-talet, även drabbade lodjur. År 1986 fridlystes lodjuret söder om renskötselområdet och 1991 utökades fridlysningen till att gälla hela landet (Liberg 1998). Lodjurspopulationen beräknades uppgå till minst 1000 individer 1995 (Liberg och Glöersen 1995). År 2000 var populationen nästan fördubblad (Andrén och Liberg 2006). Lodjuret finns i dag i Sveriges samtliga län med den tätaste stammen i bergslagen. Populationen beräknas uppgå till 1500-2000 djur. Osäkerheten i antalet beror på att det under den sista inventeringsperioden med tillgängliga data inom vissa län var dåligt med snö att spåra i (Svensson 2009). Vintern 1994/1995 togs beslut om att tillåta skydds jakt i renbetesområdena. Från och med vintern 2005/2006 har vi även haft jakt i resten av landet (Allander, email-kontakt). Under mars månad 2009 fälldes 154 lodjur under ordinarie jakt (SVA, hemsida). På artdatabankens lista över hotade växter, svampar och djur, klassas lodjuret som sårbart (Artdatabanken, SLU, hemsida). Andrén och Liberg gjorde sårbarhetsanalyser av lodjur i Skandinavien på uppdrag av Rovdjursutredningen där olika tillväxttakter användes i beräkningarna (Andrén och Liberg 1999, citerad av Andrén och Liberg 2008). Vid den lägre tillväxttakten på 8 % förväntades 2,6 % av populationerna dö ut inom 100 år om taket på lodjursstammen låg på 500 djur. En lodjurspopulation i Skandinavien på knappt 2000 djur beräknas ligga långt över de nivåer som simuleringarna beskriver som livskraftiga (Andrén och Liberg 2008).

### ***Inventeringsmetoder***

Framförallt två metoder har använts för att uppskatta populationen av lodjur, snokingmetoden och en simultan yttäckningsmetod. Båda metoderna inbegriper snöspårning och genomförs oftast under januari och februari. Vid snokingmetoden samlas kontinuerligt information om lofamiljegrupper in och data utvärderas. När osäkerhet föreligger om två spårloper tillhör en och samma familj eller två olika familjegrupper används som sista utväg det så kallade avståndskriteriet. Det innebär att om två spår är längre ifrån varandra än 25 km anses de tillhöra två olika familjegrupper. Metoden innebär en risk för att överskatta populationens storlek där stammen är gles respektive att underskatta populationen i områden där stammen är tät. Yttäckningsmetoden går ut på att inventeringslinjer avspåras på nysnö och eventuella spårloper från lodjur bakspåras till dess de är översnöade. Med denna metod föreligger en risk att underskatta stammen om lodjuren ligger stilla under inventeringsdygnet. I täta populationer, t. ex de vi har i dag i södra Bergslagen, är den simultana yttäckningsmetoden att föredra framför snokingmetoden (Andrén och Liberg 2006).

### ***Dödlighet***

Cirka 50 procent av lodjursungar dör under sitt första levnadsår (Andersen et al. 2003). Den vanligaste dödsorsaken hos små ungar är svält. Orsaken är endera att honan dött eller att hon inte kan försörja ungarna av andra orsaker t ex bytesbrist. Det händer att lodjursungar blir tagna av andra rovdjur t ex räv och varg. Hos släktingar till lodjuret som lejon och tamkatt förekommer det att ungar dödas av främmande individer av samma art, så kallad infanticid. Om detta förekommer

hos lodjur är okänt Hos äldre djur är de vanligaste dödsorsakerna jakt (legal och illegal), trafikolyckor och rävska (Liberg 1998; Eriksson 2001). År 2006 ansågs rävska endast ha en svag inverkan på lodjurens dödlighet (Andrén och Liberg 2006).

## **Reproduktion**

### ***Könsmognad, brunsttid och ovulation***

Såväl studier av vilda lodjur som studier av lodjur i fångenskap visar att de flesta lodjurshonor får sin första kull vid två års ålder (Kvam 1991; Henriksen et al. 2005). Vid enstaka tillfällen har även 1-åringar fått ungar (Puschmann 1983; Kaczensky 1991 citerade av Henriksen et al. 2005). Kvam (1991) undersökte reproduktionsorgan från lodjur som insamlats av jägare i Norge mellan 1960 och 1976. Trots att organen inte var optimalt fixerade kunde han bl. a konstatera att 50 % av de 3/4 år gamla honorna visade tecken på könsmognad i form av folliklar och/eller färsk gulkroppar i äggstockarna.

Lodjur har en relativt lång brunstperiod. En studie av ovarier visade att gulkroppar som bedömdes som färsk samt folliklar fanns i äggstockarna från slutet av januari till början på april, vilket tydde på att en del honor hade kommit i brunst redan i januari (Kvam 1991). Födelsedata talar dock för att själva högbrunsten som regel inträffar från mars till början av april (Jonsson 1983; Liberg 1998; Henriksen et al. 2005). Hos eurasiska hanlodjur maximerades testosteronhalten i faeces och andelen motila spermier i samband med honornas brunst under februari och mars (Görizt et al. 2006 citerad av Görizt et al. 2009). Iberiska lodjur har en kortare brunstperiod på cirka en månad under januari och februari (Palomares et al. 2005 citerad av Görizt et al. 2009).

Lodjurshonor har troligen coitusinducerad ovulation och är sannolikt monoöstrala (Kvam 1990; Görizt et al. 2009) till skillnad från rödlo som är polyöstral och har spontanovulation vid frånvaro av hanar (Crowe 1975). Görizt et al. (2009) undersökte äggstockarna hos rödlo, eurasiska och iberiska lodjur i fångenskap med transrectal ultraljudsutrustning. Serumnivåer av progesteron och östradiol mättes. Förhöjda serumnivåer av progesteron och ett flertal stora gulkroppar detekterade med ultraljud indikerade att gulkroppar kvarstår och är aktiva från ovulationen på vårvintern till åtminstone november. De förhöjda progesteronnivåerna föreslogs inaktivera utveckling av folliklar genom negativ feedback. Detta skulle kunna förklara varför lodjur (förutom rödlo) till skillnad mot de flesta katter har en monoöstral cykel. De vuxna honor som inte parades hade inga gulkroppar i äggstockarna vilket styrker teorin att lodjur har coitusinducerad ovulation.

### ***Dräktighetstid och partus***

Lodjur går dräktiga i ca 70 dagar (Jonsson 1983; Tumanov 2000 citerad av Henriksen et al. 2005). Ungarna föds på försommaren. Vid en studie av sju lodjur i fångenskap varierade födslarna mellan 18:e maj och 7:e juni (Jonsson 1983). Henriksen et al. (2005) fann att lodjur i djurparker i Europa i medeltal födde ungar den 26:e maj. Tio lodjurshonor i norrbottensfjällen födde sina ungar mellan 20:e maj och 10:e juni (Liberg 1998).



