



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE

DIPARTIMENTO DI
SCIENZE AGROALIMENTARI, AMBIENTALI E ANIMALI

Corso di Laurea in
Scienze per l'Ambiente e la Natura, classe L-32

TESI DI LAUREA

**Valutazione del benessere animale in un *mixed-species exhibit* tra
bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*), armadillo a tre fasce
(*Tolypeutes matacus*) e iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*)**

Relatrice:

Prof.ssa Monica Colitti

Laureanda:

Alessia Molinaro

Correlatrice:

Dott.ssa Giulia Agnolon

Anno accademico 2019-2020

Sommario

1. INTRODUZIONE	1
1.1 La storia degli zoo	1
1.2 Che cosa sono i giardini zoologici e i loro ruoli	2
1.3 Il benessere animale	4
1.4 L'arricchimento ambientale	6
1.5 L' <i>Activity budget</i>	9
2. OBIETTIVI DELLO STUDIO	12
3. AREA DI STUDIO	13
3.1 Il Parco Zoo Punta Verde	13
3.2 L' <i>exhibit</i>	16
4. SOGGETTI DI STUDIO	19
4.1 Il bradipo didattilo (<i>Choloepus didactylus</i>)	19
4.2 Armadillo a tre fasce (<i>Tolypeutes matacus</i>)	22
4.3 Iguana dai tubercoli (<i>Iguana iguana</i>)	25
4.4 I soggetti presenti allo zoo	27
5. MATERIALI E METODI	28
6. RISULTATI E DISCUSSIONE	30
6.1 Analisi dell' <i>activity budget</i> e delle frequenze di espressione dei comportamenti	30
6.2 Analisi dell'utilizzo dello spazio dell' <i>exhibit</i>	35
7. CONCLUSIONI	40
8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	44
RINGRAZIAMENTI	47

1. INTRODUZIONE

1.1 La storia degli zoo

Sebbene risulti difficile datare con precisione l'origine degli zoo, le prime addomesticazioni di specie selvatiche documentate risalgono al Neolitico, quando l'uomo, oltre alla caccia e alla raccolta e, grazie allo sviluppo del controllo sui processi riproduttivi, inizia ad allevare bovini, ovini, equini e galliformi all'interno di recinti. Quelle che erano mere raccolte di animali a scopo alimentare si trasformarono in prestigiose collezioni con l'avvento di Sumeri, Babilonesi, Assiri ed Egiziani, che tenevano vicino a sé gli animali che ritenevano sacri o incarnazioni degli dèi (Toynbee, 1973; Lindholm III, 2013). In epoca romana la concezione di animale cambia; assimilato ad uno strumento, viene usato per le lotte nelle arene, per gli spettacoli e per i giochi circensi. Nonostante ciò, nella stessa epoca nascono i primi "vivari", luoghi di mantenimento di animali esotici provenienti da terre lontane (elefanti, struzzi, leoni, tigri), visibili al pubblico e con scopo prevalentemente celebrativo (Hancocks, 2001) che, però, con l'avvento del Cristianesimo iniziano a decadere, aprendo così, un periodo in cui le collezioni risultano essere sempre più rare (Lindholm III, 2013). Siamo ancora ben lontani dal valore scientifico ed educativo che rivestono oggi gli zoo. Solo nel XIX secolo si può parlare di nascita di veri e propri giardini zoologici, quando, a Parigi, nascono le *ménagerie*, prime esposizioni di animali simili a parchi zoologici in cui le diverse specie potevano vivere in habitat simili a quelli naturali. Oggi la *Ménagerie du Jardin des Plantes* è ampiamente riconosciuta come il primo vero zoo pubblico e il secondo più antico esistente. Lo scopo di tale realizzazione era quello di liberare le strade dagli spettacoli di animali privati e permettere agli stessi di vivere in condizioni il più vicino possibile a quelle specie-specifiche (Lindholm III, 2013). Ispirati a questo modello, molti zoo iniziano a diffondersi in tutto il mondo, come quello di Londra, inaugurato nel 1828, quello di Amsterdam, aperto nel 1838, (Lindholm III, 2013), quello di Berlino (*Zoologischer Garten Berlin*), aperto nel 1844 e, nel 1907, quello di Amburgo (*Tierpark*). Quest'ultimo rappresenta il primo esempio di efficace combinazione di paesaggi espositivi naturalistici, recinti senza barriere per una maggiore libertà degli animali e gruppi di specie miste (Hancocks, 2010). Verso la fine del XIX secolo si affermano il *National Zoological Park* di Washington DC e quello di Philadelphia (Lindholm III, 2013). Il XX secolo si apre con uno spiccato interesse verso l'ecologia e la zoologia che permette di realizzare collezioni zoologiche decisamente innovative

con particolare attenzione per una sempre maggiore intenzione verso il benessere animale (Kagan & Veasey, 2010). Inoltre la crescente consapevolezza che molte specie si trovassero in pericolo di estinzione, viene accompagnata dalla nascita, nel 1970, della cosiddetta “immersione paesaggistica”, una tecnica di progettazione dell’area, molto usata ancora oggi, che permette di vedere qualsiasi animale come se fosse idealmente presente nel suo vero habitat (Lindholm III, 2013). I visitatori hanno così la sensazione di trovarsi nello stesso ambiente naturale degli animali senza la presenza di barriere tra loro, l’animale e il paesaggio (es. zoo di Philadelphia) (Hancocks, 2001). Il progressivo aumento dell’attenzione verso il benessere animale ha fatto sì che l’*Animal Welfare Act* (1970), con l’approvazione del *Marine Mammal Protection Act*, ponesse le basi per la regolamentazione della cura degli animali negli Stati Uniti (Kagan & Veasey, 2010). A livello globale, con la creazione della Convenzione sul commercio internazionale di specie minacciate a rischio estinzione (CITES), numerosi importanti paesi esportatori hanno ridotto e abolito il commercio di animali (Lindholm III, 2013).

