

MUSEO DI STORIA DELL'AGRICOLTURA



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI



SOCIETÀ AGRARIA DI LOMBARDIA

# Atti del seminario

*11 ottobre 2024*

*Castello Morando Bolognini - Sant'Angelo Lodigiano*

# I RUMINANTI

**domesticazione, evoluzione e  
coevoluzione con le popolazioni umane**

a cura di

**Anna Sandrucci e Osvaldo Failla**

## CON IL PATROCINIO DI



ASSOCIAZIONE MILANESE LAUREATI IN  
SCIENZE AGRARIE E IN SCIENZE FORESTALI



ORDINE  
DEI DOTTORI AGRONOMI  
E DEI DOTTORI FORESTALI  
DI MILANO



Province di Milano, Lodi, Monza e Brianza, Pavia

Ministero della Giustizia

## CON IL CONTRIBUTO DI



*Vuol dire fiducia.*<sup>®</sup>



*Carla Zanardi*  
(1956 - 2024)

*Questo volume è dedicato alla dottoressa Carla Zanardi, appassionata socia e benefattrice del Museo di Storia dell'Agricoltura. Laureata in Scienze e Tecnologie Agrarie, Carla è stata un'assidua presenza alle iniziative del Museo, della Società Agraria di Lombardia e dell'Associazione milanese laureati in Scienze agrarie e forestali, partecipando alle attività sociali e culturali sempre con vivacità e interesse, anche quando le sue condizioni di salute, sempre più precarie, le rendevano la vita impegnativa e dolorosa.*

## I CURATORI

*Anna Sandrucci*

*Consigliera del Museo di Storia dell'Agricoltura*

*Professoressa ordinaria di Zootecnia speciale - Università degli Studi di Milano*

*Oswaldo Failla*

*Presidente del Museo di Storia dell'Agricoltura*

*Professore ordinario di Arboricoltura generale e Coltivazioni arboree - Università degli Studi di Milano*

14 febbraio 2025

© Museo di Storia dell'Agricoltura

[www.mulsa.it](http://www.mulsa.it)

ISBN 978-88-947927-7-5

## VECCHIE E NUOVE STORIE DI DOMESTICAZIONE NEI RUMINANTI

Silvana Mattiello<sup>1</sup>

Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali -  
Produzione, Territorio, Agroenergia



### Riassunto

La domesticazione può essere definita come un processo attraverso il quale una popolazione di animali si adatta all'uomo e alla condizione di cattività attraverso una combinazione di cambiamenti genetici e fenotipici che si ripetono di generazione in generazione. Questo implica che qualunque specie selvatica mantenuta in cattività per generazioni potrebbe teoricamente andare incontro a un processo di domesticazione, passando attraverso una serie possibile di tappe che vanno da una condizione totalmente selvatica, alla vita libera ma con differenti livelli di controllo da parte dell'uomo (ad esempio in parchi naturali o riserve di caccia), a condizioni di semi-libertà, fino alla cattività in recinti, allevamenti o giardini zoologici, dove si assiste dapprima ad un adattamento individuale alla presenza dell'uomo (addomesticamento) e successivamente ad una selezione intenzionale che porta finalmente alla domesticazione di un'intera popolazione. Esistono però alcune caratteristiche comportamentali che predispongono una specie piuttosto che un'altra ad andare incontro a questo processo. In particolare, un elevato livello di socialità, con conseguente formazione di un ordine gerarchico, e la mancanza di territorialità rappresentano le due caratteristiche che maggiormente facilitano il processo di domesticazione. Non stupisce quindi che tra i ruminanti le prime specie a intraprendere il percorso verso la domesticazione siano stati gli ovini e i caprini, e successivamente i bovini, che sono tutte specie altamente sociali e non territoriali. Tuttavia, altre specie di ruminanti possiedono queste caratteristiche e hanno imboccato in tempi più recenti questo percorso. Un esempio recente è rappresentato da alcune specie di Cervidi, e in particolare il cervo (*Cervus elaphus*) e il daino (*Dama dama*). Queste specie, anticamente sfruttate dall'uomo solo attraverso la caccia, sono state oggetto di caccia selettiva fin dal Paleolitico. Non mancano esempi di cervi e daini in cattività nei parchi in epoca medievale, nonché esempi di addomesticamento di individui utilizzati da nobili e reali per il traino di carri e carrozze. Intorno agli anni '70 si assiste all'inizio di una vera e propria attività di allevamento, che prevede il confinamento in condizioni di densità relativamente elevate (fino a 10 cervi o 25 daini/ettaro negli allevamenti neozelandesi), con controllo totale degli accoppiamenti, anche attraverso l'applicazione di tecniche di riproduzione assistita (inseminazione artificiale e trapianto di embrioni), che hanno permesso un rapidissimo progresso genetico e la fissazione delle caratteristiche maggiormente desiderate nell'arco di poche generazioni. Alcuni Stati europei considerano oggi cervi e daini come specie domestiche, anche se i loro parenti selvatici vivono ancora allo stato libero. La storia della domesticazione è quindi in continua evoluzione, e non si

---

<sup>1</sup> Professoressa associata di Zootecnia speciale

ferma ai Cervidi, ma possiamo osservarla anche in altre specie di ruminanti o pseudoruminanti in vari continenti, come ad esempio nel caso dell'eland (*Taurotragus oryx*) africano, del bue muschiato (*Ovibos moschatus*) in Nord America o della vigogna (*Vicugna vicugna*) in Sud America.

