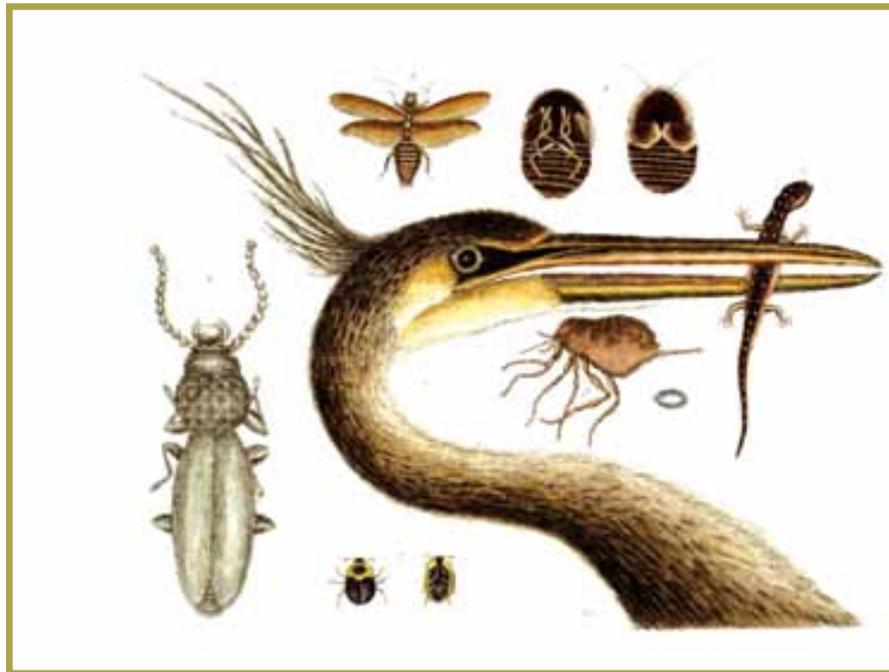


ANNALI DELLA FACOLTÀ DI MEDICINA-VETERINARIA



Vol. XXXII
2012



UNIVERSITÀ DI PARMA



UNIVERSITÀ DI PARMA

ANNALI
DELLA
FACOLTÀ DI MEDICINA
VETERINARIA

VOL. XXXII
2012

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICO-VETERINARIE
2012

Publicazione ufficiale del Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie
dell'Università di Studi di Parma
Finito di stampare nel Dicembre 2014

DIRETTORE RESPONSABILE

Prof. Fausto Quintavalla

COMITATO DI DIREZIONE

Sandro Cavirani
Roberto Ramoni
Roberta Saleri
Andrea Salghetti
Simone Taddei

SEGRETERIA DI REDAZIONE

BIBLIOTECA GENERALE "GIANELLI"
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA
Via del Taglio, 8
43100 PARMA (ITALY)
Tel. +39-0521/032654/56
Fax +39-0521/032737
Responsabile: Angelo Ampollini

La pubblicazione è disponibile on-line sul sito
<http://www.unipr.it/arpa/facvet/annali/index.htm>

ISSN 0393-4802

I volumi degli annali possono essere chiesti in scambio da altre Università o Istituzioni
culturali rivolgendosi alla Segreteria di Redazione

INDICE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICO-VETERINARIE	5
ELENCO LAUREATI DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICO-VETERINARIE NEL 2012	10
VISITA EAEVE ANNO 2012.....	17
A SURVEY ON VACCINATION PRACTICE IN DAIRY CATTLE HERDS OF NORTHERN ITALY <i>INDAGINE RIGUARDANTE LA PRATICA VACCINALE IN ALLEVAMENTI BOVINI DA LATTE DEL NORD ITALIA</i> Cavirani Pietro, Guarinelli Elisa, Bonventre Damiano, Appiani Arrigo, Martelli Paolo	57
A SEROLOGICAL SURVEY ON GENITAL INFECTIOUS AGENTS IN COLOMBIAN DAIRY HERDS Moreno Giovanni, Cavirani Sandro, Cabassi Clotilde Silvia, Schiano Emiliana, Taddei Simone	69
NUTRIA (MYOCASTOR COYPUS): ANATOMIA, FISIOLOGIA, ETOLOGIA, PATOLOGIA. RICERCA DI SOLUZIONI SOSTENIBILI PER IL CONTROLLO NUMERICO DELLA POPOLAZIONE Marchetti Cristina, Cantoni Anna Maria, Bracchi Pier Giovanni, Corradi Attilio ..	77
EFFETTO DELL'IMPIEGO DEL SEME DEVITALIZZATO SULLE SUCCESSIVE PERFORMANCES RIPRODUTTIVE DELLE SCROFETTE <i>EFFECT OF THE USE OF DEAD SEMEN ON FOLLOWING REPRODUCTIVE PERFORMANCES OF GILTS</i> Mazzoni C., De Rensis F	129
RIASSUNTI DELLE PUBBLICAZIONI	139
AUTHOR GUIDELINES	163

**NUTRIA (*MYOCASTOR COYPUS*):
ANATOMIA, FISILOGIA, ETOLOGIA, PATOLOGIA.
RICERCA DI SOLUZIONI SOSTENIBILI PER IL
CONTROLLO NUMERICO DELLA POPOLAZIONE.**

Marchetti Cristina, Cantoni Anna Maria, Bracchi Pier Giovanni, Corradi Attilio¹.

ABSTRACT

The input to this study was given by “Consorzio della Bonifica Parmense” that has to solve many problems linked to landslides happening in the area of Parma, as well as in many other areas in Italy. The responsibility for these damages is often attributed to the presence of wild animals, especially Nutria (*Myocastor coypus*) and its excavation activities along streams banks. Aim of this study is to collect all information about the species in object, from anatomical and physiological knowledge, to reproductive and ethological features. To do that we used, whenever possible, scientifically reliable papers. Then, it has been explained the reason why eradication isn't useful and, finally, we showed and analyzed many different solutions focused on environment and animals management, direct to an environmental regeneration and a numerical containment of Nutria population.

Parole chiave: Nutria; anatomia; etologia; popolazione; controllo.

INTRODUZIONE

La Nutria (*Myocastor coypus*) è un roditore semiacquatico originario della sub-regione patagonica del Sud America e delle aree temperate del Cile e dell'Argentina. La Nutria è naturalizzata in varie zone del globo nelle quali è stata introdotta all'inizio del 1900 e allevata a fini commerciali per la produzione di pellicce, come risorsa proteica e a fini ambientali per la bonifica di zone paludose. In Italia è stata introdotta nel 1928. Con la chiusura delle attività che si basavano sullo sfruttamento delle carcasse di questi animali, i soggetti sopravvissuti e presenti negli allevamenti al momento della dismissione, sono stati liberati nell'ambiente circostante in cui la Nutria si è perfettamente integrata, circostanza dimostrata dal fatto che è stata in grado di espletare le attività comportamentali proprie della specie colonizzando vasti territori adiacenti ai corsi d'acqua naturali o artificiali, ponendosi in competizione

¹ Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie – Università degli Studi di Parma.

da una parte col mondo agricolo, che attribuisce a questi roditori la perdita economica derivata dal pascolamento nei terreni coltivati e dall'altro con le autorità a cui è affidata la manutenzione dei corsi d'acqua, che alla Nutria attribuiscono un ruolo chiave nella determinazione di dissesti idrogeologici. Scopo di questa rassegna è quello di identificare, tramite la conoscenza delle caratteristiche anatomiche, fisiologiche e etologiche della Nutria, in quale misura possa essere responsabile dei danni ambientali che le vengono attribuiti, definire i confini delle responsabilità oggettive della specie, fornire proposte basate su evidenze scientifiche e ipotizzare e sviluppare nuove e moderne strategie nel rispetto del comune Senso Etico e della Natura.

INQUADRAMENTO ZOOLOGICO (ITIS Integrated Taxonomic Information System)

REGNO *Animalia*

SOTTOREGNO *Bilateria*

INFRAREGNO *Deuterostomia*

PHILUM *Chordata*

SUBPHILUM *Vertebrata*

INFRAPHILUM *Gnathostomata*

SUPERCLASSE *Tetrapoda*

CLASSE *Mammalia* - Linnaeus, 1758

SOTTOCLASSE *Theria* - Parker and Haswell, 1897

INFRACLASSE *Eutheria* - Gill, 1872

ORDINE *Rodentia* - Bowdich, 1821

SOTTORDINE *Hystricognatha* - Woods, 1976

INFRAORDINE *Hystricognathi* - Brandt, 1855

FAMIGLIA *Myocastoridae* - Ameghino, 1902

GENERE *Myocastor* - Kerr, 1792

SPECIE *Myocastor coypus* - Molina, 1782.

ANATOMIA E FISIOLOGIA

La Nutria ha corpo robusto e arcuato provvisto di pelliccia, arti corti e una lunga coda rotonda priva di pelo. Il maschio adulto pesa mediamente 6,7 kg, il corpo è lungo in media 52 cm e la coda, di sezione circolare, è lunga circa 37 cm; generalmente la femmina ha dimensioni e peso inferiori rispetto al maschio (Woods 1992). Ha cranio largo e di forma triangolare con padiglioni auricolari piccoli e muso affusolato con lunghe vibrisse. La bocca è dotata

di una sorta di valvola rappresentata dalla chiusura di labbra posizionate dietro i denti incisivi che consente all'animale di alimentarsi sott'acqua senza che l'acqua possa entrare nella cavità buccale durante il pasto subacqueo. Le orecchie, gli occhi e le narici sono posizionate nella parte superiore della testa in funzione della sua predisposizione per l'ambiente acquatico. Le prime quattro dita delle zampe posteriori sono palmate (Fig. 1) e il quinto dito è libero e usato per la pulizia corporea. Le dita degli arti anteriori sono dotate di robusti artigli e il primo dito è ridotto. Le facce plantari degli arti sono prive di pelo.



Fig. 1 Dita palmate degli arti posteriori

Lo scheletro e la muscolatura sono adattati alle funzioni che essi svolgono, quindi, gli arti posteriori sono ben sviluppati per il nuoto mentre gli arti anteriori sono adattati alla funzione di scavo. La muscolatura sottocutanea è ben sviluppata (Woods 1992). La colonna vertebrale è così suddivisa: 7 vertebre cervicali, 13 vertebre dorsali, 6 vertebre lombari, 4 vertebre sacrali e 23 caudali (Vari autori 1837).

La pelliccia è costituita da un sottopelo soffice e fitto più denso sull'addome che si fa ancora più folto nei mesi freddi e da pelo più lungo di colore variabile tra il fulvo-bruno e il bruno scuro; il mento presenta peli chiari e la coda è pressoché glabra (Woods 1992). La coda, oltre ad assolvere funzioni motorie, rappresenta l'organo termoregolatore (Baroch 2002).

La femmina presenta quattro o cinque paia di mammelle, di forma circolare e dotate di capezzolo, disposte in posizione laterale come adattamento alla necessità di allattare i cuccioli durante il nuoto o in posizione seduta di allerta quando si trova nel nido (Woods 1992).

In prossimità di setole sensoriali localizzate vicino al muso e all'apertura anale, si trovano ghiandole secernenti una sostanza oleosa che la Nutria distribuisce sulla propria pelliccia durante le operazioni di "grooming" e che svolge funzione di marcatura del territorio occupato per la ricerca del cibo e per la vita sociale all'interno del proprio gruppo (Woods 1992). Tali ghiandole mostrano elevato dimorfismo sessuale relativo alla quantità di secreto prodotto e distribuito nell'ambiente. I principali costituenti degli estratti ottenuti da tali ghiandole sono esteri di (E, E)-farnesolo, esteri grassi, acidi grassi saturi, un acido grasso monoinsaturo e alcoli grassi (Hyeunjjo 2007).

La formula dentaria della Nutria è la seguente: incisivi 1/1, premolari 4/4 e molari 1/1 (Sone 2008) (Fig 2).

Le ghiandole salivari della Nutria sono rappresentate dalle paratiroidi, dalle sottomascellari e dalle sottolinguali maggiore e minore. Le sottolinguali sono ghiandole a secrezione mista sierosa e mucosa. Tutte le ghiandole sono provviste di una capsula costituita da fibre collagene cui è frammista una piccola quantità di fibre elastiche; dalla capsula si dipartono setti che dividono le ghiandole in lobi e lobuli (Sandberg 1962).



Fig. 2 Denti incisivi.

Lo stomaco della Nutria ha forma allungata ed è suddiviso nelle regioni cardiaca, del corpo e pilorica; la lunghezza dello stomaco nei maschi adulti è di

circa 20 cm e il diametro trasversale è circa 11 cm (Owen 1968).

L'intestino tenue è diviso in duodeno, digiuno e ileo. Il duodeno inizia dal piloro con una porzione cranica dilatata diretta verso destra che forma l'ampolla duodenale. Di seguito si riconoscono la flessione cranica e il duodeno discendente che termina alla flessura caudale. Il digiuno si estende fino all'inizio della piega ileocecale. L'ileo è situato all'interno della concavità del cieco. L'intestino crasso è suddiviso in colon ascendente, colon trasverso e colon discendente. Il cieco e il colon ascendente sono le sezioni più voluminose dell'intestino della Nutria. Il cieco presenta una parte prossimale a spirale composta da una base e da un corpo e una parte distale allungata che si conclude con un apice. Il colon ascendente presenta due anse, una prossimale e una distale; l'ansa prossimale è situata nella parte destra dell'addome ed è più voluminosa rispetto alla distale. L'ansa distale è composta da due parti parallele unite in una flessione apicale. La flessione apicale collega le due parti dell'ansa distale e il colon si può trovare sia cranialmente nella regione sternale che caudalmente vicino l'apertura pelvica craniale, sia a destra che a sinistra dell'addome. All'ansa distale fa seguito il colon trasverso e il colon discendente. Il colon ascendente è pertanto situato nei pressi del duodeno discendente. Il colon trasverso si continua nel colon discendente a livello della flessura sinistra. Il colon discendente inizia nella parte craniale dell'addome, dalla flessura sinistra fino al retto a sinistra del duodeno ascendente (Pèrez 2008). Un'importante caratteristica fisiologica ed etologica della Nutria è legata al fenomeno della ciecotrofia (reingestione delle feci) ben studiato nei leporidi e in altri piccoli roditori (Hirakawa 2001). Il meccanismo di separazione avviene nel colon prossimale dove le particelle più piccole vengono convogliate nel colon e le particelle di dimensioni maggiori vengono espulse e vanno a costituire le feci dure; quando il meccanismo cessa di agire vengono emesse feci molli. Le feci molli sono ricche di vitamine e proteine microbiche; le feci dure, che rappresentano essenzialmente un materiale di rifiuto, vengono sottoposte ad una masticazione più profonda che riduce le particelle troppo grosse e quindi poco digeribili e mette a disposizione materiale utile per processi fermentativi. Da un punto di vista etologico la coprofagia è di fondamentale importanza come meccanismo di elusione dai predatori (Hirakawa 2001).

Il fegato della Nutria (Fig. 3) occupa la regione ipocondriale, è di colore marrone chiaro e il peso medio è di 110 g. Si distingue una faccia diaframmatica e una faccia viscerale separate da un margine dorsale, un margine ventrale e due margini laterali. La faccia diaframmatica è liscia e convessa. La faccia viscerale presenta l'ilo epatico e prende contatto con lo stomaco e con i reni.