1.2 Che cosa sono i giardini zoologici e i loro ruoli

I giardini zoologici moderni sono strutture che garantiscono il benessere animale e il mantenimento adeguato delle diverse specie e contribuiscono concretamente per la difesa e la conservazione degli animali stessi e dei loro habitat. Attraverso lo svolgimento di diverse attività e l’applicazione di strategie, mitigano l’effetto distruttivo che la popolazione mondiale sta avendo sul pianeta e sugli ecosistemi naturali. In questo modo migliorano la sopravvivenza a lungo termine delle specie e degli habitat e avvicinano le persone alla natura, creando un legame di empatia attraverso la diffusione della conoscenza e l’esperienza diretta con gli animali (WAZA, 2015). Una grande abilità degli zoo è quella di riuscire ad adattarsi continuamente alle nuove conoscenze in campo biologico e sulla conservazione (Gippoliti, 2013) in modo da poter soddisfare i bisogni umani senza compromettere la biodiversità delle specie e degli habitat (WAZA, 2015). La conservazione viene distinta in “*in situ*” ed “*ex situ*”. La prima si basa sulla conservazione direttamente in natura delle specie, mentre la seconda risulta applicata al di fuori dell’habitat naturale e utilizzata nei progetti di conservazione di acquari e giardini zoologici (McGregor Reid, 2013). Gli obiettivi degli zoo si snodano attorno svariati programmi di gestione. Per far sì che questa gestione avvenga nel migliore dei modi, sono nate delle associazioni con altre istituzioni specializzate nella conservazione e nella ricerca. Tra le più comuni si ricorda la *Zoological Society of London* (ZSL), l’*Institute for Zoo and Wildlife Medicine* (IZW, Berlino) e il *Center for Research on Conservation* (CRC, Belgio) (McGregor Reid, 2013). Alcuni zoo

hanno, inoltre, stabilito relazioni con altre strutture zoologiche e aziende di tutela della fauna selvatica per sviluppare progetti di sensibilizzazione locale, nazionale o oltremare.

L'idea di conservazione della biodiversità animale e vegetale è nata durante il secolo scorso da una riunione dell'Unione Internazionale dei direttori dei giardini zoologici (IUDZG). Nel 1935 questa associazione è diventata l'attuale *World Association of Zoo and Aquariums* (WAZA), con lo scopo di garantire la sopravvivenza delle specie animali allo stato brado, sviluppare l'educazione ambientale e sostenere e guidare zoo e acquari nella cura delle specie e nel raggiungimento del benessere animale. Tra i suoi membri sparsi per il mondo, si ricorda quella in Italia (UIZA), in Nord America (AZA), nell'America Latina (ALPZA), in Europa (EAZA), in Africa (PAAZAB) e nell'Asia meridionale (SAZARC). UIZA, Unione Italiana degli Zoo ed Acquari, è un'associazione culturale, riconosciuta anche all'estero, che ha come fulcro la diffusione, nel Paese, dell'idea di giardino zoologico e acquario come strumento per la conservazione della fauna e per un buon mantenimento della biodiversità globale. Gli zoo, infatti, rispondono ai programmi sostenuti dalle organizzazioni globali come, ad esempio, il Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) e l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN), fondata nel 1948, con il fine di incoraggiare le società a preservare la diversità naturale, garantire l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali e supportare programmi di mitigazione dei cambiamenti climatici (McGregor Reid, 2013).

Uno dei principali dipartimenti IUCN che collabora con gli zoo è la Commissione di sopravvivenza alle specie (SSC), ricordata per aver creato e pubblicato la cosiddetta "Lista rossa", ovvero una lista mondiale delle specie minacciate il cui stato di conservazione è stato rigorosamente valutato attraverso processi e criteri accettati a livello internazionale (McGregor Reid, 2013).