### Abstract

#### Old and new story of ruminant's domestication

Domestication can be defined as a process through which a population of animals adapts to humans and to captivity through a combination of genetic and phenotypic changes that recur over generations. This implies that any wild species kept in captivity for generations could theoretically undergo a process of domestication, progressing through a series of possible stages—from a completely wild state to a life of freedom with varying levels of human control (for example, in wildlife parks or game reserves), to semi-freedom, and finally to captivity in enclosures, farms, or zoos. In these conditions, animals initially adapt individually to the presence of humans (taming), followed by intentional selection that eventually leads to the domestication of an entire population. However, there are certain behavioral characteristics that predispose one species over another to undergo this process. Specifically, a high level of sociality, resulting in the formation of a hierarchical order, and the lack of territoriality are the two traits that most facilitate the domestication process. It is therefore unsurprising that among ruminants, the first species to embark on the path toward domestication were sheep and goats, followed by cattle, which are all highly social and non-territorial species. Nevertheless, other ruminant species possess these characteristics and have more recently embarked on this path. A recent example involves certain species of deer, particularly the red deer (*Cervus elaphus*) and the fallow deer (*Dama dama*). These species, once exploited solely through hunting, have been subject to selective hunting since the Paleolithic era. There are records of deer and fallow deer kept in captivity in parks during the medieval period, as well as examples of taming of individuals for use by nobility and royalty for pulling carts and carriages. Around the 1970s, a true farming practice began, involving confinement at relatively high densities (up to 10 red deer or 25 fallow deer per hectare on New Zealand farms), with complete control over breeding, even through the application of assisted reproductive techniques (artificial insemination and embryo transfer), which enabled rapid genetic progress and the fixation of desirable traits within just a few generations. Today, some European countries consider red and fallow deer as domestic species, although their wild relatives still live freely. Thus, the history of domestication is constantly evolving, not limited to deer but observed in other ruminant or pseudo-ruminant species across various continents, such as the African eland (*Taurotragus oryx*), the musk ox (*Ovibos moschatus*) in North America, or the vicuña (*Vicugna vicugna*) in South America.

### PREMESSA

Gentry et al. (2004) affermano che gli animali domestici mostrano quattro caratteristiche principali: 1) il loro allevamento è sotto il diretto controllo dell'uomo; 2) forniscono un prodotto o un servizio utile all'uomo; 3) presentano un elevato livello di docilità; 4) sono stati selezionati fino al punto da mostrare evidenti differenze rispetto ai loro parenti che vivono allo stato selvatico. Questi cambiamenti si verificano nel corso di un lungo processo, attraverso il quale una popolazione di animali si adatta all'uomo e alla condizione di cattività mediante una combinazione di cambiamenti che si ripetono di generazione in generazione (Price, 2002). I cambiamenti a livello genetico sono quelli che differenziano la domesticazione dall'addomesticamento. In italiano, questi due termini sono molto simili, e questo porta talvolta a confonderli. La terminologia inglese è invece molto più chiara, e già Darwin nel 1859 affermava che "*Domestication is more than taming*", cioè che la domesticazione (*domestication*) è più dell'addomesticamento (*taming*) (citato da Price, 1984). Quindi, mentre l'addomesticamento si applica a singoli individui isolati e implica principalmente differenze fenotipiche rispetto ai parenti selvatici, la domesticazione si riferisce a un'intera popolazione di animali, che differisce dalle popolazioni selvatiche della stessa specie anche dal punto di vista genetico. L'addomesticamento rappresenta una prima tappa verso la domesticazione.

La domesticazione è un processo graduale e lento, che avviene nel corso di diverse generazioni, ed è quindi impossibile definire il momento preciso in cui una popolazione diventa domestica. Le motivazioni e i passaggi che possono portare al compimento di questo fenomeno sono numerosi, ed è necessario che l'uomo acquisti consapevolezza del fatto che qualunque operazione gestionale venga effettuata su popolazioni selvatiche può di fatto rappresentare un primo passo del processo di domesticazione. L'attività venatoria, praticata fin dall'antichità, ha sempre operato in base a scelte effettuate dal cacciatore, che non necessariamente vanno nella direzione della selezione naturale. Quando gestiamo una popolazione selvatica, ad esempio in una riserva di caccia o in un parco, dobbiamo essere consapevoli del fatto che, decidendo quali animali vogliamo tenere e quali animali vogliamo abbattere, o fornendo occasionalmente alimento integrativo agli animali in caso di condizioni ambientali difficili, o eseguendo controlli sanitari, stiamo agendo sul patrimonio genetico di quella popolazione e stiamo contrastando la selezione naturale, muovendo di fatto un primo passo verso la domesticazione (Forni, 1990). L'azione dell'uomo diventa sempre più marcata a mano a mano che il controllo delle popolazioni aumenta, come per esempio quando degli animali selvatici vengono mantenuti in condizioni di semi-libertà, o addirittura in cattività in recinti, allevamenti o giardini zoologici, dove si assiste dapprima ad un adattamento individuale alla presenza dell'uomo (addomesticamento) e successivamente ad una selezione intenzionale che porta finalmente alla domesticazione di un'intera popolazione. Detto questo, possiamo immaginare che qualunque specie selvatica mantenuta in cattività per generazioni, con crescenti livelli di controllo da parte dell'uomo, potrebbe teoricamente andare incontro a un processo di domesticazione. Sappiamo però che, rispetto a tutte le specie di animali esistenti, questo processo si è verificato solo per poche specie, che presentavano alcune caratteristiche predisponenti.