L'estremità craniale del rene sinistro è coperta dal lobo sinistro del fegato; è suddiviso in sei lobi: laterale sinistro, mediale sinistro, quadrato, mediale destro, laterale destro e lobo caudato a sua volta distinto in caudato e processo papillare. La cistifellea si trova tra il quadrato e il lobo mediale di destra. Il legamento falciforme si estende fino all'ombelico ed è ricco di tessuto adiposo. Il legamento falciforme presenta elevato spessore. Il legamento triangolare sinistro è composto da due parti, una parte prende inserzione sul lobo laterale sinistro e l'altra sul lobo mediale sinistro. Il legamento epato-renale prende inserzione sul rene destro. Infine il legamento coronario collega il fegato al diaframma e stabilisce connessioni con gli altri legamenti. Il grande omento prende connessione con il colon trasverso in tutta la sua estensione. Si rinviene tessuto adiposo più frequentemente distribuito sul fondo e sui bordi della borsa omentale e sulla grande curvatura dello stomaco. Tessuto adiposo si ritrova anche lungo il dotto biliare in prossimità del duodeno (Pèrez 2007).



Fig. 3 Fegato – Faccia viscerale

Il pancreas appare disseminato e il lobo sinistro alloggia nella parte più profonda del grande omento (Pèrez 2007). L'immunoistochimica ha dimostrato più tipi di interazioni neuroendocrine nel pancreas della Nutria. Sono stati riscontrati due complessi neuroinsulari come negli altri mammiferi, mentre caratteristica della Nutria è la presenza di numerose isole pancreatiche integrate

da cellule nervose e fibre nervose. I complessi che dimostrano interazioni tra elementi del sistema nervoso e singole cellule endocrine o piccoli gruppi di esse, sono specie-specifici. Nel pancreas della Nutria, infine, sono state dimostrate interazioni neuroendocrine che si differenziano da quelle riscontrate in altre specie di mammiferi e la possibile influenza del sistema neuroendocrino nella differenziazione delle cellule beta insulari (Krivova 2009).

La milza (Fig. 4) ha forma allungata e regolare con sezione trasversale ellittica appiattita, è lunga circa 5-6 cm e di colore rosso (osservazione personale).



Fig. 4 Milza

Il rene destro ha forma globosa mentre il sinistro è triangolare in sezione longitudinale. Il rapporto fra corticale e midollare è di circa 1/1 (osservazione personale) (Fig. 5 e 6).



Fig. 5 Reni in sede

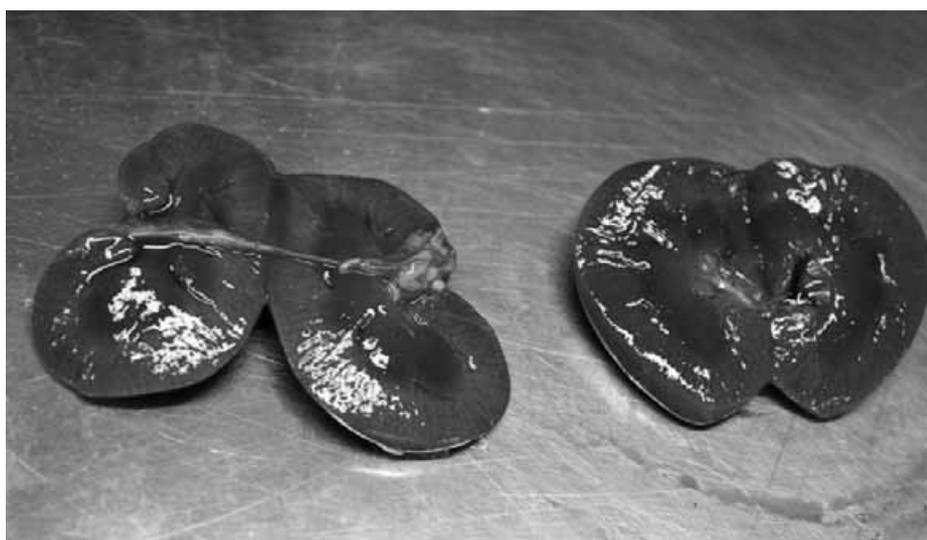


Fig. 6 Rene sezione longitudinale del rene destro e sinistro.

Le ghiandole surrenali (fig. 5) sono localizzate a livello del polo craniale del rene, presentano dimensioni maggiori rispetto a quelle degli altri mammiferi con prevalenza della corticale sulla midollare e notevole dimorfismo bilaterale (Katomski 1964), infatti, la ghiandola di sinistra è reniforme (Woods 1992) ed è circa il 50% più grande della destra la quale ha forma triangolare e ha una posizione più craniale rispetto alla sinistra (Machado 2001; Katomski 1974); nel feto le dimensioni sono molto ridotte (Benirschke 2007). Questo dimor-

fismo è mantenuto anche a seguito di stimolazione con adrenocorticotropina esogena, inoltre, l'adrenalectomia unilaterale, con rimozione della ghiandola sinistra, comporta ipertrofia compensatoria della ghiandola destra la quale aumenta di peso fino a raggiungere il peso approssimativo della ghiandola sinistra al momento dell'ablazione. Lo steroide maggiormente prodotto dalle surrenali della Nutria, come riscontrato da analisi cromatografica, è il cortisolo (Wilson 1964). Il contenuto di epinefrina e norepinefrina è basso nell'animale adulto e più alto nei soggetti immaturi (Katomski: 1974). Per quanto concerne la vascolarizzazione, la surrenale sinistra riceve direttamente da due a cinque rami arteriosi dall'aorta e dall'arteria renale sinistra e in alcuni casi riceve sangue arterioso da rami originati dall'arteria addominale craniale. La surrenale destra riceve da uno a quattro rami arteriosi provenienti dall'aorta, dall'arteria renale destra, dal tronco celiaco e dall'arteria frenica caudale (Machado 2001).

L'apparato genitale maschile è rappresentato da un pene diretto caudalmente; esso consiste di prepuzio e glande che contiene il sacco uretrale e l'osso penieno, quest'ultimo costituito da una parte ossificata, una zona di transizione e un apice cartilagineo. La superficie del glande è ricoperta da minuscole scaglie. Sono presenti tre ghiandole sessuali accessorie: le ghiandole della coagulazione, le vescicolari e le bulbo uretrali; il secreto di queste ghiandole trasforma il liquido seminale da fluido a gel che forma il cosiddetto tappo copulatorio. All'età di 4-5 mesi il maschio raggiunge la maturità sessuale e i livelli di chetosteroidi e colesterolo aumentano a livello di testicoli e di corteccia del surrene. Al raggiungimento della maturità sessuale i testicoli discendono dalla cavità addominale alla cavità inguinale (Woods 1992) ma possono risalire in cavità addominale in particolari situazioni (ad esempio stress).

L'apparato genitale femminile esterno della Nutria, come per tutti i mammiferi, è rappresentato dalla vulva. Essa è composta dal clitoride, dall'orificio uretrale e da rudimentali labbra vulvari. Nella Nutria la vulva è descritta come un semplice orificio circondato da rudimentali labbra rappresentate da pieghe longitudinali ricoperte da pelo. Il clitoride è una struttura erettile, il suo corpo è costituito da due piccoli corpi cavernosi e da un corpo cartilagineo simile a quello del gatto; la pelle che lo ricopre è molto sottile e forma il prepuzio del clitoride (Felipe 2001). L'apparato genitale interno è costituito dalla vagina cui seguono il fornice vaginale e la cervice, il corpo uterino, un utero bipartito seguito ciascuno dall'unione utero-tubarica, dall'istmo, dall'infundibolo, dall'ampolla e dall'ovaio. L'istmo si apre nell'utero a livello dell'orificio

dell'ovidutto situate all'apice di una prominenza conica. La tonaca mucosa dell'infundibolo e dell'ampolla presenta molte pieghe longitudinali con fini rami secondari e terziari che nell'istmo diventano semplici e poco rilevate. La mucosa dell'ovidotto è tappezzata da epitelio cilindrico. Le cavità dei due uteri si mantengono indipendenti l'una dall'altra. Un grosso setto separa il canale cervicale che rimane separato nella parte dorsale della cervice. L'epitelio mucoso delle corna è costituito da cellule cilindriche ciliate che contengono nuclei ovali in posizione basale. Nelle corna sono altresì presenti abbondanti ghiandole endometriali. L'epitelio della cervice è composto da cellule colonnari con aspetto muco-secerne; per tutta la lunghezza delle corna la lamina propria è composta da tessuto connettivo lasso. Il miometrio appare molto sviluppato e il perimetrio presenta una membrana sierosa con numerose fibre muscolari longitudinali. Il fornice vaginale presenta cinque fondi ciechi. La vagina è tubolare e appare rivestita da epitelio stratificato squamoso. La giunzione epitelio-connettivale è fortemente irregolare a causa della presenza di numerose papille connettivali che si proiettano dalla lamina propria verso l'epitelio basale (Felipe 2006). Le ovaie sono sospese alla parete dorsale della cavità peritoneale dal mesovario che ricopre solo parzialmente l'ovaio formando una sottile borsa. L'ovaio è generalmente ovoidale e posizionato vicino al polo caudale del rene. Le fimbrie sono robuste e rivestono parzialmente l'ovaio. Nel mesovario vi è una grossa concentrazione di tessuto adiposo. L'ovaio può presentare superficie liscia ma più frequentemente appare intensamente lobulata. Le fibre di muscolatura liscia che lo ricopre sono frammentate a tessuto connettivo lasso. L'ovaio della Nutria sessualmente matura è composto da follicoli a differenti stadi di maturazione, corpi lutei, corpi lutei accessori, tessuto interstiziale e tessuto connettivo, è inoltre presente una ricca vascolarizzazione. Il tessuto interstiziale è abbondante e sparso nell'intera struttura. Le ghiandole interstiziali ipertrofiche determinano la formazione di masse discrete di varie dimensioni ampiamente distribuite nello stroma. Follicoli atresici frequentemente fungono da corpi lutei accessori e derivano dalla luteinizzazione di follicoli che non hanno ovulato. Corpi lutei accessori sono stati osservati in femmine sessualmente mature che non avevano avuto gravidanze. Felipe *et al.* (1999) hanno osservato che la luteinizzazione della granulosa o delle cellule tecali è un fenomeno frequente nei follicoli atresici secondari (Felipe 1999).

Il polmone di destra è suddiviso in lobo craniale, medio, caudale e accessorio mentre il polmone di sinistra è suddiviso in lobo craniale, medio e caudale. I lobi si presentano completamente separati e i lobi craniali e mediali sono

ben sviluppati in entrambi i polmoni. Entrambi i polmoni presentano quattro sistemi bronchiolari distinti in dorsale, ventrale, mediale e laterale. Il lobo craniale è servito dal primo bronchiolo del sistema bronchiolare laterale. Il lobo accessorio è servito dal primo bronchiolo del sistema bronchiolare ventrale. Le arterie polmonari destra e sinistra si sviluppano attraverso la faccia ventrale del bronchiolo del lobo craniale e poi attraverso la faccia ventrale del bronchiolo del lobo mediale quindi lungo la faccia dorso laterale dei bronchi. Lungo il loro percorso, dalle arterie polmonari si dipartono dei rami che si sviluppano lungo le facce laterali o dorsali di ciascun bronchiolo. Le vene polmonari corrono principalmente lungo il lato mediale o ventrale dei bronchioli e fra di essi (Nakakuki 1994).

Il cuore della Nutria (Alonso 2001) si trova nel mediastino, nello spazio tra la seconda e la sesta costola, con variazioni molto limitate tra soggetti. La forma è conica, con un leggero appiattimento in senso dorso-ventrale. Il suo asse maggiore è obliquo e rivolto in senso caudoventrale verso sinistra formando un angolo di 35-40 gradi rispetto allo sterno. Il pericardio è simile anatomicamente a quello del cane e del gatto e prende inserzione col diaframma tramite il legamento pericardiofrenico. L'area di contatto con la parete toracica di destra si estende dal secondo al quarto spazio intercostale. L'incisura cardiaca del polmone destro è grande e di forma semicircolare e dorsalmente raggiunge la terza giunzione costocondrale. A sinistra, il contatto con la parete toracica ha forma triangolare e si estende anche dal secondo al quarto spazio intercostale ma è più piccolo di quello del lato destro poiché il vertice del triangolo dorsale non raggiunge la giunzione costocondrale. I solchi coronari paraconale (longitudinale sinistra) e subsinusale (longitudinale destra) sono ben distinti; gli atri dai ventricoli sono delimitati dal tronco polmonare. Il solco paraconale inizia al solco coronarico ed è diretto verso il vertice facendo una curva con la concavità verso sinistra mantenendo il contatto con il pavimento della cassa toracica. Il solco subsinusale procede in linea retta lungo la faccia dorsale e segue l'asse maggiore fino a raggiungere l'apice. I grandi vasi arteriosi della base del cuore sono disposti in modo analogo agli altri roditori come il ratto e topo, ma i grossi vasi venosi possiedono differenze morfologiche. In tutti gli animali esaminati dai ricercatori sono stati osservati due vene cave craniali, destra e sinistra, che attraversano l'ingresso della gabbia toracica dalla prima costa fino alla base del cuore con direzione quasi orizzontale. La vena cava craniale sinistra circonda l'arco aortico caudalmente. Sono state osservate due vene azygos, la destra riversa il suo contenuto nella vena cava craniale di destra mentre la sinistra si apre

nella vena cava craniale sinistra. Per quanto riguarda le vene safene si riconosce un ramo laterale più grande che misura circa 4.1 mm negli animali adulti e 3,9 mm negli animali prepuberi; la safena mediale è più piccola e misura 2 mm in soggetti adulti e 1,7 mm nei prepuberi. Entrambe le safene mantengono un diametro costante lungo l'arto fino al tarso, da qui proseguono con due rami ciascuna, craniale e caudale fino al terzo distale della gamba. La safena mediale si apre sempre nella vena femorale, come nei cani e nei gatti, mentre la vena safena laterale può aprirsi nella vena femorale caudale o nella vena femorale profonda a seconda dei soggetti esaminati. La vena cefalica si comporta, sia alla sua origine che lungo il suo percorso, in modo simile ai carnivori domestici. Le vene digitali palmari si riversano nella cefalica che si sposta verso il bordo mediale del carpo; in prossimità dell'osso pisiforme si rivolge cranialmente dove riceve la vena cefalica accessoria per continuare prossimalmente lungo l'avambraccio e prende connessione con la fascia brachio-radiale e i fasci muscolari superficiali; in seguito si dirige verso il muscolo pettorale laterale, raggiunge il gomito e termina nella vena giugulare come nella maggior parte dei mammiferi. Il diametro è costante per tutta la sua lunghezza e misura circa 3 mm negli animali adulti e 2,6 mm negli animali prepuberi (Alonso 2001).