La direttiva 1999-22-CE e il decreto legislativo n.73 del 21 marzo 2005 (art. 1 e art.3) sulla custodia degli animali nei giardini zoologici, definiscono gli zoo come strutture all'interno delle quali gli animali vengono conservati a scopi didattici, di ricerca, di ripopolamento e allevamento, in linea con i programmi di conservazione e nel rispetto delle esigenze biologiche e comportamentali degli animali stessi. Le linee guida principali della ricerca spaziano dalla cura degli animali, dalla riproduzione assistita, alle ricerche etologiche e studi del comportamento, dalla nutrizione, alle malattie e dal monitoraggio ormonale all'ecologia e all'arricchimento ambientale (McGregor Reid, 2013). Infine gli zoo devono fornire una progettazione adeguata dell'area in modo da plasmare positivamente gli atteggiamenti e il comportamento delle persone nei confronti della fauna ed educare i visitatori alla biologia delle specie e all'ecologia (Hancocks, 2010). A tal

proposito, nei diversi reparti si desidera replicare il più possibile la natura con l'impiego di piante ed alberi per simulare la vegetazione in modo da poter collocare gli animali in habitat idonei che li incoraggino a svolgere i loro comportamenti tipici. Questa è una ricerca accurata che viene affiancata da studi sulla tolleranza delle specie alla temperatura e all'umidità, tenendo sempre presenti i loro bisogni ecologici, fisiologici e sociali e le diverse abitudini alimentari. Per garantire la sicurezza delle specie ed evitare, inoltre, che queste si sentano minacciate dai visitatori, le aree devono essere abbastanza grandi e devono offrire agli animali la possibilità di interagire con i conspecifici o con specie diverse. Gli spazi interni devono essere dotati di sorgenti di luce ultravioletta o lucernari UV, sistemi di riscaldamento e condizionamento dell'aria adeguati in modo da evitare la possibilità di diffusione di muffe o batteri (Rosenthal, 2010).

Con l'evoluzione e la modernizzazione delle strutture e dei parchi zoologici, la figura del guardiano, o *keeper*, ha assunto un ruolo sempre più centrale; è colui che si occupa della cura quotidiana degli animali ospitati, dall'alimentazione alle pulizie, ma non solo, garantisce il benessere psicofisico degli animali andando in contro alle loro necessità comportamentali (Lindholm III, 2013).

1.3 Il benessere animale

Ricercare una definizione universale di benessere animale non è per niente semplice. La salute di un animale è alla base del suo benessere (Fraser, 2009), ma il benessere animale non ha a che vedere solo con lo stato di salute fisico e con la riproduzione, ma anche con quello di salute psicologica e comportamentale e con l'influenza che l'ambiente può esercitare sull'individuo stesso (WAZA, 2015). Per questo, l'elemento chiave per lo sviluppo di un buon benessere è il mantenimento di un elevato grado di naturalezza nella vita degli animali che stimoli l'espressione di comportamenti sviluppati comunemente in natura (Fraser, 2009). Inizialmente, intorno agli anni '60, il benessere veniva descritto attraverso cinque criteri fondamentali:

- libertà dalla fame, dalla sete e dalla cattiva nutrizione. Valutando la qualità, quantità e frequenza dei pasti si cerca di ricostruire una dieta che mantenga l'animale in piena salute;
- libertà dai disagi ambientali, garantendo all'animale uno spazio appropriato alle esigenze tipiche della specie, accogliente e protettivo;
- libertà dal dolore, dalle ferite e dalle malattie;
- libertà di esprimere le caratteristiche comportamentali specie-specifiche;

-libertà dalla paura e dallo stress, assicurando condizioni e cure che evitino sofferenza psicologica (Bertoni e Calamari, 2005).

I primi passi verso l'individuazione di questi punti concreti per l'identificazione del benessere animale sono stati fatti nel 1965 per gli animali da fattoria ed allevamento, ma, ad oggi, identificano solo uno stato di benessere "neutro", non buono. In seguito, questi criteri vennero rinominati "cinque libertà", volti al rispetto dei bisogni fondamentali e primari di ogni animale e alla loro tutela, specialmente in condizioni di cattività.

Solo nel 2009 le libertà sono state sostituite da 12 principi per valutare un buon benessere, ovvero:

- gli animali devono disporre di una dieta appropriata e non devono mai essere sottoposti alla fame prolungata;
- gli animali non devono soffrire la sete prolungata, ma, al contrario, dovrebbero disporre di un costante approvvigionamento idrico accessibile;
- l'ambiente esterno deve offrire agli animali la possibilità di riposarsi;
- gli ambienti non devono essere eccessivamente caldi o freddi, ma devono, invece, offrire agli animali un comfort termico;
- gli animali devono avere a disposizione abbastanza spazio per potersi muovere liberamente;
- gli animali non devono subire lesioni fisiche o ferite;
- gli animali devono essere esenti da malattie e, quindi, devono essere mantenuti degli standard elevati di igiene e cura;
- gli animali non devono soffrire di dolore indotto mediante la gestione o attraverso procedure chirurgiche inadeguate (castrazione etc.);
- gli animali devono essere in grado di esprimere comportamenti sociali normali e non dannosi;
- gli animali devono essere in grado di esprimere comportamenti specie-specifici che, in genere, svolgerebbero in natura;
- gli animali dovrebbero essere gestiti bene in qualsiasi situazione, ovvero è necessario instaurare delle buone ed efficaci relazioni uomo-animale;
- bisogna evitare che si manifestino le emozioni negative, come la paura, la frustrazione o l'apatia, mentre dovrebbero essere promosse quelle positive come la sicurezza o l'appagamento (www.welfarequality.net).