### **CARATTERISTICHE PREDISponentI AL PROCESSO DI DOMESTICAZIONE**

Il processo di domesticazione può essere facilitato da specifiche caratteristiche comportamentali predisponenti (Tennesen e Hudson, 1981; Hart, 1985; Mignon-Grasteau et al., 2005), tra cui un elevato livello di organizzazione sociale (Stricklin, 2001) e la mancanza di comportamento territoriale sono particolarmente importanti. È però possibile che le attuali caratteristiche sociali di quelle che oggi consideriamo specie domestiche siano state accentuate dalla selezione avvenuta durante il processo di domesticazione: ad esempio, Stricklin (2001) riferisce che le renne vengono ancora selezionate in base alla loro posizione nella mandria (quelle che si trovano alla periferia della mandria vengono abbattute, mentre quelle che stanno al centro no). A proposito della renna (*Rangifer tarandus*), che di fatto rappresenta il primo Cervide ad essere considerato domestico, è interessante che la renna della tundra dell'Eurasia, più gregaria, sia andata incontro al processo di domesticazione, mentre il caribù nordamericano, appartenente alla stessa specie della renna, ma meno gregario, non sia mai stato reso domestico (Geist, 1998).

Altri caratteri favorevoli alla domesticazione sono la facilità di adattamento ad ambienti diversi (anche in termini di condizioni climatiche) e una dieta non specializzata (Hart, 1985), nonché la facilità di riprodursi in cattività e in situazioni di affollamento (Hemmer, 1990) e una certa resistenza agli effetti deleteri della consanguineità, che può aumentare in situazione confinata, soprattutto in presenza di pochi individui fondatori (Price, 1984).

Non stupisce che tra i ruminanti le prime specie a intraprendere il percorso verso la domesticazione siano stati gli ovini e i caprini, e successivamente i bovini, che sono tutte specie altamente sociali e non territoriali. Tuttavia, altre specie di ruminanti possiedono queste caratteristiche e hanno imboccato in tempi più recenti questo percorso.

## L'ESEMPIO DEI CERVIDI: DALLA CACCIA ALLA DOMESTICAZIONE

Nel caso dei Cervidi, così come di altri Ungulati, la storia del rapporto con l'uomo inizia con la caccia, prosegue con la gestione delle popolazioni selvatiche, talvolta in aree recintate (*deer parks*), e arriva fino al moderno allevamento, passando attraverso la comparsa occasionale di individui addomesticati.

Il primo rapporto tra uomo e Cervidi era basato esclusivamente sulla caccia. Fin dalla preistoria, il cervo (*Cervus elaphus*) è stato la preda preferita delle attività di caccia nell'emisfero settentrionale e le scene di caccia al cervo sono comuni in molte incisioni rupestri preistoriche (Figura 1) (Fossati, 1993).



Figura 1 - Scena di caccia al cervo raffigurata nelle incisioni rupestri della Valle Camonica

L'importante ruolo del cervo nell'economia umana è testimoniato dall'enorme quantità di ossa di Cervidi (principalmente di cervi e daini, *Dama dama*) rinvenute in quasi tutti i siti archeologici dell'Europa e dell'Asia occidentale. È stato stimato che, in passato, la carne proveniente da Cervidi rappresentasse tra il 40 e il 70% di tutta la carne consumata (Veary, 1991). Già in tempi preistorici troviamo evidenze che suggeriscono una gestione delle popolazioni di cervi deliberatamente mirata al mantenimento della consistenza della popolazione e alla salvaguardia del potenziale riproduttivo. Infatti, resti archeologici in molti Paesi europei dimostrano che già nel Paleolitico superiore, e poi anche nel Mesolitico e nel Neolitico, i cervi venivano utilizzati dall'uomo, che abbatteva selettivamente i giovani maschi, conservando la maggior parte delle femmine per futuri scopi riproduttivi (Jarman, 1976).

Un'ulteriore prova della gestione intenzionale dei cervi nel Neolitico è la presenza di un'enorme quantità di palchi di cervo, che venivano utilizzati per estrarre la selce a *Grimes Graves* (UK), una miniera attiva tra il 2.200 e il 2.500 a.C. circa. Di particolare rilievo è il fatto che la maggior parte dei palchi proveniva da cervi adulti e che spesso appartenevano agli stessi animali, che le perdevano ogni anno. Ciò suggerisce che i cervi migliori, con i palchi di maggior pregio, fossero esclusi dall'abbattimento, al fine di fornire ogni anno gli strumenti per l'estrazione, nonché di svolgere il ruolo di riproduttori per migliorare le caratteristiche della popolazione (Fletcher, 2003).

L'importanza economica del daino fu probabilmente maggiore nel Neolitico, soprattutto nell'isola di Cipro, dove questa specie fu introdotta dalla terraferma (Jarman, 1976). La dimensione inferiore degli individui provenienti da quest'isola rispetto a quelli della terraferma può essere interpretata, secondo Jarman (1976), come un segno precoce di domesticazione. La riduzione della taglia è infatti una delle tappe attraverso cui passa il processo di domesticazione (Zeuner, 1963).

Esempi più recenti di gestione controllata dei Cervidi (soprattutto cervi e daini) sono i *deer park*, che furono istituiti in molti paesi europei, soprattutto in epoca medievale. In quel periodo si stima che, solo in Inghilterra e nel Galles, esistessero ben 2.000 parchi dove gli animali erano mantenuti in cattività e le popolazioni erano controllate dal punto di vista numerico e godevano di integrazioni alimentari. Alcuni di questi parchi sono tuttora esistenti, anche se il loro numero è drasticamente diminuito (Cantor e Hatherly, 1979; Hingston, 1988). In questi parchi, sono stati spesso selezionati intenzionalmente animali con caratteristiche particolari, come ad esempio nel caso di daini e cervi bianchi (Figura 2), che avrebbero ovviamente scarse probabilità di sopravvivenza in natura (i cerbiatti di colore bianco sono facilmente individuabili e quindi facili oggetto di predazione, mentre la normale colorazione maculata dei piccoli dei Cervidi favorisce il mimetismo). La conservazione nuovi fenotipi all'interno di aree confinate è uno dei meccanismi genetici che hanno agito durante il processo di domesticazione, e che ha avuto un effetto importante per la differenziazione delle varie razze all'interno delle specie domestiche (Price, 1998).