Ferrante et al. nel 1969 hanno misurato la forza contratile del ventricolo sinistro (LVF), la lunghezza del ventricolo sinistro a fine diastole (LVEDL), la pressione ventricolare sinistra e la contrattilità ventricolare sinistra (LV dP/dt). Lo studio riporta che, durante l'immersione, sia LVF che LV dP/dt diminuiscono mentre la pressione del ventricolo sinistro a fine sistole e LVEDL aumentano facendo segnare valori di contrattilità del miocardio sinistro inferiori del 25-50% durante l'apnea da immersione. La spiegazione potrebbe risiedere nel fatto che durante l'immersione, in cui risultano coinvolti sia stimoli colinergici che adrenergici, i primi siano più importanti dei secondi da cui deriva un effetto netto di diminuzione di contrattilità del ventricolo sinistro (Ferrante 1969). Folkow *et al.* (1971) hanno valutato il controllo nervoso del sistema cardiovascolare sulla traccia di precedenti studi condotti su uccelli tuffatori come l'anatra; come in quest'ultima specie, l'immersione comporta una bradicardia profonda e rapida e una riduzione del 75% della gittata cardiaca (McKean 1982) con una pressione arteriosa sostanzialmente invariata (Folkow 1971). La pressione parziale di ossigeno diminuisce durante l'immersione come il valore di pH mentre la pressione di CO₂ aumenta; la riduzione delle riserve di ossigeno durante l'immersione diminuisce dell'89% rispetto al valore a riposo (McKean 1982). Il controllo sul sistema

vascolare comporta una marcata vasocostrizione a livello di muscolo scheletrico, di rene e di intestino accompagnata da una notevole riduzione della gittata cardiaca al fine di mantenere un'adeguata ossigenazione a polmoni, miocardio e surrenali mentre il flusso ematico a livello cerebrale aumenta (Folkow 1971; McKean 1982). I nervi vagali esercitano sui ventricoli cardiaci un effetto inotropo e cronotropo negativo contribuendo a mantenere la gittata cardiaca molto bassa durante l'immersione (Folkow 1971).

Organi sensoriali: come nella maggior parte dei mammiferi, anche nella Nutria i lobi olfattivi del cervello sono ben sviluppati e gran parte dei comportamenti sociali sono indirizzati dal senso dell'olfatto. Molto importanti nel comportamento della Nutria sono un particolare tipo di ghiandole odorifere situate vicino alla bocca e all'ano che producono secrezioni oleose che vengono distribuite sulla pelliccia durante le operazioni di grooming e svolgono al contempo funzioni di marcatura territoriale. L'habitat della Nutria, come detto, è rappresentato da acque caratterizzate da flusso debole pertanto tipicamente torbide per cui le sue vibrisse presentano alla loro base particolari neuroni sensoriali che consentono loro di spostarsi nel buio utilizzando solo il senso tattile, essendo però anche ben adattata alla vita terrestre, pare che sia dotata di un buon senso dell'udito; scarso, invece, sembra essere l'organo della vista (Baroch 2002).

EMATOLOGIA

Gli intervalli di riferimento (RI) relativi ad alcuni valori ematologici ed ematochimici della Nutria sono stati indagati e descritti da Martino *et al.* (2012) e vengono qui di seguito riportati.

neutrofili maturi: 3,907–5,544/ μ l femmine e 3,744–5,900/ μ l maschi;

neutrofili banda: 0–10/ μ l femmine e 3–18/ μ l maschi;

linfociti: 4,213–5,940/ μ l femmine e maschi;

monociti: 165–402/ μ l femmine e maschi;

eosinofili: 13–91/ μ l femmine e 108–165/ μ l maschi;

basofili: 0–87/ μ l femmine e maschi;

piastrine 543–727 \times 10⁹/L femmine e maschi;

fosfatasi alcalina: 200–399 IU/L femmine e maschi;

colinesterasi: 762–1,407 IU/L femmine e 763–1,284 IU/L maschi;

creatina chinasi: 182–552 IU/L femmine e 162–451 IU/L maschi;

amilasi: 853–1,865 IU/L femmine e 779–1,293 IU/L maschi;

glucosio 120.2–180.6 mg/dl femmine e maschi;

calcio: 7.0–11.2 mg/dl;

fosforo: 6.1–9.3 mg/dl;

sodio: 133.0–159.0 mEq/L;

potassio: 3.0–8.2 mEq/L;

cloro: 101.4–143.0 mEq/L;

urea: 11.3–36.8 mg/dl.

indici corpuscolari: MCV: 84.0 –102.5 fl

MCHC: 18.2–28.8 g/dl.

Jelink, in uno studio condotto nel 1984, riportava una conta eritrocitaria nel soggetto maschio adulto, variabile da $2,82 \cdot 10^{12}/l$ a $5,74 \cdot 10^{12}/l$ con una media di $4,39 \cdot 10^{12}/l$.

RIPRODUZIONE

Le Nutrie appartenenti a popolazioni oggetto di studio negli Stati Uniti, in Inghilterra, in Italia e in Giappone raggiungono la maturità sessuale a 4-6 mesi di età a seconda del sesso, mentre in Argentina, loro paese di origine, l'età della maturità sessuale è compresa fra gli 8 e i 10 mesi per il maschio e tra i 5 e i 10 mesi per le femmine inoltre, presentano una minore dimensione corporea (Guichon 2003).

La Nutria è un mammifero poliestrale annuale ed il suo ciclo estrale varia dai 20 ai 60 giorni (Felipe 2006) ma sono descritti intervalli interestrili della durata di diversi mesi in femmine adulte sane, tale osservazione porta a considerare che l'ovulazione sia indotta dal coito; la durata dell'estro raramente si protrae oltre i due giorni (Woods 1992). Alle nostre latitudini le nascite si distribuiscono sull'intero arco annuale con picchi a maggio e novembre ed un calo delle nascite in agosto e dicembre (Cocchi 2001). Generalmente una femmina può produrre in un anno due nidiate composte mediamente da cinque cuccioli ma questi valori possono variare notevolmente in funzione di condizioni ambientali favorevoli o sfavorevoli (Woods 1992). La capacità riproduttiva è strettamente legata alla temperatura ambientale, infatti, durante inverni freddi (con temperature che non superano i 5°C) il cibo di cui normalmente si nutrono può essere inaccessibile in quanto ricoperto di ghiaccio o causare disordini digestivi. Le basse temperature, inoltre, comportano un dispendio energetico aumentato; gli animali tendono ad invertire il ciclo delle loro attività, spostando nelle ore notturne lo stazionamento in gruppo e il sonno e, in quelle più calde del giorno, il movimento e la ricerca del cibo. Gosling (1981) ha messo in relazione lo spessore del grasso accumulato in sede inguinale con il potenziale riproduttivo ed hanno osservato che col diminuire delle riserve adipose diminuiva la capacità riproduttiva sia per diminuzione

degli accoppiamenti sia per diminuzione o scomparsa delle nascite, riassorbimento embrionario, aborto, natimortalità o mortalità perinatale.



Fig. 7 Cuccioli di Nutria. Tratto da <http://clematidetica.altervista.org>

In seguito alla fecondazione si avvicendano i vari stadi di sviluppo dell'embrione che inizia con lo stadio di segmentazione che inizia a 3-6 giorni, lo stadio di morula che avviene tra i 6 e i 9 giorni e lo sviluppo della blastocisti che compare dopo gli 8 giorni. L'impianto degli embrioni in utero avviene a circa 10 giorni post-coito. La gestazione dura circa 130 giorni (128-135) (Benirschke 2007).

Gli invogli fetali presentano forma ellittica con asse maggiore disposto nel senso della lunghezza dell'utero. Sono presenti setti che dividono i sacchi fetali; le membrane appaiono sottili e trasparenti ed il liquido in esse contenuto è chiaro e lievemente ambrato (Felipe 2006).

La placenta della Nutria è di forma discoidale (Benirschke 2007; Felipe 2006) con aspetto esterno unilobulare e di colore vinoso; la sub placenta ha forma irregolarmente conica e si presenta di colore rosato. La placenta è di tipo emomonocoriale e la subplacenta è evidente ed impiantata nel mesometrio. Attraverso la barriera materno/fetale avvengono gli scambi nutritivi e gassosi; sottili vasi ematici e tubuli trofoblastici (contenenti sangue materno) si estendono dal centro della placenta al trophospongium (zona giunzionale). Il trophospongium consiste essenzialmente in un sincizio di trofoblasti e alcuni trofoblasti situati alla base dei tubuli. I trofoblasti crescono all'interno dei vasi materni e si sostituiscono in larga misura ai vasi arteriosi e, in minor misura a quelli venosi, del miometrio e del mesometrio fino in alcuni casi a rimpiazzare completamente la parete muscolare. A livello delle anastomosi

capillari, composte essenzialmente da cellule endoteliali, avviene la maggior parte degli scambi madre/feto; si osserva una piccola quantità di tessuto connettivo (Benirschke 2007).

Il cordone ombelicale si dispone attorno al corpo del feto, ha superficie liscia e brillante, non si dispone a spirale e presenta una espansione in prossimità dell'addome del feto e ramificazioni nella zona di inserzione con la placenta (Felipe 2006). Il cordone ombelicale contiene cinque vasi sanguigni, tre appartengono alla parte corioallantoidea e due al sacco vitellino (Benirschke 2007).

Come detto, la Nutria presenta una subplacenta molto sviluppata situata sotto i singoli dischi placentari e al di sotto di questa si trova una zona giunzionale in cui si osserva la presenza di detriti. Questa struttura è penetrata da piccoli vasi sanguigni materni di cui quelli di dimensioni maggiori si sviluppano alla periferia della subplacenta. La subplacenta consiste in un grande numero di trofoblasti e cellule giganti, al di sotto delle quali si trova fibrina, materiale degenerato e foci di calcificazione. Disseminati fra i detriti si trovano sia trofoblasti che cellule giganti degenerate. Questa zona pare rappresenti una sorta di zona germinativa cioè una zona di crescita per l'espansione della placenta a cui sembra competano anche funzioni di tipo secretorio; alcuni autori hanno ipotizzato che si possa trattare di una zona metabolicamente molto attiva ma non direttamente coinvolta negli scambi materno/fetali; altri ricercatori ritengono sia il sito di produzione del "progesterone binding protein" (PBG) (proteina legante il progesterone) implicata nella sfera dell'endocrinologia della riproduzione. Verso la metà della gravidanza si osserva un drastico calo nei livelli di progesterone cui segue una repentina caduta di questo ormone poche settimane prima del parto presumibilmente in concomitanza della luteinizzazione dei follicoli. Negli *Hystrixognathi* l'attività luteotropica è condotta da secrezioni placentari ma ciò non si verifica nella Nutria, specie nella quale la rimozione chirurgica delle ovaie in questo periodo della gravidanza conduce ad aborto (Benirschke 2007). Ulteriori studi sul sistema endocrino della Nutria, relativamente alla sfera riproduttiva, mettono in evidenza che l'ovaio della Nutria secreta IGF-I (somatomedina o fattore di crescita insulino-simile), Progesterone, Estradiolo e cAMP e che restrizioni dietetiche possono influenzare il catabolismo di IGF-I ed il rilascio di progesterone e estradiolo (Sirotkin 2000); come in altri mammiferi, IGF-I insieme a ormoni tiroidei sono in grado di controllare la crescita e il metabolismo così come la capacità riproduttiva (Sirotkin 2003).

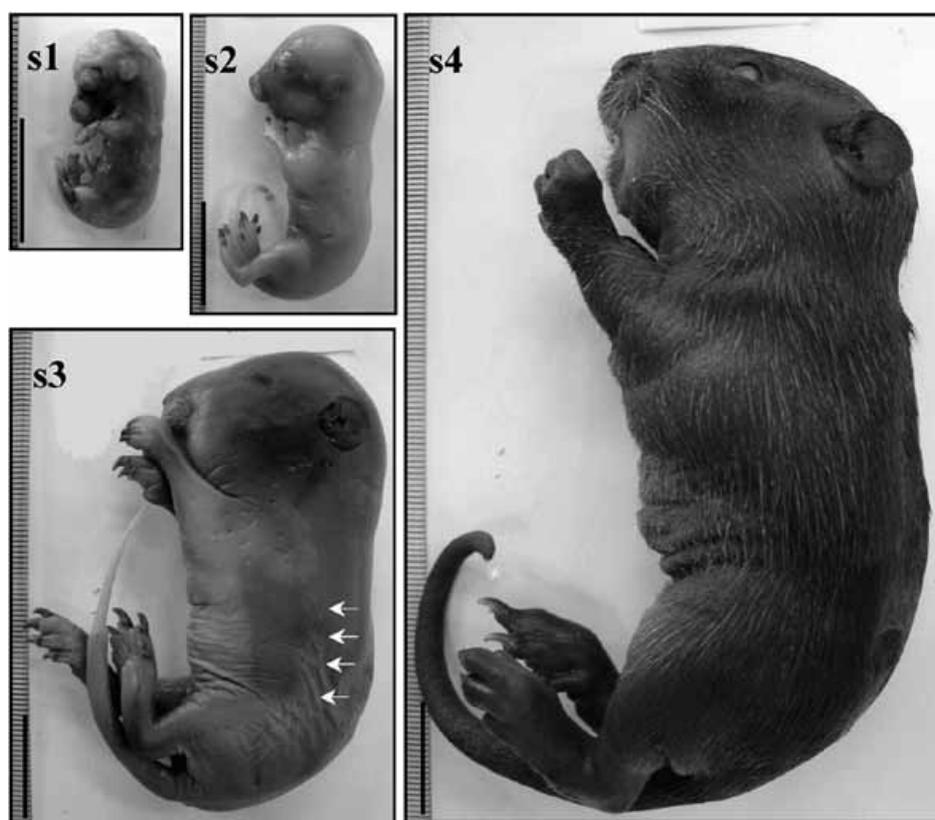


Fig. 8 Rappresentazione di vari stadi di sviluppo fetale.

La Nutria è in grado di applicare un controllo delle nascite in base alla qualità e al sesso dei feti in gestazione; indipendentemente dal numero dei feti, è frequente che vengano abortiti feti di sesso femminile mentre quelli di sesso maschile proseguiranno il loro sviluppo normalmente fino al parto. Alla base di questo fenomeno c'è la necessità da parte della femmina di contenere l'investimento energetico, infatti, questi riassorbimenti embrionari avvengono durante la tredicesima/quattordicesima settimana sulle diciannove totali di gestazione, a questo si somma il risparmio energetico legato alla lattazione che dura otto settimane (Gosling 1985) e comporta un consumo alimentare del 63% più elevato di quanto non avvenga al di fuori del periodo dell'allattamento dei cuccioli (Gosling 1984). Il numero di feti portati alla nascita condiziona il peso dei neonati e di conseguenza la loro aspettativa di vita (Gosling 1985). La spiegazione di questo predominante investimento verso neonati di sesso maschile è verosimilmente riconducibile al sistema poligamico della società che vede i gruppi conviventi composti da un individuo maschio e da più femmine; è probabile che il successo nella competizione intrasessuale dipenda dalle condizioni corporee dei soggetti che si contendono le femmine

e il territorio (Gosling 1984).

L'allattamento avviene generalmente nel nido; la femmina possiede due file di mammelle disposte ventrolateralmente; i piccoli si dirigono verso mammelle più grandi e quindi presumibilmente più produttive. Nell'ambito di una cucciolata, i soggetti di sesso maschile dedicano più tempo alla suzione e in genere occupano le mammelle più produttive lasciando alle femmine quelle meno produttive, il risultato è che i maschi crescono più rapidamente delle femmine sia durante l'allattamento sia durante lo svezzamento (Gosling 1984).