Nel 2016, con il crescente interesse verso una valutazione scientifica del benessere degli animali, i 12 criteri di valutazione del benessere sono stati sostituiti dal modello dei cinque domini (*Five Domains*) che viene considerato nel complesso delle esigenze dell'animale di riferimento (Mellor, 2015). Il modello dei cinque domini illustra come tutti i compromessi nella nutrizione, nell'ambiente, nella

salute e nel comportamento di un animale possano avere un impatto non indifferente sul suo stato mentale. I primi quattro domini si concentrano sui disturbi fisiologici e patologici interni dovuti a problemi nutrizionali, ambientali e sanitari e alle condizioni fisiche, biotiche e sociali nell'ambiente che possono limitare la capacità dell'animale di esprimere vari comportamenti. L'ultimo dominio, invece, rappresenta lo stato mentale in cui troviamo tutte le conseguenze affettive dei diversi fattori d'influenza sull'esemplare. Tra gli effetti negativi osservati mediante questo modello, si trova l'impotenza, la sete, la fame, il dolore, la debolezza e la malattia (associati a *input* sensoriali interni) e l'ansia, la paura, la rabbia, la frustrazione, la solitudine e la noia (associati alla valutazione cognitiva dell'animale in base ad *input* esterni). La presenza, però, di stati positivi (l'odore, il gusto o generati da ambienti ricchi di stimoli), riduce al minimo o sostituisce completamente la presenza degli effetti negativi, permettendo all'animale di concentrarsi su comportamenti gratificanti (Mellor, 2015).

Inoltre, questi 5 domini possono sovrapporsi e avere effetti combinati sullo stato di benessere generale di un singolo individuo. Per questo, la cura degli animali necessita di tecniche di gestione che promuovano una salute fisica e mentale positiva per ogni specie ospitata all'interno dei giardini zoologici (www.wildwelfare.org).

Grazie alla legislatura dell'Unione Europea, si tutela lo stato di salute delle diverse specie e si definiscono le norme e regole minime per la loro protezione. A riguardo, nel nostro Paese, la protezione negli allevamenti e la garanzia del benessere degli animali è regolamentata dal decreto legislativo n.146-2001, diventato poi direttiva 98-58-CE.

1.4 L'arricchimento ambientale

Uno strumento per migliorare il benessere animale è l'arricchimento ambientale (WAZA, 2015). L'arricchimento ambientale consiste nel fornire agli animali un ambiente, non solo idoneo in termini di spazio ed esigenze primarie come cibo ed acqua, ma anche ricco di stimoli necessari a garantire loro il benessere psicologico e fisiologico. In questo modo gli animali dispongono di molteplici opportunità di esprimere comportamenti naturali e di sviluppare le proprie abilità cognitive (Parco Zoo Punta Verde, 2019). L'arricchimento ambientale, alla luce delle diverse esigenze ecologiche, biologiche e comportamentali delle specie, aumenta la complessità fisica, temporale e sociale dell'ambiente che circonda gli animali. La complessità fisica è data dalla varietà di stimoli strutturali, visivi, olfattivi, uditivi

e gustativi, quella temporale è rappresentata dal grado di variabilità con cui questi stimoli vengono inseriti, mentre la complessità sociale riguarda le dimensioni e la composizione dei gruppi di animali.

L'arricchimento può essere distinto in diverse classi:

- *habitat* fisico: dimensione e complessità degli ambienti, varietà di substrati e gradiente climatico;
- sociale: interazione con individui della stessa specie o di specie differenti. Gli *exhibit* misti, ovvero spazi che ospitano diverse specie insieme, possono rientrare nell'arricchimento sociale;
- alimentare: cibo diversificato sia nella tipologia che nella modalità di presentazione (Figg. 1-4);
- cognitivo: gioco o coinvolgimento in compiti specifici;
- sensoriale: stimoli uditivi, visivi, olfattivi e gustativi.



Fig. 1. Esempio di arricchimento alimentare per testuggini giganti delle Seychelles (Geochelone gigantea). Questi animali in natura si cibano spesso da arbusti e piccoli alberi ergendosi sulle zampe anteriori e allungando il loro collo. Questo è un modo per simulare il loro comportamento naturale e allenare i loro muscoli (www.parcozoopuntaverde.it).



Fig. 2. Esempio di arricchimento alimentare per la Giraffa camelopardalis. Le giraffe hanno una lingua lunga prensile; in questo modo si cerca di stimolare il naturale comportamento di alimentazione e la manipolazione del cibo (www.parcozooportunaverde.it).



Fig. 3. Esempio di arricchimento alimentare per i lemuri Varecia variegata, creato per stimolare le abilità di manipolazione. Foto personale, scattata presso Parco Zoo Punta Verde, 17 luglio 2019.