*Figura 2 - Cervi bianchi in un parco della Repubblica Ceca*

L'addomesticamento dei cervi è ben documentato fin dalla preistoria (a partire dall'età del rame) da incisioni rupestri in Italia, Spagna, Polonia e Austria, che mostrano uomini che cavalcano cervi, addirittura usandoli per la caccia al cervo, o che rappresentano carri trainati da cervi.

Venendo a tempi più recenti, nell'iconografia del XVIII secolo troviamo altri esempi di cervi utilizzati per trainare i carri della nobiltà, come quello del successore di Assia e di altri sovrani tedeschi (Forni, 1989), o Augusto II in La Polonia, che aveva il suo carro trainato da otto cervi, o il Duca di Meningen, che aveva una squadra di cervi bianchi addomesticati (Mazzoni, 1970).

L'addomesticamento di singoli animali e il loro adattamento alla presenza umana non implicano però la domesticazione della specie. Tuttavia, l'addomesticamento rappresenta, come abbiamo già visto, un primo passo, e può contribuire all'avanzamento del processo. Per esempio, i piccoli di renna, addomesticati dai Lapponi e poi reintrodotti nelle mandrie selvatiche, venivano usati come animali guida per condurre i movimenti delle mandrie e, senza dubbio, questo ha giocato un ruolo importante durante il processo di domesticazione delle renne (Putman, 1988).

Più recentemente, pratiche analoghe sono state utilizzate con successo per abituare i cervi selvatici alla cattività nelle fasi iniziali dell'allevamento dei cervi nel Regno Unito: lo stock iniziale era infatti formato da cerbiatti catturati in natura e poi allattati artificialmente. Ciò ha prodotto animali addomesticati, che a loro volta hanno contribuito all'addomesticamento di nuovi individui, che hanno poi costituito la base delle future popolazioni domestiche (Clutton-Brock, 1987; Fletcher, 2003).

La renna è considerata il primo, e da alcuni anche l'unico, Cervide veramente domestico (Clutton-Brock, 1987), anche se talvolta viene descritta come una specie semi-domestica, a causa dei sistemi di pastorizia estensivi o nomadi con cui viene gestita, dove l'interferenza umana è estremamente limitata (Arney, 2023). Secondo Clutton-Brock (1987), l'addomesticamento delle renne risale al 1.000 a.C., anche se le renne avevano già iniziato molto prima a sviluppare uno stretto rapporto con l'uomo. Ciò avvenne probabilmente nel Mesolitico, quando gli uomini inizialmente seguivano mandrie di renne, che a loro volta iniziarono poi a modificare le loro rotte migratorie per muoversi seguendo gli spostamenti degli insediamenti umani (Jarman, 1976; Forni, 1990). In questo senso Budiansky (1999) descrive il rapporto tra l'uomo e la renna come una coevoluzione, avvenuta attraverso una serie di cambiamenti biologici che si sono verificati in entrambe le specie. Questo rapporto è ancora molto importante per le economie locali di molte piccole comunità, soprattutto nelle regioni settentrionali della foresta boreale e della tundra, dove le renne vengono allevate per la carne, il cuoio, i palchi e, in misura minore, per il latte e per i trasporti, rappresentando probabilmente la risorsa più importante per la sopravvivenza delle popolazioni che abitano quelle aree inospitali (Burch, 1972).

Uno stadio più avanzato di addomesticamento è stato raggiunto con il cervo sika (*Cervus nippon*) e altre specie di Cervidi allevati nei paesi orientali (principalmente Cina) da più di 2.000 anni (Chapman, 1991). I tentativi di allevare il cervo di Padre David (*Elaphurus davidianus*) iniziarono probabilmente in Cina anche prima, intorno al 1.000 a.C. (Veary, 1991). Le considerazioni economiche che portarono l'uomo allo sviluppo pianificato dell'allevamento di queste specie erano legate all'importanza di alcuni prodotti (velluto, palchi e molte altre parti del corpo, come ossa, midollo osseo, sangue, tendini, sperma e molti altri) nella medicina tradizionale orientale (Kong e But, 1985; citato da Putman, 1988). In questi primi sistemi di allevamento, gli animali venivano mantenuti in ambiente confinato e la loro alimentazione e la loro gestione venivano strettamente controllate al fine di ottimizzare le produzioni, in particolare quella del velluto ottenuto dai palchi in accrescimento, che spunta prezzi decisamente elevati sui mercati asiatici. Infatti, la farmacopea orientale attribuisce a questo prodotto numerose proprietà benefiche (tonico per bambini in crescita e persone anziane, integratore minerale, ecc.) e afrodisiache, anche se questi effetti non sono mai stati scientificamente provati (Gilbey e Perezgonzalez, 2012).

Una testimonianza di quella che Forni (1989) chiama "para domesticazione" del cervo si trova nel famoso codice longobardo detto "Editto di Rotari" (643 d.C.), dove viene fatta una netta differenziazione tra cervo domestico ("*Cervus domesticus*") e cervo selvatico ("*Cervus ferus*"), e suggerisce che i Longobardi praticassero già qualche forma di allevamento dei cervi come pratica comune e continuativa.