Il rapporto numerico fra la popolazione maschile e femminile varia nell'arco dell'anno in uno specifico territorio con valori più alti nei maschi in estate e più alti nelle femmine in autunno. Questo fenomeno è spiegato dal fatto che durante la stagione estiva si registra un maggior numero di maschi nati durante il picco primaverile, in seguito, i maschi sono più soggetti, per vari motivi, a mortalità rispetto alle femmine; a ciò si aggiunge la tendenza dei maschi non leader ad uscire dal territorio in cui sono nati per colonizzare aree lasciate libere da interventi di riduzione della popolazione di Nutrie a seguito di campagne di abbattimento (Doncaster 1989).

ALIMENTAZIONE

Diversi studi si occupano di questo aspetto e, in funzione delle caratteristiche ambientali delle diverse aree di studio, sono state osservate abitudini alimentari diverse, tuttavia il consumo di canne comuni (*Arundo donax* L., 1753) pare sia il tratto fondamentale in tutti gli studi. L'alimentazione della Nutria è basata sul consumo di piante igrofile macrofite che apportano una grande quantità di proteine e una grande varietà di aminoacidi. Il consumo di vegetali acquatici, inoltre, rappresenta un meccanismo di protezione contro i predatori (Guichòn 2003). Il consumo di piante terrestri subentra quando la vegetazione igrofila diventa scarsa o assente; per i giovani rappresenta un'integrazione della dieta soprattutto perché la dieta terrestre offre loro la possibilità di soddisfare le esigenze nutrizionali con un minore investimento energetico (Prigioni 2005). *D'Adamo et al.* (2000) hanno osservato che il 92% del pascolamento avviene entro i 4 metri dal corso d'acqua e in nessun caso gli animali si sono spostati oltre i 10 metri e questo per esigenze etologiche in quanto, essendo essi delle prede, devono restare molto vicini all'ambiente acquatico in cui possono trovare riparo dall'attacco dei predatori. Le variazioni interannuali nella composizione della dieta sono moderate con preferenze stagionali limitate; in occasione di inondazioni e particolari gelate invernali

la Nutria si alimenta anche di radici (Abbas 1991). Per quanto riguarda la realtà italiana, ed in particolare delle Nutrie presenti nel nord ovest, è stato elaborato un elenco di essenze vegetali che rappresentano il normale alimento della Nutria. Durante il periodo oggetto dello studio di Prigioni *et al.* (2005) i ricercatori hanno osservato solo lievi danni a carico degli organismi vegetali acquatici e terrestri benché abbiano utilizzato 7 (58,3%) delle 12 specie di piante acquatiche autoctone di particolare interesse ambientale.

ETOLOGIA

La Nutria è un roditore gregario che vive in gruppi composti da due fino a tredici o più individui. Questi gruppi sono composti da animali della stessa famiglia con un maschio dominante e una o più femmine con eventuali piccoli. Quando i piccoli di sesso maschile diventano sessualmente maturi, vengono allontanati dal gruppo dal maschio dominante col risultato che i maschi adulti conducono spesso vita solitaria. I maschi dominanti difendono attivamente il nido. All'interno del singolo gruppo la femmina domina sul maschio ad eccezione che durante l'accoppiamento. La Nutria maschio è molto territoriale, esclude attivamente altri maschi dal suo territorio e lo fa in maniera molto più marcata di quanto non faccia la femmina, il risultato è che il maschio trascorre molto tempo pattugliando le acque e il territorio attorno al nido. Alcuni studiosi hanno osservato che il tasso di mortalità degli individui maschi aumenta considerevolmente quando la temperatura dell'acqua si abbassa perché essi non smettono di difendere il territorio nemmeno quando le condizioni climatiche diventano proibitive. Altri studi condotti in Luisiana (USA) riportano che quando la temperatura ambientale si abbassa sotto i 28°C le attività diurne sono limitate a dormire e restare al sole, a temperature sopra i 28°C è stato osservato un incremento delle attività quali il grooming e la ricerca di cibo. Al di sopra dei 38°C nessun animale dormiva. Durante i periodi freddi le Nutrie reagiscono al calo di temperatura con un adattamento comportamentale mirato a non disperdere calore, essi si posizionano strettamente vicini l'uno all'altro, in questo modo l'energia metabolica spesa da ciascun individuo quando si trova strettamente vicino agli altri è del 20% inferiore all'energia dissipata dai soggetti singoli. La coda è la regione anatomica deputata alla termoregolazione (Baroch 2002).

L'attività della Nutria è stata indagata tramite l'osservazione dei soggetti di un gruppo, per periodi definiti e per ogni mese dell'anno. Lo studio ha rilevato che l'attività iniziava ad intensificarsi al crepuscolo, era maggiore durante la notte per rallentare all'alba e ridursi ulteriormente nelle ore diurne.

I risultati ottenuti, sottoposti ad analisi statistica, hanno dimostrato che i dati sull'attività della Nutria nelle varie ore del giorno presentava significatività al livello 0.01 (Robert 1962).

E' stata osservata anche una notevole differenza tra maschi e femmine relativamente ai movimenti nel territorio. I soggetti di sesso maschile coprono distanze maggiori e a velocità superiori rispetto alla femmina, sia sulla terra ferma che in acqua. Movimenti non solitari avvengono generalmente fra maschi e femmine e molto raramente tra maschi e maschi (Doncaster 1989). Il secreto prodotto dalle ghiandole anali della Nutria è utilizzato come marcatore dei confini territoriali in particolare dal maschio, genere in cui tali ghiandole sono particolarmente sviluppate. La secrezione oleosa è stata studiata (Hyeunjoo, 2007) ed è risultata costituita da diverse sostanze volatili, inclusi terpenoidi, alcoli grassi, acidi grassi ed alcuni loro esteri. Il terpenoide maggiormente rappresentato è il (E,E)-farnesolo e i suoi esteri. Il Farnesolo, un alcol sesquiterpenico che esiste in 4 isomeri, è largamente distribuito in natura come componente odorifero di foglie, frutti e radici di molte piante, inoltre è il principale costituente di secrezioni ghiandolari di insetti e mammiferi incluso l'elefante e gli è riconosciuto il ruolo di mediatore chimico nella comunicazione per la marcatura del territorio, riconoscimento del gruppo sociale e attrazione sull'individuo di sesso opposto. Il farnesolo e i suoi esteri sono riproducibili in laboratorio come molecole di sintesi (Hyeunjo 2007).

TANE

La Nutria costruisce tane o nidi in prossimità di acque semi stagnanti o comunque dove il flusso dell'acqua è lento e non tortuoso. Per motivi tecnici la Nutria scava le sue tane comunemente in argini con pendenza dai 45° ai 90° di pendenza; la lunghezza è variabile da 1 a 6 metri, possono essere semplici o ramificate ed è comune che posseggano più accessi, sempre comunque rivolti verso il corso d'acqua (Baroch 2002); l'apertura è localizzata al livello che le acque solitamente mantengono in condizioni di siccità.

Tognoni *et al* (1998) hanno condotto uno studio su quattro tane localizzate in due canali del comprensorio della Bonifica Burana-Leo-Scoltenna-Panaro (Modena) riconducibili a due tipologie maggiormente rappresentate nella rete sul territorio provinciale: un canale a funzione mista (irrigazione e scolo) incassato sotto il piano di campagna (una tana) e un canale d'irrigazione arginato (tre tane).

La tana scavata in canale incassato nel piano campagna (Fig. 9) presentava un'apertura a circa 20 cm dal fondo del canale cui seguiva un cunicolo privo

di ramificazioni a parte un breve diverticolo a circa 50 cm dall'ingresso; la galleria principale era larga 30-40 cm e lunga 310 cm, diretta perpendicolarmente all'asse del canale e sviluppata orizzontalmente a circa 70 cm sotto al piano di campagna; la galleria terminava con una curvatura ad "U" cui seguiva un fondo cieco lievemente più ampio dove era presente materiale vegetale con funzione di lettiera. La camera terminale si trovava ad un livello inferiore rispetto a quello dell'entrata della tana, la curvatura a gomito nel cunicolo potrebbe costituire, fungendo da sifone, un ostacolo all'ingresso di acqua.

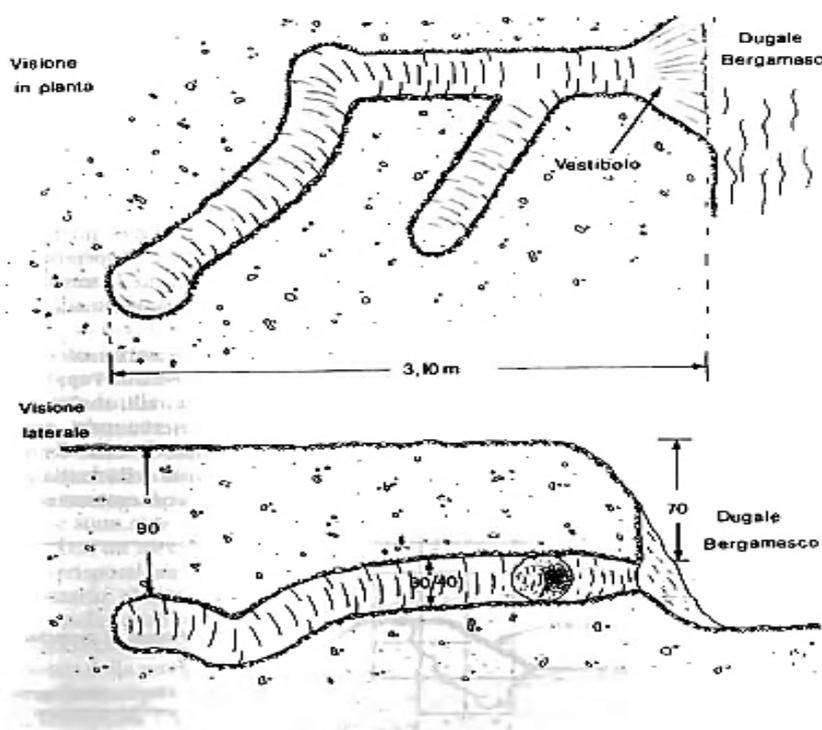


Fig. 9 Schema (pianta e sezione longitudinale) di tana scavata nell'argine di canale incassato nel piano campagna. *Tognoni et al (1998)*

Le tre tane scavate in canale arginato (Fig. 10) erano cunicoli semplici, larghi 15-30 cm e alti 20-45 cm, sviluppati orizzontalmente all'interno dell'argine per 200-360 cm di lunghezza che terminavano con una camera leggermente allargata e rialzata di 35-60 cm rispetto all'ingresso; nella camera terminale era presente un "nido" costituito da una modesta quantità di lettiera formata da materiale vegetale.

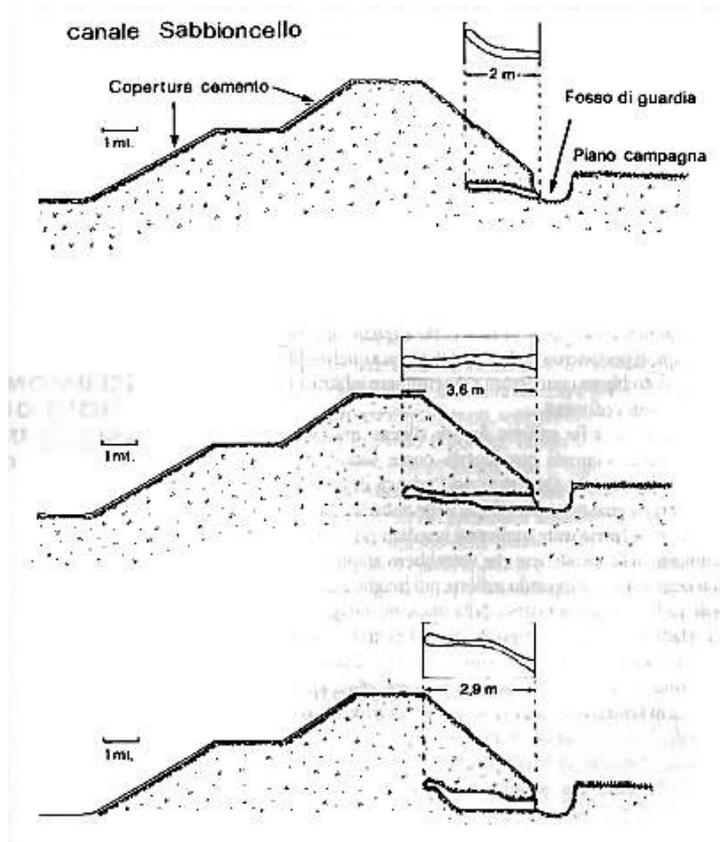


Fig. 10 Schema (sezioni longitudinali) di tana scavata in canale arginato.
Tognoni *et al* (1998)

Tocchetto (2000) ha analizzato 12 tane presenti in due canali di scolo situati nel comune di Bagnoli di Sopra (Padova). Tre di esse si trovavano in un canale di scolo a tratti pensile mentre le altre 9 erano situate in un canale incassato nel piano di campagna. Lo studio ha messo in evidenza che si possono riconoscere tane semplici e tane articolate. Le tane semplici (Fig. 11) erano 9, avevano un diametro variabile da 20 a 30 cm e terminavano con una apertura di diametro leggermente maggiore. Lo sviluppo era verso l'alto con un dislivello tra 0.6 e 1 metro.

Le tane articolate (Fig. 12) presentavano uno o più cunicoli secondari. Le tane singole sembra fossero abitate da un solo individuo mentre delle due articolate, una era vuota mentre dall'altra sono usciti 22 individui. La lunghezza era, per cinque tane, compresa tra 1 e 2 metri, quattro tane avevano una lunghezza compresa tra i 2 e i 3 metri, due tane fra i 4 e i 5 metri e una tana era lunga 5.5 metri.

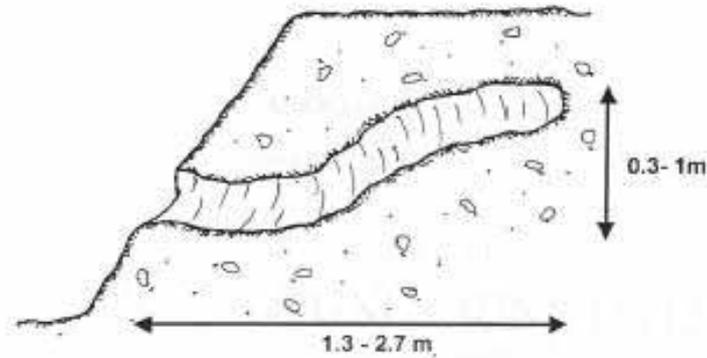


Fig. 3 - Sezione longitudinale di tana di nutria costruita da un unico cunicolo.

Fig. 11 Schema (sezione longitudinale) di tana semplice. *Tocchetto (2000)*

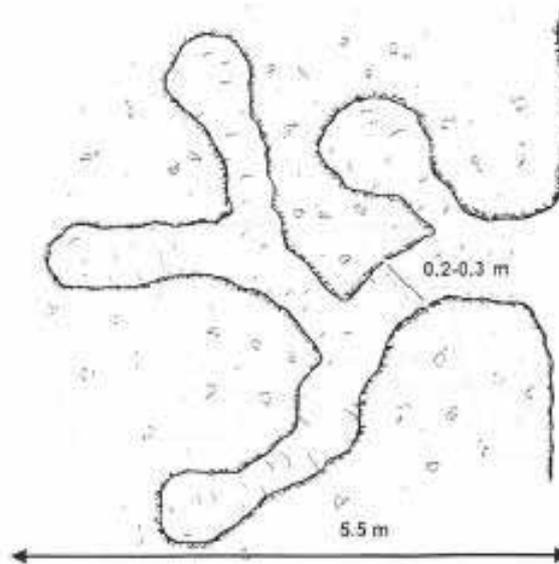


Fig. 2 - Struttura di tana di nutria costituita da più cunicoli comunicanti tra loro.