### ***Kullstorlek, dräktighetsprocent och ovulationsfrekvens.***

Hos lodjur i djurparker ledde 85 % av de registrerade parningarna till framfödda kullar. Dräktighetsprocenten hos de yngre honorna (2-3-åringar) var lägre medan den hos de äldre honorna var lika stor som hos de medelålders honorna. Kullstorleken varierade mellan 1-4 stycken och var i medeltal 1,95. Äldre honor fick dock färre ungar per kull än yngre och medelålders honor. Kullar med två ungar var vanligast (47,3 %), följt av kullar med en unge (30,6 %) och tre ungar (18,7 %) medan fyra ungar var minst vanligt (3,3 %) (Henriksen et al. 2005).

I en studie av vilda lodjur i Finland då metoden att räkna placentaärr användes var kullstorleken i medeltal 2,33 (SD 0,73, n = 82) . Även i denna studie var två ungar vanligast (46,3 %) följt av tre ungar (37,8 %) och en unge (12,2 %). Endast 3,7 % av honorna fick fyra ungar (Pulliainen et al. 1995).

På ett begränsat material bestående av dräktiga livmödrar från åtta honor fann Kvam (1991) en genomsnittlig kullstorlek på 2,5 (SD 0,5). Hälften av honorna bar på två embryon/foster medan resterande bar på tre.

Vid pejling av lodjur i Norge och Sverige veckorna efter partus visade det sig att dräktighetsprocenten varierade relativt mycket mellan områden, år och individer. I Bergslagen och Nord-Trøndelag hade 80 % (10/12) av 2-åringarna ungar medan det i Hedmark bara var 25 % (4/16) som hade ungar. Bland äldre honor resulterade 65 % av kända reproduktionsförsök i Hedmark till ungar medan motsvarande siffror i Sarek och Bergslagen var 74 % respektive 82 %. I genomsnitt hade 73 % (121/165) av lodjurshonorna inom de undersökta regionerna ungar. Kullstorleken bland de honor som fick ungar var i medeltal 2,04. Den vanligaste kullstorleken var två ungar (55,6 %) följt av kullar med tre ungar (21,0 %) och en unge (20,2 %) medan fyra ungar var ovanligt (3,2 %). Reproduktionsresultaten varierade tydligt mellan olika år inom en och samma region. Det var emellertid inte möjligt att avgöra om dessa variationer berodde på skillnader i överlevnad den första tiden efter födelsen eller skillnader i dräktighetsresultat (Andersen et al. 2003).

Hos flera lodjursarter kvarstår gulkroppar under lång tid (Crowe 1975; Kvam 1991; Göritz et al. 2009). Gulkroppar från årets brunstcykel är enligt litteraturen normalt lätta att skilja från gulkroppar från tidigare cykler. Hos rödlo ansågs ljusa gula gulkroppar höra till årets brunstcykel medan föregående års eller ännu äldre gulkroppar var röd-bruna eller gråa och hade ett mindre grynigt utseende. Bedömningen gjordes på fixerade ovarier (Crowe 1975). Kvam (1991) använde samma metod för att skilja på gulkroppar av olika ålder i ovarier från Eurasiskt lodjur. Han beräknade ovulationsfrekvens på lodjur skjutna mellan 1960 och 1976 genom att räkna gulkroppar som bedömdes som färska och Graafians folliklar på ovarier fixerade och förvarade flera år i alkohol. Materialet hade krympt avsevärt av att förvaras på detta sätt. Efter preparering med kemikalier kunde materialet dock utvärderas. Något samband mellan ovulationsfrekvens och ålder, kroppskondition, födotillgång eller år kunde inte ses.

Det finns frågetecken kring hur antalet gulkroppar skall utvärderas. Kvam fann exempelvis lodjur med minst sex gulkroppar som bedömdes som färska vilket skulle betyda att det bildas fler färska gulkroppar än vad det föds ungar under en

parningssäsong. Då ovarier hos dräktiga lodjur i fångenskap undersöktes transrectalt postpartum, tycktes antalet gulkroppar stämma väl överens med antalet ungar hos eurasiskt lodjur medan det fanns fler gulkroppar än ungar hos iberiskt lodjur (Göriz et al. 2009). Ett annat spørsmål är hur länge gulkropparna kvarstår. Hos rödlo kvarstår de eventuellt hela livet (Crowe, 1975). Vid Kvams (1991) studie hittades exempel på lodjur med gulkroppar som bedömdes vara från tre säsonger. Ultraljudsstudier av ovarier talar starkt för att gulkropparna som bildats efter ovulation är aktiva minst till november men att de tillbakabildas innan nästa östrus. Exakt vad som menas med denna tillbakabildning framgår inte av studien men författarna redovisar inga svårigheter vad gäller att skilja ut de färska gulkropparna i ovarierna med hjälp av ultraljud (Göriz et al. 2009). De delvis oklara och motsägelsefulla uppgifterna i litteraturen pekar på att fler studier av lodjurets reproduktionsfysiologi behövs.

Genom att räkna placentaärr och dela in dem i olika klasser beroende på nyans kunde Mowat et al. (1996) beräkna dräktighetsprocent och kullstorlek hos kanadensiska lodjur. Som jämförelsematerial användes reproduktionsdata från radiomärkta honor. Trots att vissa av organen var kraftigt kadaverösa gick det ändå bra att identifiera ärr och återfrysning av organ tycktes inte påverka färgen på ärren. Det var i vissa fall svårt att avgöra om ett ärr var från senaste dräktigheten eller från en tidigare dräktighet. Dock ansågs kvarstående ärr från tidigare dräktigheter vara sällsynta. Studien visade att räkning av placentaärr var en bra indikator på dräktighet och kunde eventuellt användas för att beräkna kullstorlek. Kvam (1991) kunde inte räkna placenta ärr på sitt material vilket troligen berodde på att detta förvarats i alkohol under flera år.

### **Övervakning av brunst och dräktighet hos lodjur i fångenskap**

Iberiskt lodjur är för närvarande världens mest utrotningshotade kattdjur. Ett led i arbetet med att rädda arten är uppfödning av djur i fångenskap. I fångenskap kunde säsongsmässig äggstocksaktivitet övervakas via mätning av östrogen i urin (Jewgenow et al. 2009). I flera arter från familjen *Felidae* används mätning av progesteronmetaboliter i faeces för att diagnostisera dräktighet. Hos lodjur följde inte progesteronmetaboliterna i faeces det typiska mönster som ses hos andra arter av familjen *Felidae* i och med att man hos lodjur kunde mäta progesteron, troligen producerat av gulkroppar, även efter att honan slutat ge di. Dräktighetsdiagnostisering via mätning av progesteronmetaboliter i faeces ansågs därför vara en mindre lämplig metod att använda på lodjur (Jewgenow et al. 2006 citerad av Göriz et al. 2009).

### **Vår svenska lodjursstam**

Eftersom den skandinaviska lodjursstammen var kraftigt decimerad i början av 1900-talet och att invandringen av lodjur från Finland bedömts vara obetydlig fanns farhågor om att stammen var kraftigt inavlad. Inga genetiska bevis på att

stammen varit utsatt för en så kallad flaskhals kunde dock konstateras vid studier av mikrosattelitdata (Spong & Hellborg, 2002).

De stora rovdjuren väcker mycket känslor och det råder starka motsättningar om hur stora stammarna skall tillåtas vara. Storleken på den svenska lodjursstammen beslutas av Sveriges riksdag. Oavsett vilken nivå som lodjurspopulationen bestäms till, är kännedom inte bara om populationens storlek utan också om dess reproduktion viktiga redskap i förvaltningen av lodjuren.