*Fig. 4. Esempio di arricchimento alimentare per bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*). Foto personale, scattata presso Parco Zoo Punta Verde, 3 luglio 2019.*

1.5 L'Activity budget

Al fine di valutare lo stato di benessere e l'efficacia degli arricchimenti forniti agli animali, si procede con l'analisi dell'*activity budget* che rappresenta l'insieme dei diversi stati comportamentali (il riposo, il foraggiamento, la locomozione etc.) svolti dall'animale e registrati in precisi archi temporali a partire da osservazioni dirette o indirette. Può essere influenzato dalla grandezza e complessità dell'*exhibit*, dalla mancanza di prede e di predatori e dalle eventuali modificazioni delle strutture e dinamiche sociali (Mellen et al., 1998) e può, pertanto, differire rispetto a quello dei conspecifici in natura. L'analisi dell'*activity budget* permette di ottenere le informazioni sul livello di attività e inattività degli animali e sul *range* di comportamenti espressi, con il quale può essere usato come indicatore di benessere animale. Una diminuzione dell'attività, ad esempio, può essere sintomo di apatia, indicando uno stato di povertà mentale dell'animale, così come un repertorio comportamentale più ricco è di solito indice di un buon livello di benessere.

Tuttavia, non tutte le differenze tra l'*activity budget* in natura e quello in un ambiente controllato indicano scarso benessere, in quanto gli animali possono adattarsi e modellare il loro comportamento in funzione delle condizioni ambientali e delle opportunità a loro disposizione. È possibile riprodurre l'*activity budget* con l'impiego di un grafico a torta che riassume il modo in cui una specie trascorre le sue giornate e che valuti l'idoneità di un *exhibit* per una determinata specie (Noonan, 2013). Il comportamento può essere messo in relazione alle categorie funzionali che includono comportamenti legati all'alimentazione, riposo, alla socializzazione, alla riproduzione e all'autodifesa. Queste macrocategorie, a loro volta, vengono suddivise in categorie più specifiche e, nel complesso, l'insieme di tutti i comportamenti espressi da un animale di una particolare specie è detto repertorio comportamentale della specie. Gli etogrammi, ovvero di elenchi compatti delle diverse tipologie comportamentali osservate nella specie ed indicate con delle abbreviazioni, seguite da una breve descrizione, sono un metodo per stimare l'*activity budget* ai fini di valutare il benessere dei diversi animali. Può includere diversi tipi di interazioni sociali e comportamenti di breve durata, come grattarsi o sbadigliare, e di lunga durata, come il riposo (Noonan, 2013). Un esempio di etogramma è riportato in Tabella 1.

Tab.1. Esempio di etogramma in cui sono stati registrati diversi comportamenti svolti dall'animale associati ad una descrizione ed un preciso codice

Comportamento	Definizione	Codice
Stazionario-riposo	L'animale è vigile, ma non è impegnato in altri comportamenti	R
Dormire	L'animale ha gli occhi chiusi e sembra stia dormendo	S
Locomozione	L'animale sta camminando, correndo, saltando etc.	L
Aggressione (generale)	Altri comportamenti aggressivi specie-specifici, includono: mordere, colpire, afferrare	AG
Sottomissione (generale)	Altri comportamenti di sottomissione specie-specifici, possono includere: segni di paura, schiacciare le labbra	SM
Dominanza	Un animale sta 'comandando' su un altro	GG

Interazione con i piccoli	L'animale, che potrebbe essere la madre o un altro individuo, gioca, cura un piccolo	B
Autodiretto	Comportamenti come cura delle ferite, giocare con sé stessi, abbracciarsi	SD
Movimenti delle labbra	Movimenti rapidi delle labbra, con o senza la lingua, diretti ad un conspecifico o ad una persona	LS
Manipolazione di oggetti	Tocca, gioca, morde, lecca un oggetto, come anche arricchimenti	O
Minacciare	Aprire la bocca	T
Scansare	L'animale si muove verso un altro che è seduto e che poi si allontana	DC
Fuga	L'animale si allontana rapidamente da un altro, in seguito ad una minaccia o ad altri comportamenti aggressivi	FL
Foraggiamento	Ricerca del cibo, mangia, beve	F
Vigilanza	L'animale sta guardando in alto, in basso, di lato, con o senza il movimento della testa	V
Comportamento sessuale	Accoppiamento, approccio, corteggiamento	X
Comportamento stereotipato	Dondolare, scuotere la testa, sfregare gli occhi...	Z

Per un'analisi più completa, è opportuno indicare anche il luogo, all'interno del reparto di studio, in cui avvengono i diversi comportamenti, indicando le aree con dei precisi codici, come indicato in Tabella 2.

Tab. 2. Esempio di etogramma in cui sono state registrate le diverse aree del reparto di studio associate ad una descrizione ed un preciso codice

Area	Descrizione	Codice
Suolo	L'animale è al piano più basso del reparto	HGH

Livello medio	L'animale si trova nella sezione centrale del suo reparto	HMH
Livello alto	L'animale è nel livello più alto del suo reparto	HTH
Avanti	L'animale si trova nella parte anteriore del reparto	HFV
In mezzo	L'animale si trova nella sezione centrale del reparto	HMV
Sul retro	L'animale è sul retro del suo reparto	HBV
In gabbia	L'animale usa degli elementi per arrampicarsi	HC
Corda	L'animale è seduto o dondola su una corda	HR
Arricchimento	L'animale è seduto o dondola su un oggetto di arricchimento	HE

Nei giorni in cui viene presentato un arricchimento è necessario mantenere le condizioni ambientali il più simili a quelle dei giorni in cui non ne viene fornito alcuno. In questo modo, le differenze comportamentali che si registrano in questi giorni sono dovute solamente all'arricchimento stesso. Alla luce di ciò, vengono registrati i diversi comportamenti sviluppati e viene specificato il momento temporale in cui vengono svolti, in modo da poter ottenere una buona stima percentuale del tempo impiegato per compiere un determinato comportamento; si parla, dunque, di campionamento istantaneo. L'osservazione in precise sessioni temporali e il conteggio del numero di volte in cui si è verificato un determinato comportamento durante la sessione, risulta molto conveniente per l'analisi.

2. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Lo studio si pone l'obiettivo di valutare il benessere degli animali in un *mixed-species exhibit* e analizzare il loro *activity budget*. L'*exhibit* presente al Parco Zoo Punta Verde viene condiviso da un esemplare di bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*), uno di armadillo a tre fasce (*Tolypeutes matacus*) e tre esemplari di iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*). La valutazione del benessere delle specie è stata analizzata attraverso un monitoraggio di 24 ore. Di giorno sono state svolte

delle misurazioni e osservazioni dirette (dal mese di luglio 2019 a quello di settembre 2019), mentre di notte si sono utilizzate telecamere fisse. Sono stati, infatti, registrati, in diversi etogrammi, i comportamenti e la durata di ognuno, sia durante il giorno che durante la notte, in modo da poter stimare l'*activity budget* delle diverse specie in analisi, tenendo, inoltre, in considerazione variabili indipendenti come quelle meteorologiche, l'affluenza dei visitatori, l'ingresso del *keeper* e la presenza di arricchimenti. Attraverso la stima dell'*Activity Budget*, calcolato sommando il numero di ore totali di ogni comportamento scelto, dividendo per il numero totale di ore di osservazione (42 ore di giorno e 55 ore di notte) e, infine, moltiplicando per 100, al fine di ottenere la percentuale occupata da ogni comportamento nell'arco della giornata, si analizza la variabilità comportamentale dei diversi animali per valutarne il loro stato di benessere.

Inoltre, per definire l'idoneità del *mixed-species exhibit*, sono stati valutati quali sono gli spazi maggiormente occupati all'interno del reparto e in che modo questi vengono utilizzati e le possibili interazioni intra- ed interspecifiche.

La valutazione delle condizioni di vita delle diverse specie ospitate negli zoo, l'osservazione critica del loro comportamento ed una attenta gestione dei loro *exhibit* permette di garantire il benessere animale e la conseguente riduzione di stress che possono essere sviluppati.

3. AREA DI STUDIO

3.1 Il Parco Zoo Punta Verde

Il Parco Zoo Punta Verde (Lignano Sabbiadoro, UD) viene concepito nel 1972, a partire da un terreno di circa 16 ettari sulla sponda sinistra del fiume Tagliamento, abbandonato e ricoperto da una fitta sterpaglia. L'interesse del geometra Sergio Rodeano per quest'area, portò alla nascita di un vivaio di piante autoctone della zona, aumentando l'attività ecologico-ambientale. La presenza di un lago artificiale, dimora di alcune specie di anatre selvatiche, generò, in seguito, una vera e propria colonia stanziale che comprendeva anche razze ornamentali (Fig.5). Attraverso l'impiego delle numerose piante del vivaio, si formò un parco alberato e, con l'aggiunta di specie animali varie, divenne un vero e proprio habitat simile a quelli naturali. Dopo numerose iniziative, il 19 giugno 1979 nasce ufficialmente il Parco Zoo Punta Verde. Grazie alle svariate attività di miglioramento, si è ottenuta l'attuale collocazione, struttura, attrezzatura e organizzazione per educare i

visitatori e mantenere e diffondere il rispetto dell'ambiente (Fig.6) (Parco Zoo Punta Verde, 2019).

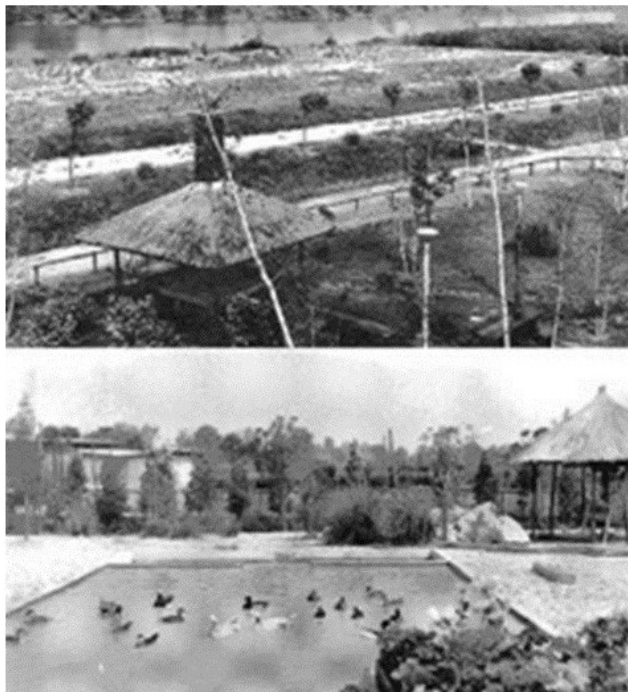


Fig.5. Foto della struttura e location iniziale del Parco Zoo Punta Verde, Lignano Sabbiadoro (www.parcozoopuntaverde.it)