Fig. 12 Schema (pianta) di tana articolata. *Tocchetto (2000)*

La tana assolve una duplice funzione: da un lato è rifugio contro i predatori, dall'altro protegge dal clima rigido, infatti, all'interno della tana la temperatura rimane costante ai 8-10°C anche quando all'esterno le temperature variano dai -4°C ai 24°C (Baroch 2002).

PATOLOGIE NELLA NUTRIA

La Nutria può essere soggetta a infestazioni parassitarie da coccidi del genere *Eimeria* che causano lesioni a carico del parenchima epatico: colangite, fibrosi, necrosi e calcificazioni (Bollo 2003; Moretti 2007).

Il rene mostra prevalenza di lesioni riconducibili a nefrite interstiziale non suppurativa cronica a distribuzione multifocale e accompagnata da fibrosi da lieve a moderata; in più casi si è osservata la presenza di lesioni sottocapsulari nodulari, discrete, di forma irregolarmente sferica, rilevate sulla superficie dell'organo e di colore pallido riconducibili ad adenocarcinomi la cui eziologia sembra sia legata a fattori genetici (Bollo 2003; Keymer 1999).

Molto frequente è il riscontro di polmonite interstiziale non suppurativa caratterizzata da aree di consolidamento localizzate ai lobi craniali. Microscopicamente si osserva la distensione dei setti intralobulari causata da ristagno di essudato e aree di desquamazione delle cellule epiteliali dei bronchi e dei bronchioli con infiltrati di linfociti e plasmacellule insieme a linfociti polimorfonucleati.

Indagini sierologiche condotte sul sangue di 87 individui (Bollo 2003) si è rilevata la presenza di anticorpi contro *Leptospira Bratislava* (11.5%) e *Leptospira icterohaemorrhagiae* (3.4%) ma non si è osservata alcuna relazione tra la presenza di anticorpi antileptospira e presenza di lesioni renali da cui si deduce che il sospettato ruolo di serbatoio dell'infezione da *Leptospira* è infondato. Le ricerche condotte in Francia su un campione di 2684 soggetti (Aviat F. 2009) hanno dimostrato una sieropositività alla MAT (*Microscopic Agglutination Test*) variabile dal 30% al 55% ed una presenza di DNA di *Leptospira* rilevata con PCR (*Polymerase Chain Reaction*) variabile tra il 3,3% e il 5%; questi rilievi stanno a significare che anche la Nutria, così come altri animali selvatici e di allevamento che vivono nelle zone in cui è diffuso il *reservoir* di *Leptospira* spp., il ratto, può contrarre l'infezione e sviluppare una risposta immunitaria ad essa (positività sierologica) ma il rilievo di frazioni di DNA di *Leptospira* (positività alla PCR) nei tessuti degli animali abbattuti, indica per certo una infezione in atto ma non il ruolo di *reservoir*, cioè di diffusore asintomatico dell'agente patogeno. Circa un terzo degli animali studiati (Bollo 2003) mostravano titoli anticorpali contro *Toxoplasma gondii* ma non si osservavano le tipiche lesioni a carico degli organi bersaglio. Non è stato isolato il virus dell'encefalomiocardite benché il 6.4% fosse sieropositivo ad esso.

Tutti i campioni fecali esaminati erano negativi per *Salmonella*, *Shigella* e *Pseudomonas* e la crescita di enterobatteriacee è risultata compresa nei parametri di normalità.

Tra le cause di mortalità si menzionano i traumi da carnivori predatori, da investimenti stradali, da colpi d'arma da fuoco soprattutto al cranio e ai fianchi e da aggressione umane con armi improprie come bastoni e forconi. In altri casi la morte sopraggiunge per inedia causata principalmente da patologie renali e problemi dentali come anomalie nella crescita o fratture dentali. Altre cause frequenti sono rappresentate da intossicazioni da vegetali, rodenticidi e materiali inquinanti dispersi nell'ambiente (Martino 2008).

RICERCA DI SOLUZIONI SOSTENIBILI

Puntare sempre su una soluzione a lungo termine

Come suggerito dai ricercatori dell'Università di Neuchatel (CH) che si occupa delle problematiche idrogeologiche collegate al Castoro, in parte sovrapponibili a quelle causate dalle Nutrie, si dovrebbe sempre cercare una soluzione a lungo termine. Essi sostengono che in quasi tutte le situazioni, se non addirittura sempre, i problemi si risolvono con degli interventi sulle acque, rivitalizzandole. In definitiva “il problema non sta nella presenza del Castoro ma i problemi associati alla sua presenza sono solo dei sintomi di un paesaggio fluviale costretto in uno spazio troppo ristretto”.

Soluzioni quali la più volte prospettata eradicazione della Nutria, rappresenta una soluzione a breve termine in quanto i territori diventati liberi vengono ricolonizzati in breve tempo da altri individui. Le Nutrie nuove arrivate scavano e costruiscono tane negli stessi posti dei loro predecessori. Koike *et al.* (2006) spiegano che ci sono tre condizioni in cui è possibile prospettare l'eradicazione di una determinata specie da un territorio, queste sono:

- 1) l'intervento avviene in stadi molto precoci dell'invasione e su un areale molto piccolo;
- 2) in un ambiente gestito in modo molto intensivo;
- 3) quando il territorio da trattare ha un ben definito limite geografico come un'isola o quando la specie da eliminare ha strette esigenze di habitat.

Gli autori specificano che il controllo o l'eradicazione sono molto difficilmente applicabili su popolazioni che si riproducono attivamente in habitat naturali e le tecniche per fermare la diffusione spaziale o per eradicare intere popolazioni sono ancora da sviluppare. Un recente studio giapponese ha messo in evidenza che circa cinquant'anni di uccisione delle Nutrie potrebbe essere alla base della precoce maturità sessuale delle popolazioni presenti in Europa, Giappone e Stati Uniti rispetto a quanto avviene presso le popolazioni presenti in Argentina (Iori 2013) dove, come esposto nel paragrafo sulla

riproduzione, raggiungono la maturità sessuale a 4-6 mesi di età a seconda del sesso, mentre nel loro paese di origine l'età della maturità sessuale è compresa fra gli 8 e i 10 mesi per il maschio e tra i 5 e i 10 mesi per le femmine, inoltre, le popolazioni argentine di Nutria presentano una minore dimensione corporea (Guichon 2003).

INTERVENTI SULL'AMBIENTE

La Nutria sfrutta solo una fascia ristretta di pochi metri attorno ai corsi d'acqua, nei quali svolge praticamente tutte le sue attività. Già una zona lungo il corso d'acqua di 10 - 20 metri di larghezza consente di evitare preventivamente i problemi con questi animali. La Nutria abita sia corsi d'acqua naturali che artificiali a scorrimento lento e continuo e mai quelli a scorrimento rapido e tumultuoso. La Nutria non ha nessun problema ad adattarsi ad un corso d'acqua artificiale se nelle immediate vicinanze dei suoi nidi o delle sue tane è presente una fonte di approvvigionamento, specialmente se oltre alla vegetazione arborea di sponda esiste un'offerta di colture agricole nelle vicinanze e questo è esattamente ciò che genera i conflitti con gli uomini. Le fasce di rispetto lungo i corsi d'acqua, i cosiddetti *corridoi ecologici*, sono molto importanti per garantire l'equilibrio tra animali e popolazione e anche la nostra società ha bisogno di questi spazi per i seguenti motivi:

- impediscono l'immissione nelle acque delle sostanze azotate e dei pesticidi;
- offrono un habitat per molte specie vegetali e corridoi ecologici o di spostamento per molte specie animali;
- servono quale area di ritenzione delle acque alluvionali;
- le acque correnti naturali possono offrire all'uomo una possibilità di distensione e riposo, nonché di percezione e identificazione con il paesaggio culturale;
- la cosa più importante dal punto di vista della Nutria: tali aree aiutano a prevenire i conflitti con l'uomo.

Misure di protezione delle colture agricole e forestali

- Protezione dell'intero campo.
 - descrizione: ISTALLAZIONE di un reticolo elettrificato (2-3 fili che conducono la corrente elettrica);
 - durata dell'effetto: immediato e duraturo;
 - vantaggi: risoluzione del conflitto. Le recinzioni elettriche tengono a distanza gli animali in modo molto efficace;
 - svantaggi: in funzione del tipo di coltivazione la manutenzione può

essere impegnativa perché deve essere recintato l'intero campo;
stima dei costi: a seconda delle dimensioni della coltura, ma in generale i costi sono bassi.

- Conversione da campo coltivato a prateria.
descrizione: conversione dei terreni arabili in praterie, sfruttate possibilmente in modo estensivo, dove di regola una fascia prativa estensiva fino a 20 m permette una sostanziale diminuzione dei conflitti;
durata dell'effetto: permanente;
vantaggi: conflitto risolto;
svantaggi: coltivazioni meno produttive;
stima dei costi: perdita di guadagno causata da colture meno produttive.
- Protezione del singolo albero - Misura 1:
descrizione: posa di una guaina di rete metallica messa in diagonale di almeno 1.2 m di altezza;
durata dell'effetto: permanente;
vantaggi: risoluzione del conflitto;
svantaggi: a seconda del luogo può disturbare la vista;
stima dei costi: molto bassi.
- Protezione del singolo albero - Misura 2:
descrizione: verniciatura del tronco con una protezione per cortecce (es: Wöbra);
durata dell'effetto: permanente (5-10 anni);
vantaggi: risoluzione del conflitto;
svantaggi: deve essere applicata professionalmente;
stima dei costi: molto bassi; per un albero con un diametro di 20-30 cm e un'altezza di 1.3 m servono 400- 600 g di prodotto.
- Protezione di un frutteto intero o di una porzione di foresta:
descrizione: recinzione dell'intera piantagione con una rete fissa (maglia interrata nel suolo per 30- 40 cm e distanza dei sostegni 2,5 m per un'altezza di 1,2 m);
durata dell'effetto: permanente;
vantaggi: risoluzione del conflitto;
svantaggi: se non si recinta completamente la coltivazione, gli animali selvatici riescono a trovare l'entrata;
stima dei costi: a seconda delle dimensioni della coltura, costi tendenzialmente elevati.
- Fasce ripariali estese ed estensive:

descrizione: istituzione di una fascia di sfruttamento forestale lungo la sponda di larghezza massima 20 m;

durata dell'effetto: permanente;

vantaggi: il conflitto si riduce a lungo termine. Riqualifica generale dell'ambiente;

svantaggi: aumentata richiesta di territorio e quindi conflitti con agricoltura;

stima dei costi: perdita economica da parte del proprietario del fondo.

La vegetazione riparia naturale diminuisce la pressione del pascolo degli animali selvatici nelle zone circostanti. La ri-valorizzazione delle fasce riparie con la piantumazione di essenze a legno morbido può diminuire la pressione del pascolo sulle singole piante o anche sulle coltivazioni nelle immediate vicinanze. E' importante ricordare che la distanza delle produzioni agricole dalle acque superficiali è già normata a livello comunitario con recepimento nazionale e regionale. La direttiva 91/676/CEE del Consiglio europeo del 12 dicembre 1991, meglio nota come *Direttiva nitrati*, è la normativa comunitaria di riferimento per la protezione delle acque superficiali e sotterranee dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. L'azoto infatti, pur essendo un elemento essenziale per la fertilità dei suoli, nella forma solubile di nitrato può comportare il degrado delle acque, causando fenomeni di eutrofizzazione di fiumi, laghi, bacini e rappresentando un fattore di tossicità per l'uomo (specialmente per i bambini) e per gli animali, quando presente in concentrazioni superiori ai 50 mg/l nelle acque destinate al consumo umano. A livello nazionale la direttiva 91/676/CEE è stata recepita con Dlgs 152/99, (abrogato e sostituito dal Dlgs 152/06 *Norme in materia ambientale*), demandando alle Regioni l'emanazione della disciplina specifica sulla base dei criteri e delle norme tecniche generali individuate dal decreto interministeriale Dm 7 aprile 2006. In applicazione di tale decreto, le Regioni hanno provveduto all'emanazione dei Programmi d'azione regionali relativi alle zone vulnerabili da nitrati. La Regione Emilia-Romagna ha individuato le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola nel *Piano di tutela delle acque*, approvato con deliberazione 40/2005 dell'Assemblea legislativa e ha recentemente rinnovato, allo scadere del primo quadriennio di applicazione del PAN precedente (delibera 96/2007, Assemblea legislativa) il proprio Programma d'azione valido per il periodo 2012-2015, emanato con decreto del presidente della Giunta regionale (*Regolamento regionale ai sensi dell'articolo 8 della legge regionale 6 marzo 2007, n. 4. Disposizioni in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue*

derivanti da aziende agricole e piccole aziende agroalimentari) pubblicato sul Burert n. 161 del 28 ottobre 2011. Tale regolamento, in vigore dal 1 gennaio 2012 al 31 dicembre 2015, fornisce indicazioni operative per l'utilizzazione agronomica dei principali fertilizzanti azotati. In essa sono specificati i cosiddetti "Divieti spaziali" che individuano le "fasce di rispetto dei corsi d'acqua" con la seguente definizione: "Superfici vietate all'utilizzazione di effluenti di allevamento e altri fertilizzanti azotati in relazione alle condizioni climatiche, alle precipitazioni, alle condizioni del suolo e alle tipologie di colture; in particolare, sono stabilite delle fasce di rispetto in relazione ai corsi d'acqua superficiali per lo spandimento di liquami e letami per evitare che le acque meteoriche e/o di irrigazione dilavino gli effluenti applicati e quindi scorrano nell'alveo producendo inquinamento (5 m lineari dalla sponda dei corsi d'acqua superficiali per i letami e 10 m lineari dalla sponda dei corsi d'acqua superficiali per i liquami) (Palumbo 2012) (Fig. 17).

Infrastrutture

Assicurare spazio sufficiente allo sviluppo naturale di un corso d'acqua nello spazio e nel tempo significa avere una sezione trasversale sufficiente ad assicurare i deflussi delle piene, il trasporto del materiale detritico e il drenaggio dei terreni coltivati e degli abitati.

I corsi d'acqua dovrebbero poter ampliare lo spazio a loro dedicato. Il calcolo di questo spazio produce il "grafico concernente la larghezza ripuaria", questo vale soprattutto per piccoli corsi d'acqua. Questo grado di inclinazione della riva da un lato è consigliato per un corretto deflusso delle acque (linee guida) dall'altro è sfavorevole allo scavo di tane da parte degli animali selvatici ritenuti responsabili di danni alle arginature (Strickland 2009).

Di seguito è riportato un elenco di misure che il Centro Svizzero di Cartografia della Fauna (CSCF) indica come provvedimenti a disposizione per riparare il guasto delle infrastrutture compromesse dall'attività del Castore che produce in parte danni simili a quelli causati dalla Nutria, ad esso vicina zoologicamente.