Nel corso degli anni troviamo vari tentativi per allevare anche altre specie di Cervidi, come l'alce (*Alces alces*) e il cervo mosco (*Moschus spp.*). L'alce è stato sfruttato dall'uomo per molti anni come animale da tiro (Putman, 1988); in Svezia, agli inizi del XIX secolo, veniva utilizzato anche per la produzione di latte (Zeuner, 1963); più recentemente, intorno agli anni '50, sono stati effettuati alcuni tentativi di domesticazione della specie anche in Russia (Clutton-Brock, 1987). Nel caso del cervo mosco, le considerazioni economiche alla base dell'allevamento di questa specie erano legate alla produzione da parte dei maschi adulti di una particolare secrezione della ghiandola prepuziale, il

muschio, utilizzato in profumeria e nella medicina tradizionale orientale da circa 5.000 anni. Questo prodotto è considerato più prezioso dell'oro; di conseguenza, i cervi moschi sono stati a lungo cacciati intensivamente. Il bracconaggio, unitamente alla frammentazione e alla perdita del loro habitat originario, ha portato la specie sull'orlo dell'estinzione (Zhang et al., 2024). A causa proprio della drastica diminuzione della popolazione, verso la metà del XX secolo furono avviati alcuni tentativi di allevare questo piccolo Cervide, ma la quantità di muschio ottenuta tramite la spremitura delle ghiandole era molto bassa, e quindi economicamente poco conveniente (Putman, 1988). Inoltre, dal 1999 l'importazione di muschio è stata vietata nell'Unione Europea e i produttori di cosmetici sono stati costretti a rivolgersi ad alternative sintetiche. Questi sono alcuni dei motivi per cui l'allevamento del cervo mosco non ha avuto molto successo. Un'altra ragione importante risiede nel fatto che i moschi, come gli alci, sono tendenzialmente solitari e, pertanto, scarsamente predisposti ad andare incontro al processo di domesticazione (Hemmer, 1990).

### I MODERNI ALLEVAMENTI DI CERVIDI

Il moderno allevamento dei cervi è iniziato in Nuova Zelanda. I cervi furono introdotti in questo paese a metà del XIX secolo, e le loro popolazioni trovarono qui condizioni ambientali ideali, che permisero loro di aumentare rapidamente di numero, fino al punto da divenire animali nocivi, a causa dei danni ingenti che provocavano alla vegetazione nativa del luogo. Per questo motivo, furono intraprese delle campagne di abbattimento, realizzate dagli elicotteri. La grande quantità di cervi abbattuti si tradusse in un'ingente quantità di carne, che iniziò ad essere esportata con successo, creando un mercato che produceva un considerevole reddito. Negli anni '70, quando il numero dei cervi selvatici iniziò a diminuire, gli elicotteri vennero utilizzati per organizzare, al posto degli abbattimenti, delle catture con le reti, che fornirono lo stock iniziale per i primi allevamenti, che permisero di continuare a soddisfare la domanda che si era creata per il mercato di carne di selvaggina (Reinken, 1990). Più o meno nello stesso periodo, furono avviati in Scozia i primi esperimenti europei di allevamento dei cervi, al fine di valorizzare le aree marginali (Kay, 1991; Fletcher, 1991; Fletcher, 2003). La principale specie allevata era il cervo, ma in altri paesi europei, come in Australia e in Nuova Zelanda, anche il daino è oggi una specie comunemente allevata (Reinken, 1990). Altre specie di Cervidi meno comuni nei moderni allevamenti sono il cervo sika e il cervo rusa (*Cervus timorensis*) (Brelurut et al., 1990). Gli allevamenti di cervi sono oggi presenti su larga scala in Nuova Zelanda e, in misura minore, in Europa, Nord America, Australia e persino nelle regioni tropicali, come Mauritius e Nuova Caledonia (Fletcher, 2002).

Più recentemente, negli anni '90, i progressi nelle tecniche di allevamento e riproduzione dei cervi hanno consentito la realizzazione di incroci tra specie e sottospecie differenti. Studi scientifici (Lenz et al., 1993) ed esperienze dirette di allevatori (Barnes, 1993) hanno dimostrato che gli incroci tra daino europeo (*D. d. dama*) e daino mesopotamico (*D. d. mesopotamica*) sono significativamente più pesanti, hanno indici di conversione alimentare migliori e possono essere macellati prima rispetto alla sottospecie europea comunemente allevata. Gli incroci possono quindi essere allevati con notevoli vantaggi economici per la produzione di carne. Analoghi vantaggi si presentano nel caso di incroci tra cervo europeo e cervo nordamericano (wapiti, *Cervus canadensis*) (Moore e Littlejohn 1989; Scott 1992).

I moderni allevamenti sono organizzati con recinti e corridoi per la movimentazione degli animali, che terminano con strutture specifiche per la cattura, l'immobilizzazione e la manipolazione, permettendo di ottimizzare le operazioni di gestione nei diversi sistemi di produzione, che vanno da situazioni estensive a situazioni intensive, con densità relativamente elevate, che negli allevamenti neozelandesi possono arrivare fino a 10 cervi

o 25 daini/ettaro (Figura 3) (Reid, 1988; Blaxter et al., 1988; Brelurut et al., 1990; Reinken, 1990).



*Figura 3. Allevamento intensivo di cervi in Nuova Zelanda*

Queste forme di allevamento hanno comportato ovviamente una selezione, in parte naturale e in parte artificiale, degli individui più adatti a vivere in situazione confinata e a stretto contatto con l'uomo.