Fig.6. In alto: uno dei primi ingressi al Parco Zoo Punta Verde. In basso: vista dall'alto della struttura completa a fine realizzazione (www.parcozoopuntaverde.it)

La missione del parco zoo si snoda su tre punti fondamentali:

- educare il pubblico ad una maggiore cultura e sensibilità nei confronti del mondo animale e dell'ambiente;
- conservare la biodiversità attraverso programmi *in situ* ed *ex situ*. La conservazione è strettamente connessa a numerosi programmi europei di allevamento chiamati EEP (Ex situ Programmes) che prevedono la gestione degli esemplari ospitati nelle singole strutture;
- sviluppare la ricerca attraverso collaborazioni con istituti quali università, musei e istituti scientifici in genere (Parco Zoo Punta Verde, 2019);

Gli animali ospitati non vengono prelevati dalla natura, ma provengono da scambi con altre strutture. Il Parco Zoo Punta Verde non riceve alcun finanziamento pubblico e tutte le attività vengono garantite unicamente dal biglietto di ingresso. Per ogni specie vengono valutate le abitudini sociali e comportamentali e gli spazi vengono progettati per essere il più possibile simili all'ambiente naturale. I guardiani dello zoo sono coinvolti in corsi e attività pratiche volti a migliorare il benessere degli animali stessi. Tra questi troviamo il training, fondamentale per poter svolgere in tranquillità controlli volti a valutare lo stato di salute dell'animale

o per eseguire cure quotidiane e visite mediche. Risulta utile anche in caso di spostamento dell'animale a diverse strutture (www.aigzoo.it).

3.2 L'exhibit

L'habitat in analisi consiste in un *mixed-species exhibit*, un reparto progettato per contenere specie miste che, nello specifico, ospita un esemplare di bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*), uno di armadillo a tre fasce (*Tolypeutes matacus*) e tre esemplari di iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*). Grazie a questo tipo di *exhibit* lo spazio a disposizione risulta essere maggiore, migliorando il benessere degli animali e consentendo loro di svolgere un'ampia gamma di comportamenti e di interazioni sociali e permettendo ai visitatori di acquisire una migliore comprensione dell'habitat naturale della specie e della loro ecologia. Analizzando il rapporto costi-benefici, è possibile valutare se risulta conveniente o meno procedere con la realizzazione. In tal caso, è fondamentale operare scelte ben ponderate circa il tipo di specie da ospitare all'interno dello stesso reparto e capire se queste sono tra loro compatibili, evitando, così, fenomeni di competizione per le risorse e aggressività (Veasey e Hammer, 2010). Ad esempio, le specie devono provenire dallo stesso habitat naturale, ma occupare nicchie ecologiche diverse in modo da non scatenare situazioni di competizione e offrire loro la possibilità di suddividersi in maniera equilibrata il territorio. Specie diverse utilizzeranno lo spazio a disposizione in modo diverso e, osservando le posizioni che vengono occupate più frequentemente, è possibile valutare i potenziali effetti negativi o positivi causati dalla presenza di altre specie (Leonardi et al., 2010). Infine, per una perfetta realizzazione di un *exhibit* di specie miste, bisogna conoscere perfettamente l'ambiente naturale in cui queste vivono in modo da poter conoscere le loro diverse esigenze e valutare ed evitare la possibile trasmissione di malattie, che, nonostante possano avere un impatto nullo o minimo sulle specie ospiti, potrebbero essere letali per altre specie generalmente correlate (Veasey e Hammer, 2010).

L'area in analisi, ospitante un individuo di bradipo didattilo, tre di iguana dai tubercoli e un esemplare di armadillo a tre fasce, si articola in un reparto interno (che misura circa 60 mq) e in uno esterno (di circa 100 mq). Il primo, limitato nella parte anteriore da un'ampia vetrata alta all'incirca un metro e mezzo, viene utilizzato durante l'intero anno da tutte le specie, mentre il reparto esterno, durante il periodo di studio, è stato usato esclusivamente dalle iguane. Questo perché la temperatura dell'ambiente esterno, durante la stagione estiva, è in linea con le loro esigenze specie-specifiche e, in secondo luogo, perché erano attese modifiche

strutturali per rendere l'habitat esterno idoneo e sicuro per le altre due specie in questione.