- riparazione del tratto di strada crollato:
 - descrizione: il crollo della strada comporta anche la distruzione della tana;
 - durata dell'azione: da breve a lungo tempo limitatamente al tratto riparato;
 - vantaggio: ripristino del tratto interessato dal crollo;
 - svantaggio: la Nutria scaverà una nuova tana nello stesso posto o uno

adiacente spostando il conflitto di qualche metro;

stima dei costi: a seconda della lunghezza e tipologia del danno da riparare;

- reticolare gli argini (Fig. 13):

descrizione: posa di una rete metallica

durata dell'azione: permanente;

vantaggio: la Nutria non può scavare;

svantaggio: se le condizioni ambientali non vengono corrette il conflitto viene spostato nelle aree adiacenti, il costo dell'intervento è molto elevato e l'ambiente non ne beneficia;

stima dei costi: molto elevati;



Fig. 13 Riparazione dell'argine lungo l'autostrada Lyss-Bienne in Svizzera.

Tratto da <http://www.cscf.ch>

- attrezzare di sbarre le aperture di condutture di impianti di trattamento delle acque reflue;

descrizione: proteggere i tubi in cemento delle acque reflue con grate metalliche dalle maglie distanti non più di 10 cm in modo che questi non possano essere utilizzati come tana cui conseguirebbe un inadeguato funzionamento in caso di forti piogge;

durata dell'azione: permanente;

vantaggio: il conflitto è risolto;

svantaggio: nessuno;

stima dei costi: basso;

- installazione di una tana artificiale (Fig. 14)

descrizione: posizionamento di un tubo di cemento riempito per 1/3 di sabbia collegato al corso d'acqua e debitamente riparato lateralmente da reti;

durata dell'azione: permanente;

vantaggio: il danno è riparato e il Castoro gradisce questa nuova sistemazione, si presume che per la Nutria possa essere lo stesso;

svantaggio: effetto locale;

stima dei costi: in singoli casi, basso;



Fig. 14 Installazione di una tana artificiale.

Tratto da <http://www.cscf.ch>

- distanziare le infrastrutture dal corso d'acqua:
 - descrizione: mantenere le infrastrutture a una distanza di circa 20 metri dall'argine;
 - durata dell'azione: permanente;
 - vantaggio: il danno non si ripresenterà in seguito;
 - svantaggio: conflitto con l'agricoltura per sottrazione di terreno alle coltivazioni;
 - stima dei costi: quelli della ricostruzione di una strada;
- modificare l'inclinazione del pendio (Fig. 15, 16 e 18):
 - descrizione: portare la pendenza minima a un rapporto di 1:3 ;
 - durata dell'azione: permanente;
 - vantaggio: la Nutria non può scavare, non verranno costruite altre

tane e l'ambiente migliora sensibilmente;
 svantaggio: lo spazio riservato al corso d'acqua aumenta a discapito del territorio occupato dall'attività agricola creando conflitti con l'agricoltura;
 stima dei costi: riferibili soprattutto al rimborso agli agricoltori;

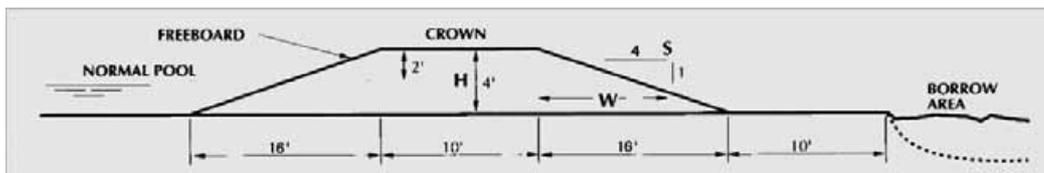


Fig. 15 Inclinazione corretta degli argini in un canale arginato.
 Tratto da *Strickland BK. et al 2009.*



Fig. 16 Inclinazione corretta di un argine incassato nel piano di campagna.
 Tratto da <http://www.cscf.ch>

- istituire una fascia di rispetto lungo il corso d'acqua (Fig. 17 e 18):
 descrizione: riservare una fascia di 10-20 metri lungo il corso d'acqua gestite con vegetazione erbacea e boschiva (corridoi ecologici);
 durata dell'azione: permanente;
 vantaggio: la il conflitto è risolto e l'ambiente migliora sensibilmente;
 svantaggio: viene sottratto spazio all'attività agricola creando conflitti con l'agricoltura;
 stima dei costi: soprattutto al rimborso agli agricoltori.

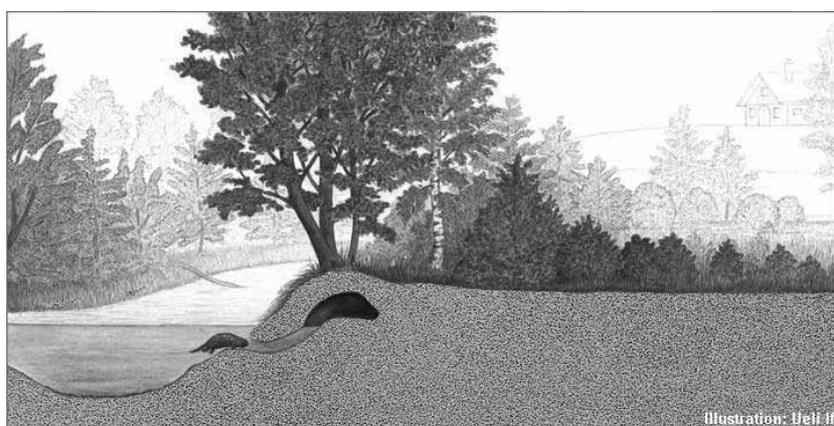
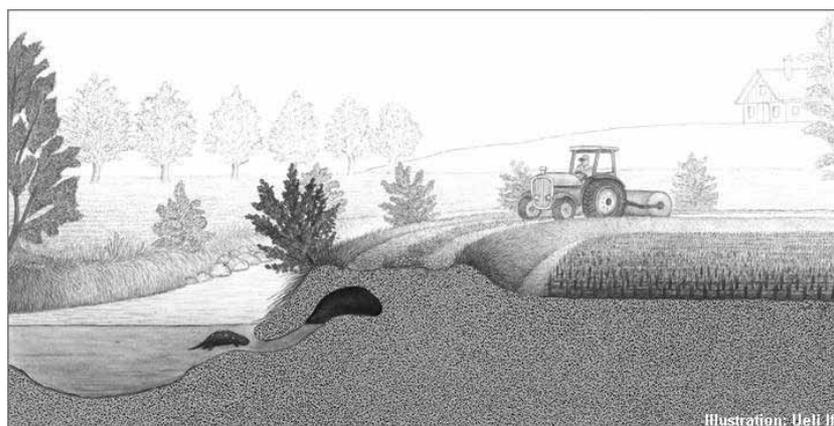


Fig. 17 Fascia di rispetto lungo il corso d'acqua.
Tratto da <http://www.cscf.ch>



Fig. 18 cedimento di un argine. Tratto da <http://ilpiccolo.gelocal.it>

Si può osservare il mancato rispetto delle distanze della coltivazione dal corso

d'acqua come previste dalla c.d. "normativa nitrati", l'inclinazione scorretta dell'argine infine si deduce il carico cui è sottoposto l'argine dal passaggio dei mezzi agricoli.

INTERVENTI SUGLI ANIMALI

abbattimento delle Nutrie

durata dell'azione: breve-medio termine;

vantaggio: il conflitto sembra risolto;

svantaggio: è comprovato che i territori diventati liberi vengono ri-colonizzati in breve tempo da altri individui i quali scavano e costruiscono negli stessi posti dei loro predecessori, inoltre si apre un grosso conflitto con l'opinione pubblica più informata, sensibile all'ecologia e dotata di elevato senso etico. Come emerso nello studio esposto nei paragrafi precedenti, l'eradicazione della Nutria non è scientificamente prospettabile perché mancano le condizioni ambientali perché questa soluzione, che affascina anche molti addetti ai lavori, possa produrre risultati positivi (Koike 2006); come esposto nei paragrafi dedicati alla riproduzione e all'etologia della specie, a seguito di campagne di abbattimento si osserva la tendenza dei maschi non leader ad uscire dal territorio in cui sono nati per colonizzare aree lasciate libere da interventi di riduzione della popolazione di Nutrie (Doncaster 1989); ancora, le Nutrie appartenenti a popolazioni oggetto di studio negli Stati Uniti, in Inghilterra, in Italia e in Giappone dove sono soggette a piani di abbattimento, raggiungono la maturità sessuale a 4-6 mesi di età a seconda del sesso mentre in Argentina, loro paese di origine, l'età della maturità sessuale è compresa fra gli 8 e i 10 mesi per il maschio e tra i 5 e i 10 mesi per le femmine (Guichon 2003). Mentre si possono reperire numerose informazioni relativamente agli squilibri ecologici provocati dalla pratica della caccia, poco si legge relativamente alle conseguenze della caccia nella dinamica delle malattie che dilagano nelle popolazioni selvatiche, sia nel senso di prevalenza di malattie che di numero assoluto di individui infettati. Questo fenomeno aumenta il rischio del passaggio di specie e di trasmissione di patogeni agli animali d'affezione e da reddito (Choisy 2006).

I piani di controllo provinciali prevedono l'abbattimento delle Nutrie tramite arma da fuoco, tramite intossicazione letale con Cloroformio o abbattimento con arma ad aria compressa dopo cattura in gabbia.

- arma da fuoco:
a prescindere dalla pericolosità pubblica di tale strumento di abbattimen-

to, l'uso dell'arma da fuoco non rappresenta un metodo umanitario in quanto non garantisce una morte certa e rapida potendo causare ferite di varia gravità che provocano sofferenze inutili, inoltre si condanna l'eventuale prole non ancora autosufficiente a morte per inedia, altra sofferenza inutile inferta in contrasto con i criteri che sono stati alla base della formulazione delle normative nazionali e comunitarie in materia di protezione degli animali durante l'abbattimento, norme che, seppure non si applichino all'ambito della caccia, nascono dall'esigenza di rispettare la sensibilità del pubblico.

- cloroformio:

l'animale catturato con la gabbia trappola viene inserito in un contenitore chiuso in acciaio e sottoposto ad intossicazione letale. Il cloroformio è compreso nell'appendice 4 delle linee guida AVMA (American Veterinary Medical Association) sull'eutanasia (AVMA 2007) comprendendolo negli agenti e metodi di eutanasia non accettabili. Le lesioni riscontrate a carico dei polmoni degli animali sottoposti a tale eutanastico comprendono edema, emorragie, enfisema e atelectasia (Bollo 2003) le quali possono essere ricondotte oltre all'azione diretta del tossico sul parenchima polmonare, anche a stress grave. Come per il precedente metodo di abbattimento anche l'uso del cloroformio comporta la morte per inedia dell'eventuale prole non ancora autosufficiente e si pone pertanto in contrasto con i criteri che sono stati alla base della formulazione delle normative nazionali e comunitarie in materia di protezione degli animali durante l'abbattimento come esposto in precedenza.

- colpo di fucile ad aria compressa (Fig. 18)

l'animale catturato con la gabbia-trappola viene mantenuto in essa e qui abbattuto con un colpo a distanza ravvicinata. Evidentemente, anche in questo caso, si condanna l'eventuale prole non ancora autosufficiente a morte per inedia.



Fig. 18 uccisione di una Nutria con arma ad aria compressa eseguita direttamente nella gabbia-trappola in cui è stata catturata

stima dei costi degli abbattimenti: il singolo caso ha un costo basso ma diventa esorbitante se l'intervento è più ampio. A titolo esemplificativo si riporta quanto risultato da una ricerca condotta dall'Università di Milano in cui il costo stimato per un ipotetico abbattimento simultaneo di tutte Nutrie che si presume popolino il Parco Agricolo Milano Sud (47000 ettari) sia pari a 72 milioni di Euro (comunicazione a presentazione studio).

- monossido di carbonio (CO)

recentemente è stato brevettato un metodo di abbattimento delle Nutrie in tana con l'introduzione di una miscela di gas tra cui il monossido di carbonio sotto controllo di un sistema elettronico di analisi dei gas (Metodo Biokontest). Così come descritto nel brevetto depositato, il metodo non è selettivo in quanto in una tana possono convivere più specie comprese quelle protette. Il metodo in oggetto è stato sperimentato sottoponendo animali catturati con l'uso di una gabbia-trappola, in seguito trasferita in una teca di plexiglas, ad abbattimento tramite somministrazione di gas letale (CO). L'intera procedura è stata seguita da Medici Veterinari.

La carcassa del soggetto abbattuto con questo metodo è stata sottoposta a necropsia presso il Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie dell'Università degli Studi di Parma; la Nutria esaminata era un esemplare di sesso maschile del peso di 3 kg, sessualmente maturo e di età inferiore

all'anno. L'esame macroscopico ha evidenziato una diffusa colorazione rosso ciliegia delle sierose, emorragie petecchiali e emorragie segmentali a livello di piccolo intestino; iperemia passiva multiviscerale (Fig. 19); edema polmonare (Fig. 19) e cerebrale ed una soffiunzione emorragica a carico della parete ventricolare di destra con lieve versamento sieroematrico nel sacco pericardico (Fig. 19).

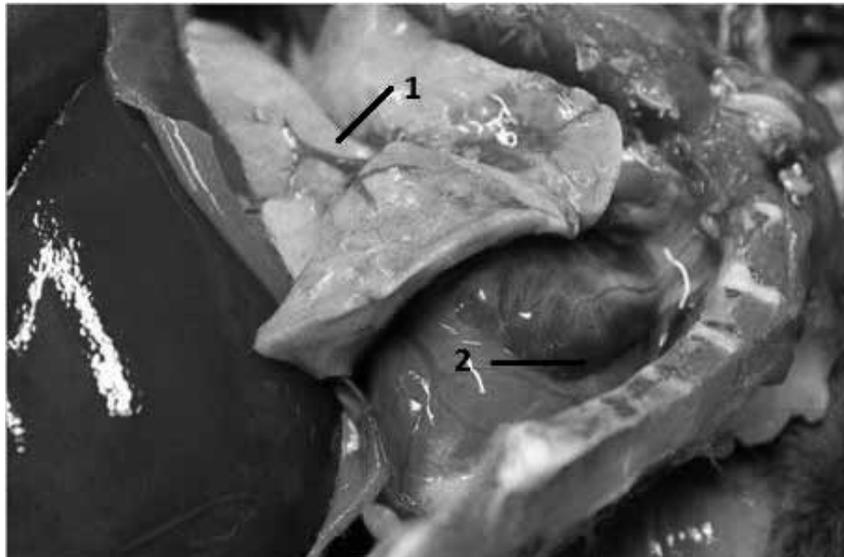


Fig. 19 apertura del cavo toracico: congestione (1) ed edema polmonare; lieve versamento sieroematrico nel sacco pericardico (2).



Fig. 20 Ampia soffiunzione emorragica a carico del ventricolo di destra.