La selezione naturale ha fatto sì che gli individui inadatti a vivere in allevamento non sopravvivessero o, nel caso in cui riuscissero a sopravvivere, non fossero in grado di produrre alcuna prole, impedendo la nascita di nuovi individui inadatti all'allevamento. Ad esempio, durante un esperimento volto a confrontare le caratteristiche riproduttive di daini europei puri e di incroci di daini europei con daini della sottospecie mesopotamica (3/4 europeo x 1/4 mesopotamico), si è notato che una femmina di un anno derivante da incrocio delle due sottospecie ha mostrato una cessazione anticipata dei cicli estrali (Figura 4) (Mattiello, 1994).

Questo fenomeno si è probabilmente verificato come conseguenza dell'elevato livello di stress prodotto dalle frequenti manipolazioni e dai prelievi di sangue, richiesti dal protocollo sperimentale. Questa femmina derivante dall'incrocio delle due sottospecie aveva infatti mostrato un comportamento molto agitato e spesso vocalizzava durante le manipolazioni. Asher et al. (1996) sostengono che lo stress può inibire l'ovulazione nei Cervidi, soprattutto in animali giovani, e suggeriscono che l'effetto dello stress sull'attività riproduttiva potrebbe essere correlato alla relativamente recente storia di domesticazione di queste specie. Poiché l'utilizzo del genotipo mesopotamico negli allevamenti commerciali di daini è ancora più recente dell'utilizzo della più comune sottospecie europea, è possibile che l'origine genetica dell'incrocio europeo x mesopotamico (cioè, il suo stadio meno avanzato nel processo di domesticazione) abbia

contribuito a rendere il soggetto più suscettibile allo stress prodotto dalle procedure gestionali e sperimentali. In termini evolutivi, la soppressione dell'ovulazione in individui inadatti all'allevamento implica che tali individui non si riproducano o si riproducano meno regolarmente rispetto a individui più adatti e tolleranti allo stress, favorendo la scomparsa dal pool genetico di soggetti dal comportamento nevrotico e agitato. In pratica, questa femmina di daino derivante da incrocio europeo x mesopotamico è stata oggetto di selezione artificiale, venendo macellata subito dopo la fine della prova, proprio perché il suo temperamento nervoso ne rendeva estremamente difficile la manipolazione e l'allevamento.

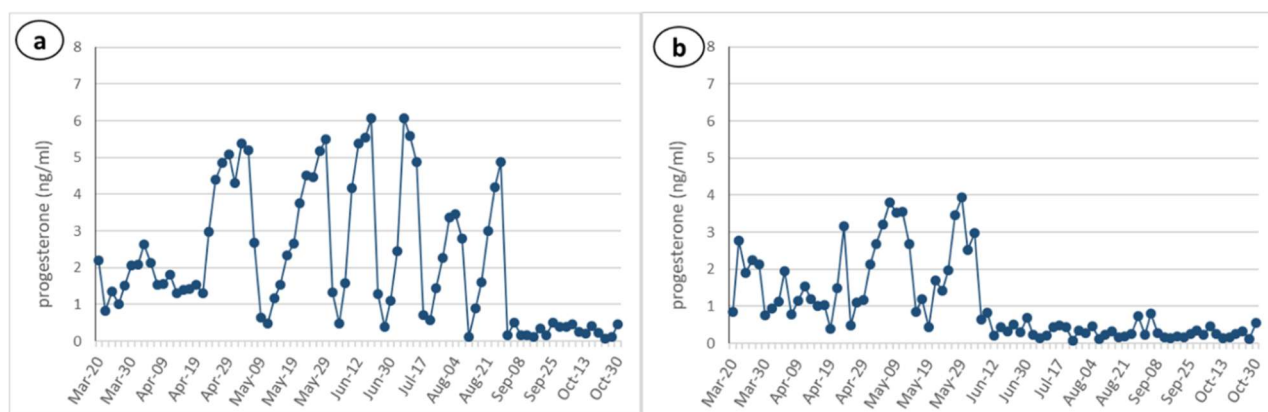


Figura 4. Livelli di progesterone nel sangue di una femmina di daino europeo puro (a) e di un incrocio di daino europeo con la sottospecie mesopotamica (b). Nel secondo si notano l'irregolarità e la precoce interruzione dei cicli estrali (Mattiello, 1994)

La selezione artificiale è sempre stata alla base del processo di domesticazione ed ha agito producendo modificazioni a livello genotipico. Queste modificazioni possono oggi verificarsi più rapidamente che in passato, grazie al recente sviluppo di tecniche di selezione e riproduzione artificiale (inseminazione artificiale, multiovulazione e trapianto di embrioni), inizialmente sviluppate per specie con storie di domesticazione antiche (ad esempio bovini, ovini, caprini) e successivamente adattate anche per specie come il cervo e il daino, la cui storia di domesticazione è decisamente più recente. Grazie all'applicazione di queste tecniche e ad un controllo pressoché totale degli accoppiamenti, è stato possibile realizzare un rapidissimo progresso genetico, con la fissazione delle caratteristiche maggiormente desiderate nell'arco di poche generazioni (Stricklin, 2001). La pressione genetica che risulta dall'applicazione di tecniche di selezione artificiale è probabilmente una delle ragioni per cui, nell'arco di pochi decenni, le popolazioni di cervi e daini allevati mostrano già caratteristiche comportamentali, fisiologiche, morfologiche e produttive notevolmente diverse da quelle dei loro parenti selvatici.

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Non esiste un confine definito che separi le popolazioni selvatiche da quelle domestiche, poiché la domesticazione è un processo evolutivo lento (Price, 1999), che implica una transizione su scala continua dall'ambiente naturale a una situazione di cattività (Carlstead, 1996). Nel caso del cervo e del daino esistono diverse fasi intermedie del loro rapporto con l'uomo, che vanno dal puro sfruttamento venatorio, alla gestione di popolazioni selvatiche o semi-selvatiche, a sporadici tentativi di addomesticamento, fino alle più recenti imprese allevatoriali.