Den kunskap vi har idag om svenska lodjurs reproduktion bygger framförallt på data som insamlats från radiosändarförsedda individer och i samband med Länsstyrelsernas inventeringsstudier. Den variation som ses i reproduktionen hos lodjur i Sverige och Norge skulle kunna bero på att ungarna dör innan de blivit lokaliserade via pejling. Det skulle också kunna bero på att vissa lodjur inte blir dräktiga alls. Patologiska tillstånd i livmodern tycks hos huskatt vara en vanlig orsak till misslyckad reproduktion (Axné et al. 2008). Proliferativa och inflammatoriska tillstånd i livmodern är vanliga hos kattdjur i zoo-parker, även hos dem som inte står på p-piller (Munson et al. 2002). Eventuella missbildningar i reproduktionsorganen skulle också kunna tänkas inverka negativt på reproduktionsresultatet.

Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) samlar kontinuerligt in reproduktionsorgan från lodjur som skjuts vid licensjakten eller som av andra orsaker skickas in till SVA.

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har regeringens uppdrag att, förutom att bedriva undervisning och forskning, även bedriva fortlöpande miljöanalys (SLU:s hemsida). Rovdjur är ofta lämpliga att använda som indikatorer på förändringar i miljön i form av miljögifter då de står högst upp i näringskedjan. I Sverige har studier av miljögifter gjorts på bl. a mink (Persson 2007) och en pågående studie undersöker förekomst av vissa miljögifter i inre organ på brunbjörn (Ekström in progress). Haglund (1964 citerad av Liberg 1998) ser en geografisk trend i att lodjur går i brunst senare ju längre norrut i Europa man kommer. Ett eventuellt varmare klimat i Sverige skulle kunna tänkas påverka lodjurens reproduktion så att de skulle gå i brunst tidigare på säsongen.

## **SYFTE**

Syftet med arbetet är att öka kunskapen om svenska lodjurshonors reproduktionsorgan.

Huvudhypotes är att utvärdera vilka parametrar som är lämpliga att använda för att utvärdera reproduktionsorgan hos lodjur. Dessutom förväntas arbetet ge kunskap om eventuella störningar i fortplantningsorganen som kan påverka fortplantningen negativt

Såväl miljögifter som klimatförändringar kan tänkas påverka lodjurshonors reproduktion i framtiden. Genom att fortlöpande samla in data från de djur som inkommer till SVA kan man upptäcka förändringar och trender. För att ha något att jämföra med behövs dock basdata vilka har samlats in under detta arbete.

## MATERIAL OCH METODER

### Urtagning

Organ togs ur från 31 lodjur skjutna mellan 1:a och 24:e mars 2009. Studien kompletterades med ett organ från ett lodjur skjutet 2/4 2003 för att få med ett organ från ett djur som hade ovulerat under årets säsong. Arbetet utfördes vid tre olika tillfällen på viltpatologen, SVA i Uppsala. Vid de två första tillfällena lades organen i kyl och undersöktes samt fixerades i formalin dagen därpå. Vid sista tillfället för urtagning utfördes arbetet av personal på SVA som frös in organen. Dessa organ undersöktes och fixerades i maj 2009. Ovarier, livmoderhorn, livmoder kropp, vagina samt blygden dissekerades loss i ett stycke. För att förenkla urtagning av vagina avlägsnades blygdbenet (*Os pelvis*) med hjälp av en bentång.

### Vägningar och mätningar

Mesovariat klipptes loss från äggstockarna. Rester av mesometriet dissekerades loss från livmodern.

Följande mått och vikter togs:

- Diametern på livmoderhornen (mitt emellan livmoderspetsen och bifurkationen)
- Diametern på corpus uteri (mitt emellan bifurkationen och mitten på cervix)
- Diametern på vagina (mitt emellan mitten av cervix och vulvaläpparna)
- Längden mellan livmoderspetsen och bifurkationen på båda hornen
- Längden mellan bifurkationen och cervix (mitt på)
- Längden mellan cervix och uretra (från cervix bakre avgränsning till uretras mynning)
- Längden mellan uretra och vulva (från uretramynningen till vulvaslemhinnans caudala gräns mot huden)
- Vikten på livmodern (från spetsen av livmoderhornen till craniala gränsen av cervix)
- Vikten på äggstockarna var för sig

Organen klipptes upp från blygdläpparna fram till spetsen av livmoderhornen. Eventuell förekomst av anatomiska avvikelser eller patologiska fynd noterades. Eventuella embryon och foster noterades.

Livmoderhornens lumen skrapades med gummibeklädd handske och belystes ovanifrån. Förekomst av placentaärr noterades. Allt ifrån tydliga, svartfärgade ärr till svagt gråfärgade ärr räknades. Placentaärr som låg närmare varandra än 2 cm antogs höra till olika års dräktighet och endast ett av dem räknades. Djur med minst ett placentaärr ansågs ha varit dräktiga under 2008 (Mowat et al. 1996).

Äggstockarna klövs med skalpell. Eventuella synliga folliklar noterades och eventuella gulkroppar räknades och bedömdes med avseende på om de var färska,

dvs. från dräktighet våren 2008, eller äldre. Ljust guldfärgade, gula och senapsgula gulkroppar bedömdes som färska medan rödgula, grågula och mörkgråa bedömdes som äldre (modifiering av Crowe´s klassifieringsmetod från 1975).

För histologiska studier fixerades äggstockar samt delar av livmoderhorn, livmoderkropp och vagina i Formaldehyd lösning 10 %.

## **Histologi**

Samtliga preparat färgades in med rutinfärgningen hematoxilin plus eosin. Eventuella folliklar större än 1 mm noterades. Bredden på livmoderhornens endometrium samt myometrium mättes på 3 olika ställen och ett medelvärde räknades ut. Förekomst och mängd av körtlar i endometriet uppskattades enligt en 4:a gradig skala där 0 var avsaknad av körtlar och 3 var riklig förekomst av körtlar. Vaginaslemhinnans bredd mättes och eventuell förhorning av epitelet noterades.

## **Övriga data**

Uppgifter om kroppsvikt, hull och eventuella patologiska tillstånd har fåtts från SVÄ. För att få reda på åldern på djuren har en undre canintand från varje djur insamlats och skickats för undersökning till Matson´s Lab i USA (se hemsida för metodbeskrivning). Åldersdata kommer att kompletteras till arbetet så snart de är klara.

## **Statistik**

Statistiska beräkningar och grafer har gjorts i Minitab 15 (Minitab Inc.). För korrelation användes Pearson´s korrelation efter utvärdering av normalfördelning av data med Ryan-Joiner´s test.

## **RESULTAT**

### *Juvenila djur*

Tre djur (nr 2, 11 och 23) bedömdes vara juvenila. Deras livmödrar var bara 1/5 del så tunga som genomsnittet för alla djur och de saknade placentaärr. Deras äggstockar saknade gulkroppar och folliklar. Dessa djur hörde också till de minsta i kroppsstorlek. Två av djuren vägde 12 kg och det tredje djuret vägde 10 kg medan medelvikten för alla djur exklusive de juvenila var 16,0 kg.