Fig.21 Edema e congestione dei vasi submeningei

L'esame istopatologico ha evidenziato lesioni correlate all'azione tossica del monossido di carbonio a livello cardiaco, polmonare, encefalico ed epatico. A livello cardiaco si osservano gravi fenomeni degenerativi dei miocardiociti con vacuolizzazione, ipercontrazione, frammentazione e emorragie subendocardiche e subepicardiche con emorragie interstiziali sia a livello subendocardico sia subepicardico. Nel parenchima polmonare si osservano sia fenomeni di enfisema sia diffuse aree di atelectasia, associate a fenomeni di costrizione bronchiolare, iperemia passiva dei capillari interalveolari ed edema alveolare. Anche a livello encefalico si osservano iperemia dei vasi meningei e parenchimali con emorragie perivascolari, edema e rarefazione della sostanza bianca a livello submeningeo. Nel parenchima epatico si osservano sia diffusi fenomeni di iperemia passiva sia lesioni degenerative legate ad un danno ipossico a carico degli epatociti che appaiono rigonfi con citoplasma e nucleo picnotico.

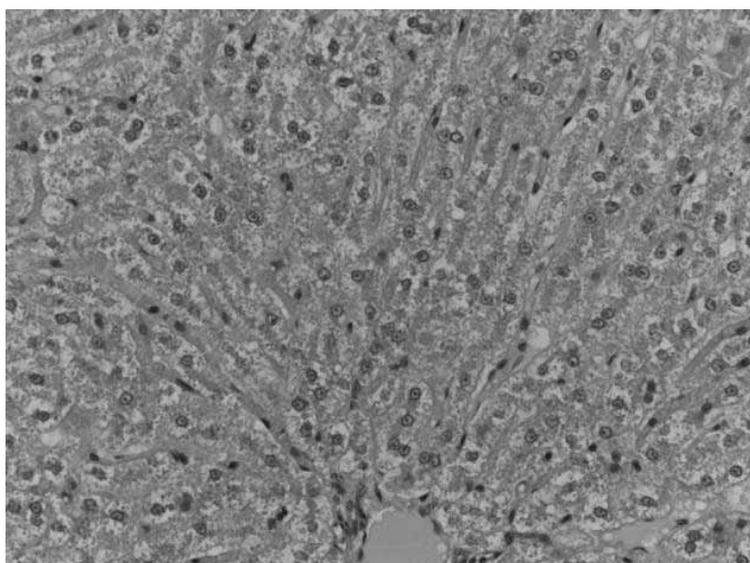


Fig. 22 Fegato:
degenerazione idropica degli epatociti e iperemia passiva dei
sinusoidi epatici
E-E 10X

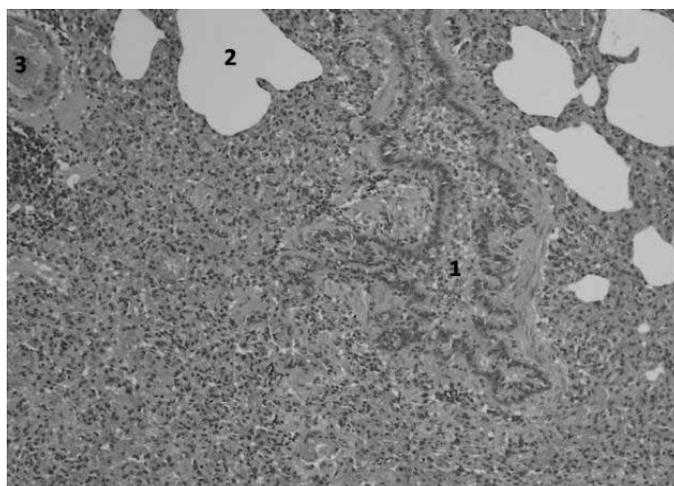


Fig. 23 Polmone:
1 costrizione bronchiolare;
2 enfisema alveolare;
3 iperemia passiva.
E-E 10X

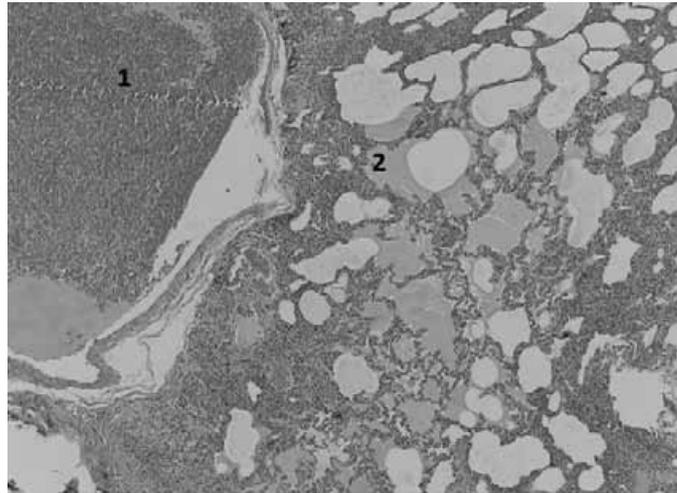


Fig. 24 Polmone:
1 congestione vasale;
2 edema alveolare.
E-E 4X

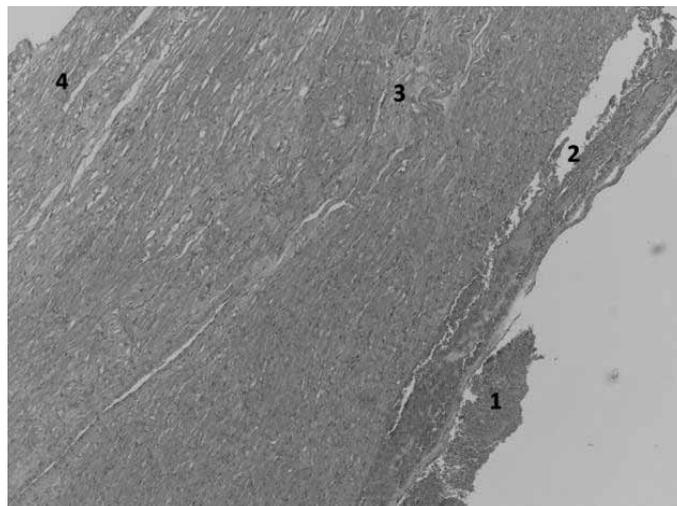


Fig. 25 Cuore:
1 coagulo adeso al pericardio;
2 emorragia subepicardica con scollamento dell'epicardio;
3 ipercontrazione delle fibre muscolari cardiache;
4 vacuolizzazione dei miocardiociti.

E-E 10X

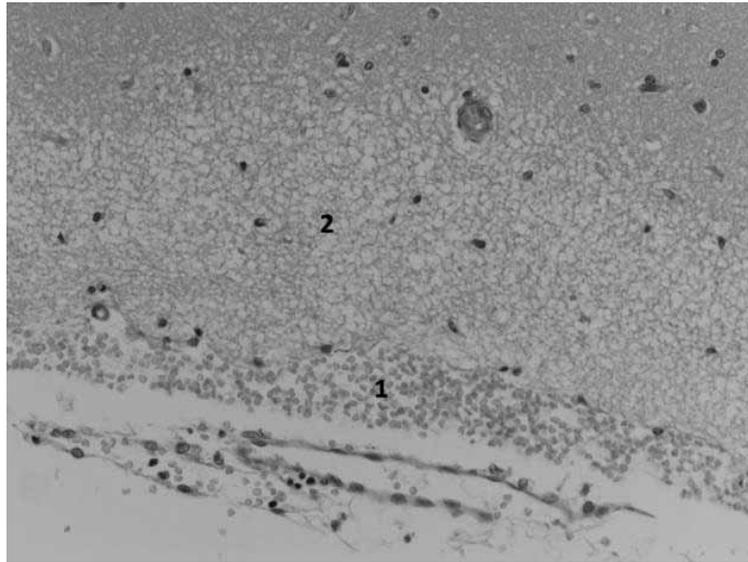


Fig. 26 Encefalo:
1 emorragia submeningeo;
2 edema della sostanza bianca a livello submeningeo
E-E 10X

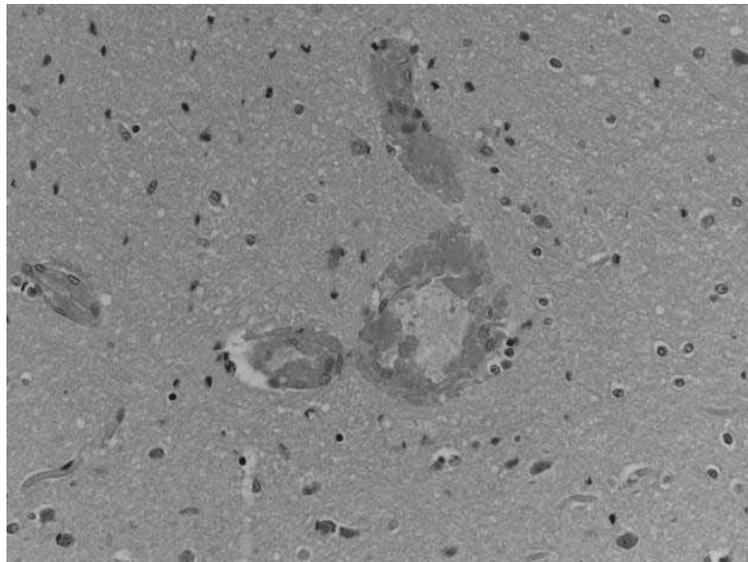


Fig. 27 Encefalo:
vasi iperemici e
emorragie perivascolari.
E-E 10X

L'abbattimento con monossido di carbonio non è stato testato sul campo ma la simulazione in teca di plexiglas sigillata, presumibilmente, non riproduce le condizioni che si realizzano in tana date le caratteristiche costruttive di esse e, considerato che il metodo prevede la chiusura delle tane "trattate" senza il recupero delle carcasse, non consente l'accertamento clinico della morte.

- Utilizzo di repellenti: sostanze elaborate dagli animali per comunicare con altri della propria specie o con animali di altra specie (feromoni e cairomoni).

I segnali territoriali degli animali mirano ad escludere i conspecifici da determinate aree dove essi svolgono le proprie attività al fine di ridurre interazioni aggressive; tali segnali possono essere sonori, visivi o olfattivi. A differenza dei segnali sonori e visivi, quelli olfattivi risultano più efficaci sia perché sono presenti anche in assenza dell'animale che li ha depositi, sia perché sono relativamente persistenti nel tempo, ciò nonostante è necessario che i tali segnali vengano regolarmente rinnovati. (Giuglioli 2001). Molti vertebrati posseggono due sistemi olfattori originanti nell'epitelio olfattorio (organo olfattivo principale) e nell'organo vomero nasale (organo olfattivo accessorio). I due sistemi agiscono in sintonia per identificare e riconoscere le molecole chimiche presenti nell'ambiente circostante inclusi i segnali chimici emessi dagli individui della propria o di altre specie con funzioni sociali, sessuali, predatorie ed antipredatorie. L'organo vomeronasale è deputato a raccogliere le informazioni trasportate dai feromoni e dai cairomoni; perché queste sostanze chimiche possano essere captate è indispensabile uno stretto contatto con la fonte dello stimolo (Martinez-Garcia *et al.*, 2009). I feromoni sono un tipo di segnale chimico utilizzato all'interno di una specie in grado di influenzare i comportamenti sociali e di attrarre i compagni, i cairomoni inviano segnali tra specie diverse e sono spesso utilizzati per rilevare i predatori e le prede. La Nutria possiede ghiandole deputate alla produzione di sostanze odorifere utilizzate per la marcatura del territorio; esse sono localizzate principalmente intorno all'ano, presentano dimorfismo sessuale essendo molto più sviluppate negli individui di sesso maschile. La secrezione oleosa è stata studiata (Hyeunjoo, 2007) ed è risultata costituita da diverse sostanze volatili, inclusi terpenoidi, alcoli grassi, acidi grassi ed alcuni loro esteri. Il terpenoide maggiormente rappresentato è (E,E)-farnesolo e i suoi esteri. Il Farnesolo, un alcol sesquiterpenico che esiste in 4 iso-

meri, è largamente distribuito in natura come componente odorifero di foglie, frutti e radici di molte piante, inoltre è il principale costituente di secrezioni ghiandolari di insetti e mammiferi e gli è riconosciuto il ruolo di mediatore chimico nella comunicazione per la marcatura del territorio, riconoscimento del gruppo sociale e attrazione sull'individuo di sesso opposto. Il farnesolo e i suoi esteri sono riproducibili in laboratorio come molecole di sintesi (Hyeunjo 2007); non essendo nota la persistenza nel tempo di tali marcatori e quale sia il veicolo e/o il substrato che meglio potrebbe simulare le condizioni naturali, è possibile indirizzare una ricerca in questo senso.

Seguendo lo stesso concetto è possibile impiegare sostanze (cairomoni) utilizzate dai predatori per dissuadere le Nutrie dal colonizzare determinati luoghi. Ad esempio nelle feci della volpe, predatore naturale della Nutria alle nostre latitudini, è presente la molecola TMT (trimetiliazolina) (Fortes-Marco 2013) già studiata e riproducibile in laboratorio.

- Uso di erbe sgradite

Secondo una ricerca svolta da Llewellyn e Shaffer nel 1993 la *Justicia Lanceolata* (Chapm.) *small* risulta sgradita agli erbivori e quindi anche alla Nutria fungendo così da repellente biologico; con tale essenza, infatti, si è provveduto a rivegetare ampie zone paludose danneggiate dal pascolo degli animali selvatici ivi residenti. Ulteriori studi potrebbero essere condotti da ricercatori botanici per approfondire l'applicabilità ecologica a lungo termine di quest'erba come repellente utilizzabile in tratti di sistemi idrici particolarmente a rischio.

- Studio di metodi immunocontraccettivi

La gestione numerica della popolazione di animali selvatici, sia che essi conducano vita libera o siano detenuti in cattività (zoo, parchi faunistici, ecc) impone approcci alternativi ai tradizionali controlli letali e ciò per motivi legali, di sicurezza, di progresso scientifico o opportunità etica; l'immunocontraccezione è un'alternativa "umana" alle metodiche di abbattimento. Ad oggi il successo contraccettivo è stato raggiunto in 85 differenti specie selvatiche a livello sia di singolo animale che di popolazione (Kirkpatrick 2011). Dal 1980, quando i ricercatori hanno iniziato il trattamento immunizzante con vaccini iniettabili basati sull'utilizzo di proteine estratte dall'ovaio di suino (porcine zona pellucida o PZP), si è osservato che quando un animale è stato raggiunto una volta da una siringa diventa più difficile trattarlo le volte successive; da ciò è emersa la necessità di studiare e sviluppare vaccini contraccettivi dalla valenza plu-

riennale (Naugle 2013) ma potrebbero essere ipotizzati anche metodi di somministrazione a lento rilascio come impianti di dispositivi sottocutanei. Oltre alla succitata PZP, altre molecole sono state testate, ad esempio Il National Wildlife Research Center (NWRC) ha studiato un vaccino che interferisce con il GnRH (gonadotropin-releasing hormone), tale vaccino è coniugato con adiuvante AdjuVac e associato a frazioni immunogene di *Mycobacterium avium* come immunostimolante ed è commercializzato col nome di *GonaCom*. La formulazione testata su cervi, cavalli selvatici e asini selvatici, risulta efficace con una sola somministrazione e presenta un'azione della durata di più anni. La soppressione del GnRH riduce il potenziale riproduttivo di entrambi i sessi ma risulta più efficace nelle femmine. I formulatori di *GonaCom* si prefiggono di sfruttare la capacità di riduzione del potenziale riproduttivo di altre specie selvatiche (Miller 2013). In condizioni di laboratorio è stato testato con successo anche l'impiego di virus vivi geneticamente modificati per finalità contraccettive le cui caratteristiche di benefici, rischi, efficacia e accettabilità sociale sono state discusse in una recente pubblicazione (Hardy 2007).