L'impulso economico, la conoscenza delle caratteristiche biologiche delle specie, lo sviluppo delle moderne tecniche di allevamento e gestione (comprese le tecniche di riproduzione artificiale), nonché la pressione selettiva più o meno volontaria esercitata sui cervi e sui daini nel corso della storia della loro relazione con l'uomo, insieme alle caratteristiche intrinseche di queste specie, hanno reso possibile il raggiungimento della loro domesticazione. Infatti, se accettiamo la definizione di animali "domestici" di Gentry et al. (2004), le popolazioni di cervi e daini allevati possono oggi essere considerate domestiche, in quanto il loro allevamento e la loro riproduzione in cattività sono controllati dall'uomo, forniscono prodotti e servizi utili all'uomo, hanno sviluppato un temperamento più docile rispetto ai parenti selvatici e, in generale, presentano caratteristiche comportamentali, fisiologiche e morfologiche che li differenziano dalle popolazioni selvatiche, e che sono state fissate a livello genetico.

La storia della domesticazione è quindi in continua evoluzione, e non si ferma ai Cervidi, ma possiamo osservarla anche in altre specie di ruminanti o pseudoruminanti in vari continenti. Ad esempio, l'eland, o antilope alcina (*Taurotragus oryx*), è considerato una specie di antilope ideale per andare incontro al processo di domesticazione, grazie alle sue caratteristiche di socialità, alla produzione di carne magra, di ottima qualità, e alla sua resistenza alla siccità e alle malattie (Musa et al., 2024). In situazioni climatiche difficili, come quelle che spesso si incontrano in Africa, questa risorsa genetica animale può rappresentare una valida alternativa all'allevamento di specie meno adattate all'ambiente. Un altro caso interessante è la recente storia di domesticazione del bue muschiato (*Ovibos moschatus*), allevato in Nord America principalmente per la produzione di fibra, ma anche di carne e latte. La sopravvivenza di questa specie è stata gravemente minacciata in passato a causa di una caccia non sostenibile, e l'allevamento e la domesticazione si presentano quindi come un mezzo per permettere la sua sopravvivenza futura (Wilkinson, 1974). Anche per la vigogna (*Vicugna vicugna*) in Sud America l'allevamento e la domesticazione rappresentano una via di salvezza per continuare il recupero della specie, in passato gravemente minacciata a causa della caccia indiscriminata per ottenere la sua preziosa fibra, oltre che carne e pelli (Vilá e Arzamendia, 2022).

In conclusione, il processo di domesticazione non si è esaurito con le specie oggi tradizionalmente considerate domestiche, ma sta già coinvolgendo nuove specie e potrà coinvolgerne altre in futuro, favorendo l'utilizzo di risorse animali ben adattate a climi e situazioni ben diversificati, con notevoli vantaggi dal punto di vista produttivo, fornendo anche un importante contributo alla conservazione della biodiversità animale.

## BIBLIOGRAFIA

- Arney D. (2023) Farming non-domesticated and semi-domesticated terrestrial species. In: A. Knight, C. Phillips, P. Sparks "Routledge Handbook of Animal Welfare". Routledge, Taylor & Francis Group, New York, NY. Cap. 9, pp. 103-114.
- Asher G.W., Fisher F.W., Fennessy P.F. (1996) Environmental constraints on reproductive performance of farmed deer. *Anim. Reprod. Sci.*, 42: 35-44.
- Barnes K.A. (1993) The effect of introducing Danish and Mesopotamian bloodlines on the performance of fallow deer in South Australia. In G.W. Asher (Ed.) "Proceedings of the First World Forum on Fallow Deer Farming", Mudgee, Australia, pp. 165-167.
- Blaxter K., Kay R.N.B., Sharman G.A.M., Cunningham J.M.M., Eadie J., Hamilton W.J. (1988) Farming the red deer. Development of Agriculture and Fisheries for Scotland, Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh, Scotland, UK, 118 pp.
- Brelurut A., Pingard A., Thériez M. (1990) Le cerf et son élevage. INRA. Editions du Point Vétérinaire, Maison-Alfort, France, 143 pp.