### *Folliklar*

Fyra djur hade synliga folliklar i äggstockarna. De var skjutna 14/3, 20/3, 22/3 samt 24/3.

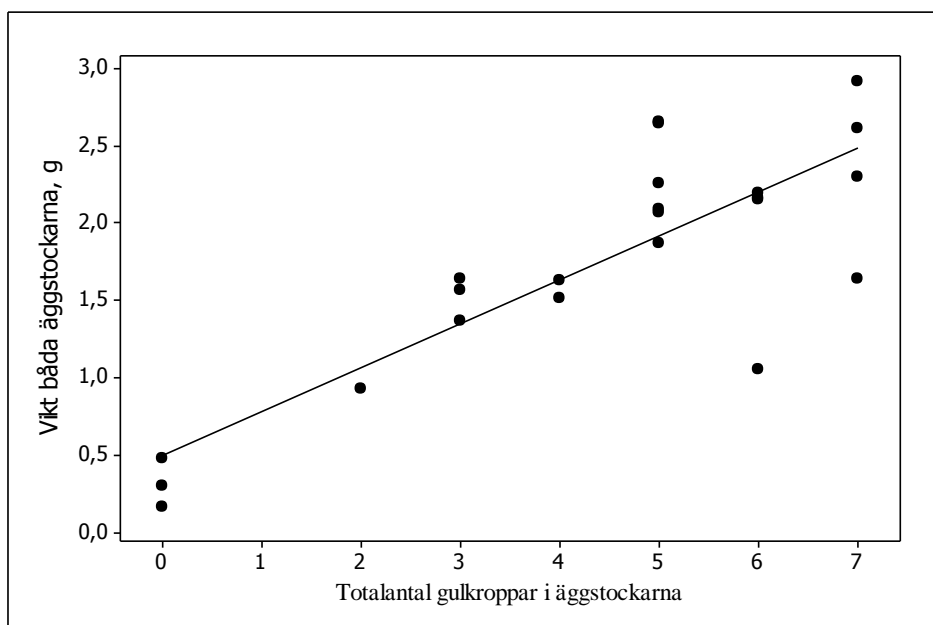
### *Gulkroppar*

Fyra djur (nr 17, 21, 30 och 31) hade så kadaverösa ovarier att det inte gick att bestämma gulkropparnas färg och konsistens makroskopiskt. På histologiskt snitt kunde dock fastställas att samtliga hade gulkroppar. Dessa djur räknas ej med i statistiken över fördelning av färska och gamla gulkroppar. Tre djur bedömdes vara juvenila och räknas inte heller med i statistiken. Djur nr 32 skiljde sig åt från alla andra då det nyligen ovulerat och är inte heller medräknat i statistiken över fördelning av färska och gamla gulkroppar. Nittiotvå procent (22/24) av djuren hade färska gulkroppar och två djur hade enbart äldre gulkroppar. Femtiofyra

procent (13/24) av djuren hade både färska och äldre gulkroppar. Ovulationsfrekvensen beräknat på antal färska gulkroppar var i medeltal 3,41 (SD 1,62, n = 22). Antalet färska gulkroppar hos dessa djur varierade mellan 1-7.

Gulkropparna hos lodjur nr 32, som nyligen ovulerat, skiljde sig väsentligt från resten av materialet. De gulkroppar som bedömdes som färska var rödaktiga och hade en grymig snittyta medan de som bedömdes som äldre var gråaktiga med en slät snittyta.

Det finns en signifikant korrelation mellan vikten av båda äggstockarna tillsammans och totalantalet gulkroppar i äggstockarna ( $r = 0,84$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 23$ , Figur 1).



Figur 1. Inkluderar de juvenila djuren och exkluderar djur med folliklar samt ett djur med en helt färsk gulkropp.

Djur med folliklar exkluderades eftersom folliklar eventuellt kan bidra till vikten. Det djur med helt färska gulkroppar (nr 32) exkluderades också eftersom helt färska gulkroppar sannolikt inte är jämförbara med äldre gulkroppar.

### *Placentaärr*

Sjuttio två procent (21/29) av djuren hade placentaärr (Figur 2). Tre djur bedömda som juvenila är ej medräknade. Kullstorleken varierade mellan 1-4 stycken och var i medeltal 2,24 (SD 0,70). Den vanligaste kullstorleken var två ungar (62 %) följt av tre ungar (24 %) och en unge (9 %) medan endast ett djur (5 %) hade fyra ungar.



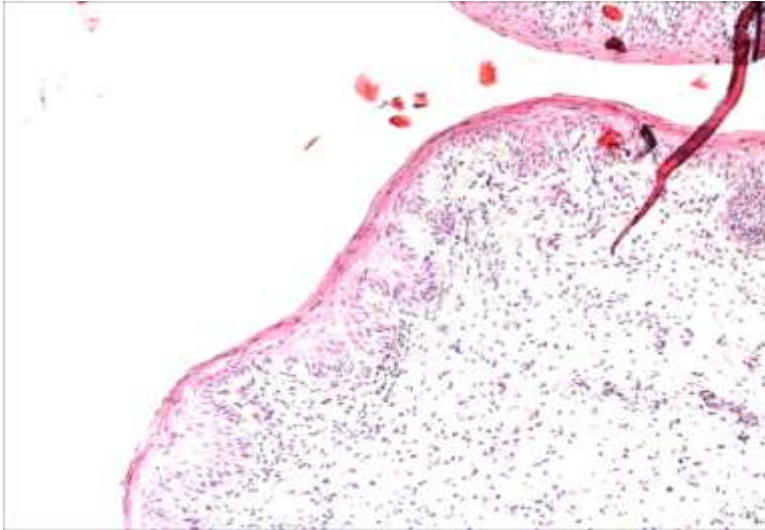
*Figur 2. Exempel på placentaärr, ett på varje livmoderhorn*

### *Gulkroppar jämfört med placentaärr*

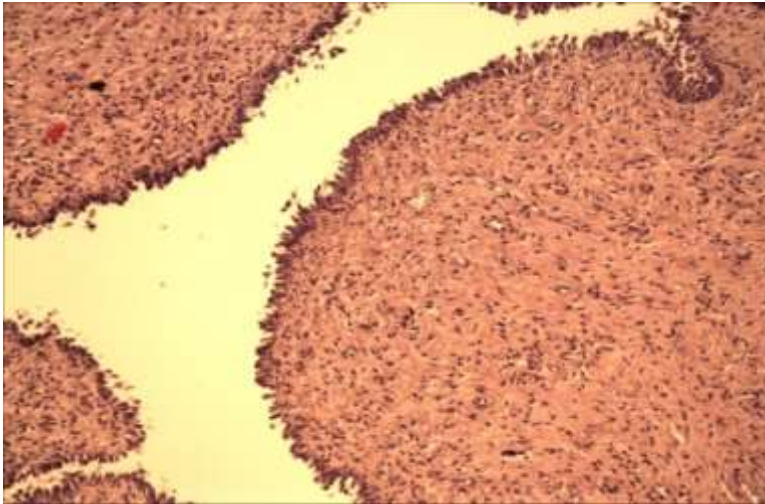
Om man jämför antalet gulkroppar som bedömdes som färska med antalet placentaärr så hade de flesta djur fler färska och tre djur färre färska gulkroppar än placentaärr. Endast ett djur hade samma antal färska gulkroppar som placentaärr (två stycken vardera). Om man jämför totalantalet gulkroppar (färska och gamla) med antalet placentaärr så hade djuren alltid fler gulkroppar än placentaärr.