- **Sperimentazione di sterilizzazione chirurgica**

La sterilizzazione chirurgica come strumento di contenimento numerico delle popolazioni di canidi e felidi sia domestici, sia selvatici, randagi o incustoditi, ha prodotto risultati soddisfacenti nei territori in cui è stata condotta in maniera razionale e sistematica. La conoscenza delle caratteristiche etologiche della Nutria sta alla base della sperimentazione mirata alla sterilizzazione chirurgica della Nutria. Le conoscenze anatomiche e fisiologiche della specie così come protocolli anestesiológicos necessari per poter eseguire tale intervento in sicurezza, sono disponibili ed è auspicabile che si arrivi a formulare apposite convenzioni tra Regioni e Ospedali Veterinari Didattici presso le Università.

CONCLUSIONI

Quanto esposto nella presente ricerca offre le basi scientifiche per una corretta conoscenza della Nutria (*Myocastor coypus*), presupposto imprescindibile per qualsiasi intervento di gestione della fauna in oggetto. Su tali basi è possibile formulare numerosi percorsi di ricerca e di applicazioni di tecniche di riqualificazione ambientale. Appare di fondamentale importanza un approccio multidisciplinare, trasversale a molteplici specializzazioni del mondo della ricerca che vanno dalle conoscenze medico veterinarie, a quelle botaniche, chimiche, ingegneristiche e geologiche le quali, solo insieme, possono

armonicamente contribuire alla gestione del territorio, inteso nella sua completezza, nel rispetto di tutti gli interessi in gioco che non sono solo quelli di immediata risposta in termini economici quanto piuttosto quelli miranti ad azioni a lungo termine e con effetti stabili nel tempo.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Tecnico del Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie, Signora Paola Gianelli, per la fattiva e proficua collaborazione nell'allestimento dei preparati istopatologici.

BIBLIOGRAFIA

Abbas A. (1991) *Feeding strategy of coypu (Myocastor coypus) in central western France*. Journal of Zoology Volume 224, Issue 3, pages 385–401.

AVMA Linee guida sull'eutanasia (già Rapporto del gruppo di esperti AVMA sull'eutanasia). (2007).

Alonso RC, Rafasquino EM, Anguis JF, Piove IM, Idiart RJ.(2001) *Características Macro y Microscópicas del Corazón y Grandes Vasos del Coipo (Myocastor Coypus, Molina) de Diferentes Edades*. Rev. Chil. Anat.. vol.19, no.1, p.29-37.

Aviat F, Blanchard B, Michel V, Blanchet B, Branger C, Hars J, Mansotte F, Brasme L, De Champs C, Bolut P, Mondot P, Faliu J, Rochereau S, Kodjo A, Andre-Fontaine G. (2009) *Leptospira exposure in the human environment in France: A survey in feral rodents and in fresh water*. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases. 32 463–476.

Baroch J; Hafner M; Brown, T L.; Mach JJ.; Poché RM. (2002) *Nutria (Myocaster coypus) in Louisiana*. Other Publications in Wildlife Management. Paper 46.

Benirschke K. *Comparative Placentation*. (2007) International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org) A4101.0607.

Bollo E, Pregel P, Gennero S, Pizzoni E, Rosati S, Nebbia P, Biolatti B. (2003) *Health Status of a Population of Nutria (Myocaster Coypus) living in a protected area in Italy*. Research in Veterinary Science 75; 21-25.

- Choisy M., Rohani P. (2006) *Harvesting Can Increase Severity of Wildlife Disease epidemics*. Proceedings of Royal Society B 273, 2025-2034.
- Cocchi e Riga F. (2001) *Linee guida per il controllo della nutria (Myocastor coypus)*. Quad. Cons. Natura, 5, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- D’Adamo P; Guichon ML; Bo RF; Cassini MH. (2000) *Habitat use by coypu Myocastor coypus in agro-systems of the Argentinean Pampas*. Acta Theriologica issue: 1, volume: 45, pages: 25 – 33.
- Doncaster CP, Micol T. (1989) *Annual cycle of a coypu (myocastor coypus) population: male and female strategies*. Journal of Zoology Volume 217, Issue 2, pages 227–240.
- Felipe Cobodevilla J. Callejas S. (1999) *Anatomohistological Characteristics of the Ovary of the Coypu (Myocastor Coypus)*. Anat. Histol. Embtyol. 28, 89-95.
- Felipe, Castro A., Callejas S.S., Cabodevila J.A. (2001) *Morphological Study Of The Female External Genitalia Of The Myocastor Coypus (Coypu)*. Revista Chilena de Anatomia. v.19 n.1.
- Felipe (2006) *Un modelo descriptivo del sistema reproductor hembra del coipo (Myocastor coypus) II: los órganos tubulares (A descriptive model of the female reproductive system of coypu (Myocastor coypus) II: tubular organs)*. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET Vol VII n°3.
- Felipe, AE.; Masson, P. G.; Rodríguez, J. A.; Alzola, R. H. (2006) *External morphological characterization of 60-days gestation Myocastor coypus (Coipu) fetuses*. Int. J. Morphol., 24(1):71-76.
- Ferrante FL., Opdyke D.F. (1969) *Mammalian Ventricular function during submersion asphyxia*. Journal of Applied Physiology, Vol.26, N.5.
- Folkow Lisander B. Öberg B. (1971) *Aspects of the Cardiovascular Nervous Control in a Mammalian Diver (Myocastor Coypus)*. Acta Physiologica Scandinavica, 82: 439–446.

Fortes-Marco L, Lanuza E, Martinez-Garcia F. (2013) *Of Pheromones and Kairomones: What Receptors Mediate Innate Emotional Responses?* The Anatomical Record 296:1346–1363.

Giuggioli L, Potts JR, Harris S. (2011) *Animal Interactions and the Emergence of Territoriality*. PLoS Comput Biol 7, 3.

Gosling (1981) *Climatic Determinants of Spring Littering by Feral Coypus, Myocastor Coypus*. J. Zool. Lond. 195, 281-288.

Gosling LM, Baker SJ, Wright MH. (1984) *Diferential Investment by Female Coypus (Myocastor Coypus) During Lactation*. Symp. Zool. Soc. Lond. N51, 273-300.

Gosling (1985) *Selective Abortion of Entire Litters in the Coypu: Adaptive Control of Offspring Production in Relation to Quality and Sex*. The American Naturalist vol. 127 n.6.

Griffith RC (1838). *Proceedings of the Zoological Society of London*. Vol 6, P 53.

Guichón ML, Doncaster CP, Cassini MH. (2003) *Population structure of coypus (Myocastor coypus) in their region of origin and comparison with introduced populations*. Volume 261, Issue 3, pages 265–272.

Guichón ML, Benítez VB, Abba A, Borgnia M, Cassini MH. (2003) *Foraging behaviour of coypus Myocastor coypus: why do coypus consume aquatic plants?* Acta Oecologica Volume 24, Issues 5–6, Pages 241–246.

Hardy CM, Braid AL. (2007) *Vaccines for immunological control of fertility in animals*. Rev Sci Tech. 26(2):461-70.

Hirakawa H. (2001) *Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores*. Mammal Review. Volume 31, Issue 1, pages 61–80.

Hyeunjo, Finckbeiner S., Yu JS, Wiemer DF, Eisner T, Attygalle AB. (2007) *Characterization of (E,E)-farnesol and its fatty acid esters from anal scent*

glands of nutria (Myocastor coypus) by gas chromatography–massspectrometry and gas chromatography–infrared spectrometry. Journal of Chromatography A, 1165. 136–143. http://www.cscf.ch/cscf/page-20396_it_CH.html

Iori R, Gunji Y, Hishinuma M, Nagano M, Takada T, Higaki S. (2013) *Reproductive Biology of the Coypu, Myocastor Coypus (Rodentia: Miocastoridae) in Western Japan.* Zoologia 30 (2), 130-134.

Jelinek P. (1984) *Basic Hematological Indices in Adult Nutria (Myocastor coypus M.) Males.* Acta Vet Brno 53, 41-47.

Katomski, Ferrante FL. (1974) *Catecholamine content and histology of the adrenal glands of the nutria (Myocastor coypus)* Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology Volume 48, Issue 3, P 539–542.

Keymer IF, Wells GAH, Ainsworth HL. (1999) *Renal Neoplasia in Coypus (Myocastor coypus).* The Veterinary Journal, 158; 144-151.

Kirkpatrick JF, Lyda RO, Frank KM. (2011) *Contraceptive vaccines for wildlife: a review.* Am J Reprod Immunol. 66(1):40-50.

Koike F, Clout MN, Kawamichi M, De Poorter M, Iwatsuki, K. (2006) *Assessment and Control of Biological Invasion Risks.* Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland.

Krivova I, Barabanov VM, Savel'eva ES, (2009) *Neuroendocrine complexes in the pancreas of nutria (Myocastor coypus) (an immunohistochemical study)* Morfologia; 135(3) :59-62.

Llewellyn DW; Shaffer GP. (1993) *Marsh Restoration in the Presence of Intensive Herbivory: the Role of Justicia Lanceolata (Chapm.) small.* Wetlands vol13 N3 pp176-184.

Machado G.V., Gonçalves P.R., Parizzi A.,Souza J.R. Silva M.H. (2001) *Blood Supply Of The Adrenal Glands Of Nutria (Myocastor Coypus - Rodentia: Mammalia).* Archives of Veterinary Science- Capa, v.6, n.1.

Martínez-García F. Martínez-Ricós J, Agustín-Pavón C, Martínez-Hernán-

dez J, Novejarque A., Lanuza E. (2008) *Refining the dual olfactory hypothesis: Pheromone reward and odour experience*. Behavioural Brain Research 200; 277–286.

Martino PE, Sassaroli JC, Calvo J. (2008) *A Mortality survey of Free Range Nutria (Myocastor coypus)*. Eur. J. Wildl. Res. 54:293-297.

Martino PE., Aráuz S.M., Anselmino F., Cisterna C.C., Silvestrini M.P., Corva S., Hozbor F.A. (2012) *Hematology And Serum Biochemistry Of Free-Ranging Nutria (Myocastor Coypus)* Journal of Zoo and Wildlife Medicine 43(2):240-247.

McKean (1982) *Cardiovascular adjustments to laboratory diving in beavers and nutria*. American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology Vol. 242no. 5; 434-440.

Miller LA, Fagerstone KA, Eckery DC. (2013) *Twenty years of immunocon-
traceptive research: lessons learned*. J Zoo Wildl Med.;44(4 Suppl):S84-96.

Moretti; Grelloni V.; Principato M.; Leonardi L.; Moretta I.; Salvatori R.; Agnetti F. (2007) *On the presence of parasites in nutria Myocastor coypus, Molina, 1782 living in the Umbrian territory central Italy bio-sanitary evaluation*. Igiene Moderna 127(2): 75-90.

Nakakuki S. (1994) *Bronchial tree, lobular division and blood vessels of the nutria (Myocastor coypu) lung--evidence for the individual nature of the bronchioles in the upper and middle lobes*. Kaibogaku Zasshi. 69(6):742-50.

Naugle R, Grams K. (2013) *Long-term methods and effects of remotely treating wildlife with immunocontraception*. J Zoo Wildl Med. 44(4 Suppl):S138-40.

Owen R. (1968). *On the Anatomy of Vertebrates*. Vol 3 p. 423.

Palumbo L, Brusiani F. (2012) *Applicazione della Direttiva Nitrati in Emilia-Romagna*. Ecoscienza numero 6 anno 2012.

Pérez W, Lima M. (2007) *Anatomical Description of the Liver, Hepatic Ligaments and Omenta in the Coypu (Myocastor coypus)* International Journal of.

Morphology, 25(1):61-64.

Pérez W, Lima M, Bielli A. (2008) *Gross anatomy of the intestine and its mesentery in the nutria (Myocastor coypus)*. Folia Morphologica Vol. 67, No. 4, 286–291.

Prigioni C, Balestrieri A, Remonti L. (2005) *Food habits of the coypu, Myocastor coypus, and its impact on aquatic vegetation in a freshwater habitat of NW Italy* Folia Zool. 54(3) 269–277.

Robert (1962) *Daily Activity of Nutria in Louisiana*. Journal of Mammalogy Vol. 43, No. 3, pp. 337-344.

Sandberg HR. Werner HJ. (1962) *Morphological Aspects of the Salivary Glands of Nutria*. Journal of Mammalogy Vol. 43, No. 3 pp. 359-362.

Sirotkin, Mertin D, Süvegová K, Makarevich AV, Genieser HG, Luck MR, Osadchuk LV. (2000) *Effect of restricted food intake on production, catabolism, and effects of IGF-I and cyclic nucleotides in cultured ovarian tissue of domestic nutria (Myocastor coypus)*. Gen Comp Endocrinol. 117(2):207-17.

Sirotkin, Mertin D, Süvegová K, Makarevich AV, Mikulová E. (2003) *Effect of GH and IGF-I treatment on reproduction, growth, and plasma hormone concentrations in domestic nutria (Myocastor coypus)*. General and Comparative Endocrinology 131, 296–301.

Sone K, Koyasu K. Kobayashi S. Oda S. (2008) *Fetal Growth and Development of the Coypu (Myocastor coypus): Prenatal Growth, Tooth eruption and Cranial Ossification*. Mammalian Biology 73; 350–357.

Strickland BK.; Kaminski RM.; Nelms K; Tullos A; Ezell AW.; Hill B; Godwin KC; Chester JC; Madsen JD. (2009) *Waterfowl Habitat Management Handbook for the Lower Mississippi River Valley. Other Publications in Wildlife Management*. Paper 59.

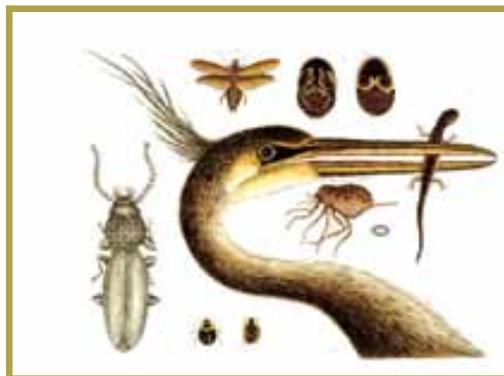
Tocchetto G. (2000) *Indagine sulla struttura delle tane di nutria Myocastor Coypus (Molina, 1782) e loro impatto sulle arginature dei corsi d'acqua*. Atti 3° Convegno Faunisti Veneti.

Tongiorgi P, Sala L, Fontana R, Spampanato A, Lanzi A, Gianaroli M. (1998) *La Nutria In Provincia di Modena*. Provincia di Modena.

Vari autori (1837). *The Penny Cyclopaedia of the Society for the Diffusion of Useful Knowledge*. Vol III. P. Charles Knight And Co.

Wilson E. D., Zarrow M.X., Lipscomb H. S. (1964) *Bilateral Dimorphism of the Adrenal Glands in the Coypu (Myocastor coypus, Molina)* Endocrinology 74: 515, 1964.

Woods, Contreras L, Willner-Chapman G, Whidden HP. (1992) *Mammalian Species Myocastor Coypus*. The American Society of Mammologists 398, 1-8.



Head Bird

Mark Catesby (24 March 1682/83 – 23 December 1749) was an English naturalist