- Budiansky S. (1999) The covenant of the wild: why animals chose domestication. Yale University Press, U.S.A., 190 pp.
- Burch E S. Jr. (1972). The Caribou/Wild Reindeer as a Human Resource. *American Antiquity* 37 (3): 339-368. doi:10.2307/278435.
- Cantor L.M., Hatherly J.M. (1979) The medieval parks of England, *Geography* 64, 71-85.
- Carlstead K. (1996) Effects of captivity on the behaviour of wild mammals. In D.G. Kleiman, M.E. Allen, K.V. Thompson, S. Lumpkin (Eds): "Wild mammals in captivity, principles and techniques". Univ. Chicago Press, Chicago, IL, pp. 317-333.
- Chapman N. (1991) Deer. Whittet Books Ltd., London, U.K., 136 pp.
- Clutton-Brock J. (1987) A natural history of domesticated mammals. Cambridge University Press, British Museum (Natural History), Stockbridge, Hampshire, U.K., 238 pp.
- Fletcher J. (1991) Deer farming within Britain. In F. Rambotti, G. Gabrielli, D. Canosci "Proceedings of the I International Congress Allevamenti di Selvaggina", Grado, Italy, Delta Grafica, Città di Castello (PG). pp. 29-33.
- Fletcher T.J. (2002) The domestication and husbandry of deer in tropical regions. *Tropical Agriculture Association Newsletter*, 22: 3-7.
- Fletcher T.J. (2003) Fletcher's game. A vet's life with Scotland's deer. Mercat Press, Edinburgh, Scotland, UK, 222 pp.
- Forni G. (1989) Evidences for a "*protobreeding*" of red deer. Red deer as a "*domesticoid*" animal. *Archaeozoologia*, 3: 179-190.
- Forni G. (1990) Gli albori dell'agricoltura. Reda, Roma, Italy, 430 pp.
- Fossati A. (1993) Il mondo dei Camunni. L'arte rupestre in Val Camonica. *Valcamonica Preistorica*, Vol. 4. Edizioni della Cooperativa Archeologica "Le Orme dell'Uomo", Valcamonica (BS), Italy, 16 pp.
- Geist V. (1998) Deer of the World. Their evolution, behavior and ecology. Stackpole Books, Mechanicsburg, PA, 421 pp.
- Gentry A., Clutton-Brock J., Groves C.P. (2004) The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *J. Archeol. Sci.*, 31: 645-651.
- Gilbey A., Perezgonzalez J.D. (2012) Health benefits of deer and elk velvet antler supplements: a systematic review of randomised controlled studies. *N. Z. Med. J.*, 125 (1367): 80-6.
- Hart B.L. (1985) Behavior of domestic animals. W.H. Freeman and Company, New York, N.Y., 390 pp.
- Hemmer H. (1990) Domestication: the decline of environmental appreciation. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 208 pp.
- Hingston F. (1988) Deer parks and deer of Great Britain. Sporting & Leisure Press. Buckingham, Bucks, U.K., 136 pp.
- Jarman M.R. (1976) Early animal husbandry. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B*, 275 (936), 85-97.
- Kay R.N.B. (1991) Farming the red deer in Britain. In F. Rambotti, G. Gabrielli, D. Canosci "Proceeding of the I International Congress Allevamenti di Selvaggina", Grado, Italy, Delta Grafica, Città di Castello (PG). pp. 97-106.
- Lenz M.L., English A.W., Dradjat A. (1993) Initial studies on the growth performance of Mesopotamian fallow deer hybrids. In G.W. Asher (Ed): "Proceedings of the First World Forum on Fallow Deer Farming", Mudgee, Australia. pp. 157-164.
- Mattiello S. (1994) L'allevamento di ungulati selvatici: studio di alcuni aspetti produttivi, fisiologici e comportamentali. PhD thesis. Università degli Studi di Milano.
- Mazzoni R. (1970) Allevamenti di selvaggina nei terreni abbandonati. Edagricole, Bologna, Italy, 108 pp.
- Mignon-Grasteau S., Boissy A., Bouix J., Faure J.M., Fisher A.D., Hinch G.N., Jensen P., Le Neindre P., Morméde P., Prunet P., Vandeputte M., Beaumont C. (2005) Genetics of adaptation and domestication in livestock. *Livest. Prod. Sci.*, 93: 3-14.

- Moore G.H., Littlejohn R.P. (1989) Hybridisation of farmed wapiti (*Cervus elaphus manitobensis*) and red deer (*Cervus elaphus*). *New Zeal. J. Zool.*, 16: 191-198.
- Musa A.S., Needham T., Kotrba R., Ceacero F. (2024) Activity and social behaviour of farmed common eland (*Taurotragus oryx*), and the effect of immunocastration thereon. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 272: 106189.
- Price E.O. (1984) Behavioural aspects of animal domestication. *The Quarterly Review of Biology*, 59: 1-32. 5.
- Price E.O. (1998) Behavioral genetics and the process of animal domestication. In T. Grandin (Ed.) "Genetics and behavior of domestic animals". Academic Press, San Diego, CA.
- Price E.O. (1999) Behavioural development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 245-271.
- Price E.O. (2002) Animal domestication and behaviour. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 297.
- Putman R.J. (1988) The natural history of deer. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, New York, N.Y., 191 pp.
- Reid H.W. (Ed) (1988) The management and health of farmed deer. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, NL., 206 pp.
- Reinken G. (1990) Deer Farming: a practical guide to German Techniques. Farming Press, Ipswich, U.K., 289 pp.
- Scott I. (1992) Elk and hybrid management. Proceedings of a Deer Course for Veterinarians, NZVA, Deer Branch Course N. 9, Methven, New Zealand, pp. 187-194.
- Sisti O. (in corso di stampa) I giovani del Silter DOP: esperienze di una produzione casearia della Lombardia, con video-interviste a giovani produttori. Quaderno SoZooAlp, 12.
- Stricklin W.R. (2001) Evolution and domestication of social behaviour. In L.J. Keeling and H.W. Gonyou (Eds.): "Social behaviour in farm animals". CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 83-110.
- Tenessen T., Hudson R.J. (1981) Traits relevant to the domestication of herbivores. *Appl. Anim. Ethol.*, 7: 87-102.
- Veary C.M. (1991) Wildlife ranching and meat production: a global overview. Proceedings of a Deer Course for Veterinarians, NZVA - Deer Branch, Course n. 8, Sydney, NZ, pp 22-30.
- Vilá B., Arzamendia Y. (2022) South American Camelids: their values and contributions to people. *Sustainability Science*, 17: 707-724.
- Wilkinson P.F. (1974) The history of musk-ox domestication. *Polar Record*, 17(106): 13-22.
- Zeuner F.E. (1963) A history of domesticated animals. Hutchinson, London, U.K., 560 pp.
- Zhang Z., Wang X., Su Y., Hu T., Duo H., Yang Y., Aorigele, Zhang J., Teng L., Liu Z. (2024) Assessing population status and influencing factors of alpine musk deer in patchy habitats: Implications for conservation strategies. *Global Ecol. Conserv.*, 54: e03134.