### *Grad av förhornning av vaginalslemhinnan*

Ett djur hade förhornat epitel i vaginalslemhinnan (Figur 3). Detta organ var också makroskopiskt det mest förtjockade organet och vägde mest (tabell 1). Djuret fälldes 20:e mars. Tre djur hade delvis förhornat epitel. Två av dem hade även synliga folliklar i äggstockarna och var skjutna runt 23:e mars. Det 3:e djuret med delvis förhornat epitel var skjutet 3:e mars. De flesta djur hade oförhornat epitel (Figur 4).



*Figur 3. Förhornat vaginalepitel. 100 x förstoring*



*Figur 4. Oförhornat vaginalepitel. 100 x förstoring*

#### *Proliferation av körtlar i endometriet*

Två djur hade riklig proliferation (grad 3) av körtlar i endometriet, dels det som var dräktigt eller i diöstrus (nr 32) och dels det som var i östrus (nr 5). De djur med delvis förhornat epitel i vaginaslemhinnan hade måttlig proliferation av körtlar (grad 1,5 -2). Ett av djuren som bedömts som juvenilt (nr 11) saknade synliga körtlar (grad 0). Hos övriga djur varierade proliferationen av körtlar i endometriet från sparsamt till måttligt (grad 1-2).



### *Gruppindelning beroende på reproduktionsstatus*

Djuren delades in i fem grupper beroende på reproduktionsstatus:

Grupp 1: juvenila djur (utan placentaärr, utan gulkroppar, låg kroppsvikt och låg vikt på livmodern)

Grupp 2: anöstrus (utan tecken på förhornning av epitel i vaginaslemhinnan och utan folliklar i äggstockarna)

Grupp 3: proöstrus (de med folliklar men inte fullt förhornad vaginalslemhinna eller östrogenpåverkad livmoder)

Grupp 4: östrus (nr 5, den med fullt förhornat epitel, follikel och ökad vikt av livmodern samt riklig proliferation av körtlar i endometriet)

Grupp 5: diöstrus eller tidig dräktighet (nr 32, den som nyligen hade ovulerat och med ökad vikt av livmodern samt riklig proliferation av körtlar i endometriet)

De djur som hade de tyngsta livmödrarna var de två som hörde till grupp 4 respektive 5. Vikten på deras livmödrar var 9,47g respektive 9,19 g vilket kan jämföras med att medelvikten på alla djurs livmödrar var 3,48 g. De juvenila djurens livmödrar vägde i medeltal 0,64 g (tabell 1).

### *Kroppsvikter*

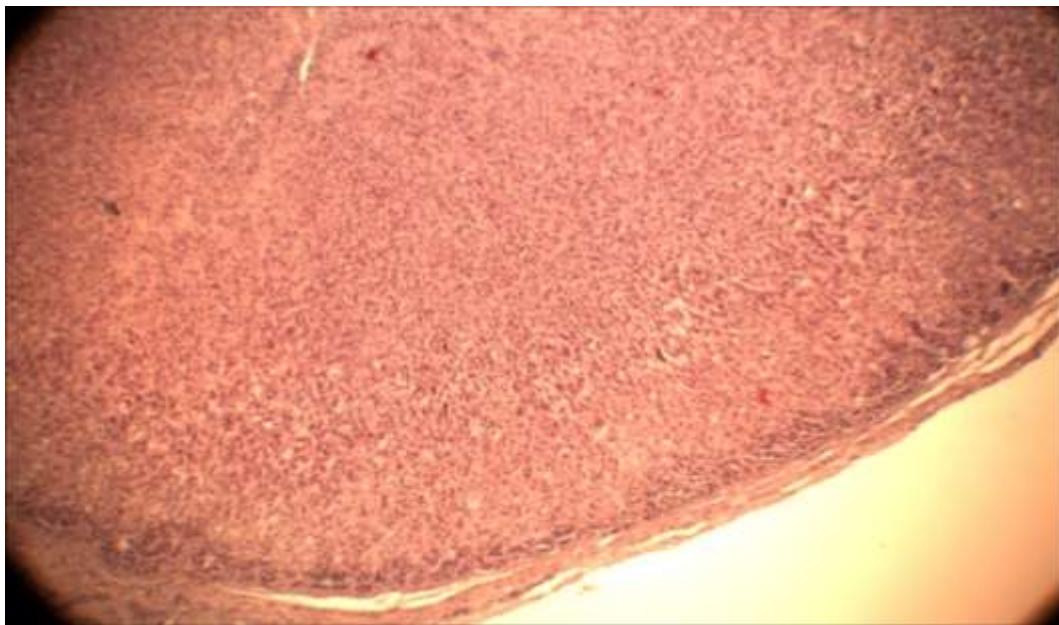
Lodjurshonorna vägde i medeltal 15,5 kg (SD 2,2 kg, n = 32). Det tyngsta djuret vägde 20 kg och det lättaste 10 kg.

### *Övriga fynd*

Inga tecken på missbildningar eller patologiska tillstånd kunde ses på organen. Två djur hade accessorisk binjurevävnad i en av äggstockarnas ligament några centimeter från själva äggstocken (Figur 5 och 6).



*Figur 5. Accessorisk binjurevävnad-vid pilen*



*Figur 6. Accessorisk binjurevävnad, 100 x förstoring*

Tabell 1. Basdata i olika grupper av lodjur. Medel (range), n=antal djur

Variabel	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4	Grupp 5
Vikt livmoder, gram	0,64 (0,40-0,96) n=3	3,39 (1,39-8,00) n=23	3,14 (2,54-3,58) n=3	9,47 N/A n=1	9,19 N/A n=1
Medeldiameter livmoderhornen, mm	2,33 (2,05-2,70) n=3	4,54 (2,45-7,05) n=24	4,47 (3,55-5,15) n=3	7,50 N/A n=1	5,60 N/A n=1
Diameter corpus, mm,	3,30 (2,60-4,10) n=3	5,36, (3,00-8,60) n=24	5,50 (4,10-6,40) n=3	8,50 N/A n=1	6,90 N/A n=1
Längd cervix-bifurkationen, mm	34,93 (29,00-43,40) n=3	45,57 (34,90-59,20) n=23	45,60 (44,70-46,60) n=3	38,80 N/A n=1	48,70 N/A n=1
Medellängd bifurkationenspetsen, mm	84,82 (79,55-90,25) n=3	116,42 (97,45-145,85) n=24	99,53 (88,65-107,90) n=3	90,70 N/A n=1	151,85 N/A n=1
Längd vulva-uretra, mm,	16,65 (16,40-16,90) n=2	20,79 (16,80-24,20) n=13	18,87 (17,20-19,90) n=3	20,90 N/A n=1	*
Längd uretra-cervix, mm	47,40 (35,50-53,50) n=3	60,16 (39,40-72,00) n=21	61,67 (51,80-67,00) n=3	60,10 N/A n=1	*
Histologi- tjocklek endometrium, mm	0,16 N/A n=1	0,35 (0,12-0,68) n=18	0,50 (0,22-0,78) n=3	0,83 N/A n=1	1,01 N/A n=1
Histologi-tjocklek myometrium, mm	*	0,90 (0,45-1,55) n=18	0,82 (0,68-0,92) n=3	2,04 N/A n=1	0,49 N/A n=1
Histologi-tjocklek vaginalepitel, mm	0,01 N/A n=1	0,013 (0,01-0,03) n=15	0,03 (0,03-0,03) n=2	0,08 N/A n=1	0,01 N/A n=1

N/A, inte tillämpbar

\*, ej uppmätt

## DISKUSSION

### Folliklar

Fyra av 32 djur hade synliga folliklar. Ett var skjutet 14/3, de övriga mellan 20-24/3. Merparten av djuren (25 av 31) var skjutna före 14/3. Att det i huvudsak var djur skjutna i andra halvan av mars som hade synliga folliklar stämmer väl med att lodjur i Norge blev dräktiga mellan 21:a mars och 9:e april (Kvam 1991). Det stämmer också väl med tidpunkt för partus enligt litteraturen (Jonsson 1983; Liberg 1998; Henriksen et al. 2005).

### Gulkroppar

Gulkropparna gick inte att klassificera enligt kategorierna att ljust gula är färska och att rödbruna eller gråaktiga är gamla på det sätt som beskrivits för rödlo (Crowe, 1975). De flesta gulkroppar var i olika nyanser av gult. Ljust gula, gula

och senapsgula gulkroppar bedömdes som färska och rödgula, grågula samt i ett fall mörkgråa gulkroppar bedömdes som gamla. Lodjuret skjutet 2/4 2003 (nr 32) hade en gulkropp i vardera äggstocken som var helt rödfärgad och med grymig struktur. Något liknande hittades inte i något av de andra organen. Dessa gulkroppar bedömdes vara helt färska, d v s från 2003.

Utifrån beräkning av lodjur med gulkroppar som bedömdes som färska hade 92 % (22/24) av djuren ovulerat våren 2008. I Norge hade alla honor som varit könsmogna under och överlevt två parningssäsonger gulkroppar som bedömdes vara från två säsonger (Kvam 1991). Ovulationsfrekvensen beräknat för de djur med minst en färsk gulkropp är i detta arbete i medeltal 3,41 (SD1,62). Kvam (1991) beräknade ovulationsfrekvens genom att räkna Graafians folliklar och färska gulkroppar. I hans material ingick djur som fångats mellan januari och april. De var insamlade under en period av 16 år och ovarierna hade konserverats i alkohol. Tjugofyra procent av djuren fångade i januari och 71 % av djuren fångade i februari hade gulkroppar som bedömdes som färska från samma års parningssäsong. I detta arbete, där samtliga djur är skjutna i mars 2009, har inte hittats ett enda djur med gulkroppar som bedömts höra till 2009 års parningssäsong. Kvam fann i sin studie djur med upp till 10 ovulationer (färska gulkroppar + Graafians folliklar). Det verkar därför som att han även räknat gamla gulkroppar som färska, alternativt att lodjur genomgår flera brunster under samma säsong.

Materialet som ingår i detta arbete var mer eller mindre ruttet. Det beror på att det kan ta relativt lång tid från skottet tills organen plockas ut på SVA. Tiden innan de sänds in varierar. Sju djur hade frysts innan de skickades, nio hade ej frysts och för 15 djur är hanteringen okänd. När kropparna anländer till SVA läggs de i kylrum. Tiden i kylen på SVA varierar. Det optimala hade varit att organen plockades ut snarast men det är inte möjligt då det bara är särskild personal på SVA som får öppna djuren. Ungefär två tredjedelar av organen i studien undersöktes de närmaste dagarna efter urtagning och den resterande tredjedelen frystes in och undersöktes två månader senare. Ingenting tyder på att denna frysning gjort det vare sig svårare eller lättare att bedöma organen med avseende på gulkroppar och placentaärr. I både Crowes (1975) och Kvams (1991) studier fixerades reproduktionsorganen efter urtagning och sparades i årtal innan de undersöktes. Det gör att detta arbete inte är fullt jämförbar med deras studier med avseende på räkning av gulkroppar eftersom färgen på gulkropparna sannolikt påverkas av fixeringen.

Den höga ovulationsfrekvens som sågs med upp till sju färska gulkroppar samt att vissa djur hade fler placentaärr än färska gulkroppar talar för att det i detta arbete ibland varit svårt att skilja på färska gulkroppar och äldre. Det skulle kunna vara så att graden av förruttelse av äggstockarna är en faktor som påverkar tolkningen. De gulkroppar som anges som färska i detta arbete är nästan ett år gamla (förutom hos djur nr 32). Det verkar rimligt att anta att när de färska gulkropparna är nästan ett år gamla uppvisar de en ökad variation i färg vilket försvårar klassificeringen av dem som färska eller äldre. Det faktum att totalantalet gulkroppar i äggstockarna oftast var större än normal kullstorlek samt att det lodjur som nyligen ovulerat (nr 32) hade gulkroppar av två helt olika utseenden och konsistens stöder tesen att gulkroppar kvarstår längre än en säsong hos lodjur.

De lodjuren med alltför kadaverösa ovarier för att kunna räkna gulkroppar hade samtliga gulkroppar vid histologisk undersökning. Ovarierna som sparats i formaldehydlösning undersöktes därför igen makroskopiskt. Det gick nu att se tydliga gulkroppar men det var svårt att bestämma om de var färska eller äldre.

Att vikten på äggstockarna ökade med antalet gulkroppar i äggstockarna var väntat och ligger i linje med att Crowe (1975) fann att volymen på ovarierna ökade med antalet gulkroppar.

När data om ålder på respektive djur finns tillgängligt kan man se om t ex djur med enbart färska gulkroppar i genomsnitt var två år då de blev dräktiga första gången vilket är det normala för lodjur i Mellansverige (Andrén och Liberg 2006).

### *Placentaärr*

Mowat et al. (1996) visade att man genom att räkna placentaärr kan beräkna dräktighetsprocent samt eventuellt bestämma kullstorlek.

En dräktighetsprocent på 72 % när djur som bedömdes som juvenila exkluderades i detta arbete kan jämföras med 90 % dräktighet då placentaärr räknades hos kanadensiska lodjurshonor äldre än 2 år (Mowat et al. 1996). Hos eurasiska lodjur i fångenskap fick 85 % av könsmogna honor som gick med hannar under löpet ungar (Henriksen et al 2005). Vid radiopejling av lodjur i Norge och Sverige konstaterades att 73 % av reproduktionsförsöken ledde till ungar (Andersen et al 2003). När åldern blir känd på lodjuren i detta arbete kommer djur yngre än 2 år exkluderas då placentaärren räknas. Eventuellt kommer då dräktighetsprocenten att öka eftersom djur som under brunsten 2008 var snart 1 år sannolikt inte fick ungar denna säsong.

I tidigare studier av placentaärr har dessa typiskt varit 1 cm breda färgade områden i olika nyanser från mörkt svart till ljust grått (Mowat et al. 1996). Det som tolkats som placentaärr i detta arbete har uppvisat en stor variation inte bara i färgnyans utan också i utbredningen i livmodern. De flesta har varit 1-3 cm breda medan vissa har varit upp till 5 cm breda. Dessa har ändå tolkats som ett placentaärr. I vissa fall sågs en ljusare gråaktig nyans kant i kant med kraftigt mörkt färgade områden. De ljusare områdena kan möjligen ha varit ärr från en tidigare säongs dräktighet.

Kullstorleken i medeltal beräknat efter antal placentaärr i detta arbete, 2,24 (SD 0,70), ligger väl i linje med den kullstorlek man funnit vid tidigare studier. Lodjur i Finland hade en kullstorlek på 2,33 (SD 0,73) (Pulliainen et al. 1995). Hos lodjur i fångenskap var den 1,95 (SD 0,79) (Henriksen et al 2005). På åtta lodjur i Norge som var dräktiga då de sköts var kullstorleken 2,5 (SD 0,53) (Kvam 1991). Radiopejlade lodjur i Skandinavien hade en kullstorlek på 2,04 (SD 0,73) (Andersen et al. 2003). En något högre kullstorlek vid beräkning av placentaärr som i denna studie eller antal embryon som i Kvams (1991) studie jämfört med studier där man beräknar kullstorlek från antalet observerade ungar skulle delvis kunna bero på att embryon kan resorberas och att ungar kan dö kort tid efter födseln.

I detta arbete har livmoderhornens lumen skrapats med gummibeklädd handske samt belysts ovanifrån då placentaärren räknats. Vid tidigare studier av placentaärr rekommenderas att lägga livmodern i vatten i en timme för att lösa upp eventuellt blod samt att sedan lägga organet på ett ljusbord ( Mowat et al. 1996). Metoden att blötlägga livmodern bedömdes i detta arbete öka risken för oönskade förändringar av vävnaden och därmed risk för felaktiga resultat vid de histologiska studierna.

I litteraturen diskuteras om placentaärr helt kan blekna från en dräktighet till en annan. I Kanada fann man dock inga data som pekade på att ärren bleknade mellan december och februari (Mowat et al. 1996).

#### *Livmoderns vikt i förhållande till andra data*

Livmoderns vikt var kraftigt ökad hos det djur som bedömdes vara i östrus (grupp 4) samt hos det djur som troligen var dräktigt alternativt i diöstrus (grupp 5). Dessa djur var också de med kraftig proliferation av körtlar i endometriet. Detta styrker att follikeln och gulkropparna i äggstockarna var aktiva.

#### *Vaginalepitelet*

Graden av förtjockning och förhornning av vaginalepitelet visade sig vara ett bra mått för att bedöma östradiolpåverkan och brunst hos lodjur. Det gick att se tydliga skillnader mellan djur med förhornat epitel och djur med oförhornat epitel (Figur 3 och 4).

#### *Övrigt*

Förekomst av accessorisk binjurevävnad i närheten av könskörtlar (gonader) finns beskrivet både hos djur och hos människa. Gonaderna och de celler som skall utvecklas till binjurebarken bildas i närheten av varandra under den tidiga embryoutvecklingen. När gonaderna senare under embryoutvecklingen vandrar bakåt i embryot kan binjurebarksceller följa med. Accessorisk binjurevävnad kan därför hittas i anslutning till både testiklar och äggstockar (Barwick et al. 2005). Accessorisk binjurevävnad i anslutning till äggstockar finns inte tidigare beskrivet hos lodjur.

Inga tecken på missbildningar kunde hittas på organen. Ett organ var kraftigt hyperemiskt. Vid histologisk undersökning av detta organ kunde inga patologiska förändringar påvisas. Inga andra patologiska förändringar kunde ses vare sig makroskopiskt eller vid histologiska studier. Resultaten tyder därför på att vilda lodjur i Sverige sällan har den typen av patologiska förändringar som man kan se hos äldre tamkatter och vilda kattdjur i fångenskap (Munson et al. 2002; Axné et al. 2008).

För vidare studier av reproduktionsorgan hos lodjur rekommenderas att fotodokumentera så mycket som möjligt av det som undersöks makroskopiskt då det, till skillnad från vid studier av histologiska preparat, ej finns möjlighet att gå tillbaka och studera detta senare. Studier av reproduktionsorgan från lodjur med känd reproduktionshistorik, t ex djur i fångenskap eller djur försedda med radio- eller GPS-sändare, skulle sannolikt ge ytterligare kunskap om hur t. ex placentaärr och gulkroppar skall tolkas. Med en kombination av rutinmässig

räkning av placentaärr och fältstudier skulle det bli möjligt att se om skillnader i reproduktion mellan regioner och år beror på variationer i antal honor som överhuvudtaget blir dräktiga eller om det sker en förlust av foster/nyfödda ungar efter implantationen.

## **SLUTSATSER**

Antalet placentaärr stämmer bra överens med tidigare data om kullstorlek hos lodjur. Metoden att räkna placentaärr kan sannolikt användas för att estimerar dräktighetsprocent och eventuellt kullstorlek hos lodjur (*Lynx lynx*).

Förekomst av gulkroppar är en indikation på könsognad hos lodjur (*Lynx lynx*). Det verkar dock vara svårt att beräkna ägglossningsfrekvens hos djur skjutna i mars före brunsten eftersom resultaten tyder på att lodjurs gulkroppar kvarstår längre än en säsong. Färska gulkroppar kan inte med säkerhet skiljas från äldre så lång tid efter brunsten. Hos lodjur skjutna kortare tid efter brunsten kan ägglossningsfrekvensen eventuellt lättare beräknas då dessa djurs färska gulkroppar bedöms vara lättare att urskilja.

För att bedöma cyklusstadium hos lodjur (*Lynx lynx*) är följande parametrar användbara:

- makroskopisk inspektion av äggstockarna
- livmoderns makroskopiska och histologiska mått
- livmoderns vikt och körtelproliferation
- vaginalepitelets förhorning

Förekomst av synliga folliklar i äggstockarna och förhornat epitel i vagina är båda bra mått på östrus hos lodjur (*Lynx lynx*).

Inga missbildningar eller patologiska förändringar kunde påvisas i fortplantningsorganen på de 32 lodjurshonor som undersöktes i detta arbete varför sådana tillstånd bedöms som sällsynta i den svenska lodjurspopulationen.

De allra flesta lodjur i Sverige går inte in östrus förrän efter 14:e mars.

## **Erkännanden**

Tack för donation från Gulli Strålfeldts fond som möjliggjort att histologisk undersökning av samtliga lodjursorgan kunnat genomföras. Tack till Jessica Åsbrink och Arne Söderberg på SVA för hjälp med urtagning av organ. Tack också till Annika för utmärkta prepareringar av de histologiska snitten. Slutligen ett stort tack till min handledare Eva Axné för många goda råd under arbetets gång och för skarpögd korrekturläsning på sluttampen.

## LITTERATURFÖRTECKNING

Allander, Klas Naturvårdsverket, e-mail kontakt 2009-11-27

Andersen, R., Linnell, J.D.C., Andrén, H., Saether, B.E., Moa, P., Herfindal, I., Kvam, T., Brøseth, H. 2003. Utredninger i forbindelse med ny rovviltmedling. Gaupe-Bestandsdynamikk, bestandsutvikling og høstingsstrategier.-NINA Fagrapport 59: 28 sidor

Andrén, H. och Liberg, O. 1999. Demografi och minsta livskraftiga population hos lodjur.-CBM:s Skriftserie 1:119-123.

Andrén, H och Liberg, O. 2006. Lodjuret-Artfakta, Rapport till Rovdjursutredningen 2006, Grimsö forskningsstation, SLU. 31 sidor

Andrén, H., och Liberg, O. 2008. Slutrapport-Lodjursprojektet, Grimsö forskningsstation, Institutionen för ekologi, SLU

Artdatabanken. Hemsida. [online] 2010-01-17. Tillgänglig från [http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/lynx\\_lynx.PDF](http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/lynx_lynx.PDF)

Axnér, E., Ågren, E., Båverud, V., Ström Holst, B. 2008. Infertility in the cycling queen: seven cases. Journal of Feline Medicine and Surgery 10, 566-576

Barwick, T. D., Malhotra, A., Webb, J. A. W., Savage, M. O., Reznick, R. H. 2005. Embryology of the adrenal glands and its relevance to diagnostic imaging. Clinical Radiology 60, 953-959.

Björvall, A., Ullström, S. Däggdjur-Alla Europas arter. Wahlström&Widstrand 1985.

Crowe, D. M. 1975. Aspects of ageing, growth and reproduction of bobcats from Wyoming. Journal of Mammal. 56:177-198

Elander, M., Widstrand, S., Lewenhaupt, J., Rovdjur-Bokförlaget Max Ström 2002. 237 sidor

Eriksson, H. 2001. Sjuklighet och dödlighet på de fyra stora rovdjuren. Examensarbete, Sveriges Lantbruksuniversitet, Veterinärprogrammet.

Göritz, F., Neubauer, K., Naidenko, S. V., Fickel, J., Jewgenow, K., 2006. Investigations on reproductive physiology in the male Eurasian lynx (*Lynx lynx*). Theriogenology 66, 1751-1754.

Göritz, F., Dehnhard, M., Hildebrandt, T. B., Naidenko, S. V., Vargas, A., Martinez, F., López-Bao, J. V., Palomares, F., Jewgenow, K. 2009. Non cat-like ovarian cycle in the Eurasian and the Iberian Lynx-Ultrasonographical and endocrinological analysis. Reprod Dom Anim 44 (Suppl. 2), 87-91

Henriksen, H. B., Andersen, R., Hewison, A. J. M., Gaillard, J.-M., Bronndal, M., Jonsson, S., Linnell, J. D. C., Odden, J. 2005. Reproductive biology of captive female Eurasian lynx, *Lynx lynx*. European Journal of Wildlife Research(2005) 51: 151-156

Jewgenow, K., Frank, A., Göritz, F., Vargas, A., Naidenko, S., Dehnhard, M., 2006. A comparative analysis of the endocrine patterns of the Eurasian and the Iberian lynx in



captivity. In: Iberian Lynx Ex-situ Conservation Seminar Series: Book of Proceedings, Fundacion Biodiversidad, Sevilla & Donana, September-November, pp. 116-117.

Jewgenow, K., Göritz, F., Vargas, A., Dehnhard, M. 2009. Seasonal profiles of ovarian activity in Iberian lynx (*Lynx pardinus*) based on urinary hormone metabolite analyses 2009. *Reprod Dom Anim* 44 (Suppl. 2), 92-97

Jonsson, S. 1983. *Lodjur*. Bokförlaget Natur och kultur, ISBN 91-27-01205-0, 124 sidor.

Kaczensky, P. 1991. Untersuchungen zur Raumnutzung weiblicher Luchse (*Lynx lynx*), sowie zur Abwanderung und Mortalität ihrer Jungen im Schweizer Jura. Diplomarbeit Forstwissenschaftliche Fakultät Universität München.

Kvam, T. 1990. Ovulation rates in European lynx, *Lynx lynx* (L.), from Norway. *Z Säugetierkd* 55: 315-320

Kvam, T. 1991. Reproduction in the European lynx, *Lynx lynx*. *Z. Säugetierkd* 56, 146-158

Liberg, O. 1998. *Lodjuret-Viltet, ekologin och människan*. Svenska Jägareförbundet/Almkvist & Wiksell, Uppsala. (95 sidor)

Liberg, O. och Glöersen, G. 1995. Lodjurs- och varginventeringar 1993-1995. *Viltforum 1995:1*. Svenska Jägareförbundets Forskningsavdelning, Uppsala.

Matson's Lab.  
<http://www.matsonslab.com/html/Techniques/CementumAging/CementumAging.htm>

Mowat, G., Boutin, S., Slough, B. G., 1996. Using placental scar counts to estimate litter size and pregnancy rate in Lynx. *J Wildl Manage* 60(2), 430-440

Munson, L., Gardner, I. A., Mason, R. J., Chassy, L. M., Seal, U. S. 2002. Endometrial Hyperplasia and mineralization in zoo felids treated with melengestrol acetate contraceptives. *Vet Pathol* 39, 419-427

Palomares, F., Revilla, E., Calzada, J., Fernandez, N., Delibes, M. 2005. Reproduction and pre-dispersal survival of Iberian lynx in a subpopulation of the Donan National Park. *Biol Conserv* 122, 53-59

Persson, S. 2007. The Mink (*Mustela vison*) as an indicator of environmental reproductive toxicity. Degree project 2007:50. ISSN 1652-8697. Swedish University of Agricultural Sciences. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences. Uppsala 2007.

Pulliaainen, E., Lindgren, E., Tunkkari, P. S. 1995. Influence of food availability and reproductive status on the diet and body condition of the European lynx in Finland. *Acta Theriologica* 40 (2), 181-196

Puschmann, W. 1983. *Wildtiere in menschenhand*. Säugetiere, Berlin

Spong, G. och Hellborg, L. 2002. A near-extinction event in lynx: do microsatellite data tell the tale? *Conservation Ecology* 6(1): 15.[online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art15>

Sunquist, M och Sunquist, F. 2002. *Wild cats of the world*. The University of Chicago Press 60637. The University of of Chicago Press, Ltd., London. 452 s.

Svensson, L. 2009. Slutgiltiga resultat från inventeringar av lodjur i Sverige 2007/2008, version1.1, Viltskadecenter, Grimsö forskningsstation, 730 91, Ridderhyttan

Sveriges Lantbruksuniversitet, Hemsida. [online] 21:e januari 2010.  
<http://www.slu.se/?ID=47>

Sveriges Veterinärmedicinska Anstalt, Hemsida. [online] 5:e september 2009.  
Lodjursjakten 2009. Hittas på: <http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Vildadjur/Allman-information-om-vilt/Stora-rovdjur/Lodjursjakten/>

Tumanov, I. L. 2000. Peculiarities of Lynx lynx breeding and postnatal ontogenesis. Zool Zhurnal 79, 763-766