Nel reparto interno si possono distinguere tre livelli altitudinali. Il più basso, il cosiddetto livello zero, comprende il substrato ricoperto da frammenti di corteccia, tre rocce illuminate da una lampada UV per il riscaldamento corporeo delle iguane sulla destra e una singola sul lato sinistro e, nella parte più lontana dai visitatori, alcuni arricchimenti per l'armadillo, tra cui un tronco cavo e due cassetture di piccole dimensioni riempite rispettivamente di terra e di sabbia nelle quali vengono rilasciati insetti tipici della sua dieta. Poco più in alto vi è il livello basso composto da elementi che poggiano al suolo, ma che sollevano l'animale ad un'altezza maggiore, come, ad esempio, quattro fioriere con rispettivamente alcuni alberi di *figus*, due fioriere appese, separate da un albero che raggiunge il livello più alto, una palma stesa al centro del reparto e una radice nella parte anteriore. Tra il livello basso e medio dell'*exhibit* si snoda, sul lato sinistro, un albero caduto con un ramo illuminato da una lampada UV, mentre al centro è visibile un albero di notevole estensione che collega tutti i diversi livelli altitudinali, raggiungendo quello più alto. Quest'ultimo livello comprende anche il giardino verticale, presente sul fondo del reparto e composto da un insieme di specie vegetali cresciute sulla parete stessa in piccoli cumuli di terra, alcuni rami che si estendono longitudinalmente sul fondo del reparto, un ramo al centro e due liane, una vicina al giardino verticale e una vicina alle vetrate, che attraversano il reparto da sinistra a destra dove è, inoltre, presente una porta adibita all'ingresso del guardiano.

Anche lo spazio esterno (Figg.7-9) segue una precisa organizzazione. Questo spazio ha una forma rettangolare, presenta una vegetazione naturale e spontanea. Il muro di recinzione è attraversato da 6 vetrate di circa un metro e mezzo di altezza e, per il guardiano, l'accesso all'area è fornito da una porta nella zona posteriore. È possibile distinguere tra livelli altitudinali: quello basso (il suolo), quello medio (vegetazione e arbusti) e quello alto. Il primo comprende un piccolo corso d'acqua con annesso un laghetto artificiale, massi di diverse dimensioni sparsi all'interno del reparto, numerosi arbusti e due radici (una di grandi dimensioni nella parte posteriore e una più piccola verso le vetrate della parte destra). Nel livello basso-medio si trova un albero caduto i cui rami robusti forniscono aree ombreggiate di riposo alle iguane, mentre in quello medio-alto tre palme e tre pali di legno; uno di questi interseca i rami dell'albero caduto, rendendo il tutto più naturale. Su questi pali vi sono alcuni fori cilindrici artificiali, alcuni attraversati da ulteriori rami di dimensioni ridotte che, assieme alle liane, affittiscono la vegetazione.



Fig.7. Vista della parte destra dell'exhibit esterno. Foto personale, marzo 2020.



Fig.8. Vista della parte centrale dell'exhibit esterno. Sono visibili il laghetto artificiale, le diverse specie di palme, le liane, i massi rocciosi, uno dei tre tronchi forati, rami artificiale e albero centrale. Foto personale, marzo 2020.



Fig.9. Vista dalla parte sinistra dell'exhibit esterno verso il centro. Sono presenti massi rocciosi, palme in lontananza, liane, tre tronchi forati, rami artificiali, albero centrale e albero caduto. Visibili anche le vetrare intervallate dal muro. Foto personale, marzo 2020.

4. SOGGETTI DI STUDIO

4.1 Il bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*)

I bradipi sono mammiferi euplacentati appartenenti al superordine degli *Xenarthra* (di cui fanno parte anche formichieri e armadilli) e all'ordine dei *Pilosa*. Nello specifico, la specie oggetto di studio è il bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*) che si distingue dal più famoso bradipo tridattilo (*Bradypus tridactylus*) per essere più veloce e più grande e per il numero di unghie sugli arti anteriori (Fig.10), che, come indica il nome, sono due. Vivono in posti a clima caldo e umido, come Sud America, Venezuela, Guianas, sud del Brasile e più ad ovest, nella parte superiore del bacino amazzonico dell'Ecuador e del Perù (www.xenarthrans.org). Risultano distribuiti lungo la fascia tropicale in cui trovano temperature ideali per la sopravvivenza in quanto, nonostante siano mammiferi, hanno una ridotta capacità di termoregolazione, oltre ad abitudini arboricole, solitarie e prevalentemente notturne (Britton, 1941).

Il corpo dei bradipi è ricoperto da lunghi peli privi di midollo centrale e pigmenti; grazie alle numerose scanalature permettono l'insediamento di alghe simbiotiche che, dando vita ad una colorazione verde-grigiastra, favoriscono la mimetizzazione tra le chiome degli alberi (Britton, 1941).

I bradipi didattili presentano 6 vertebre cervicali e quattro arti di ugual lunghezza che terminano con due artigli ricurvi. Gli arti posteriori hanno un ampio *range* di movimento grazie all'assenza del legamento femorale. La testa è corta e piatta con orecchie rudimentali e grandi occhi diretti in avanti. Il senso del tatto, del gusto e dell'olfatto sono buoni, ma quello della vista e dell'udito sono scadenti (Britton, 1941). I denti piccoli e semplici, sono presenti su ogni mascella; quelli antero-mascellari e mandibolari sono triangolari, separato da quelli posteriori cilindrici da un diastema. I canini sono più grandi, i molari sono in continua crescita, ma costantemente fratturati dalla masticazione e, in quanto "*Edentata*" (Xenarthra), al pari di formichieri e mammiferi, sono privi di incisivi frontali (Fig. 10). L'acquisizione del cibo viene facilitata anche dalle labbra indurite che consentono di strappare le foglie in parti piccole e più facili da masticare. Il palato è scanalato, la lingua è grande e, in genere, la masticazione avviene a bocca aperta.

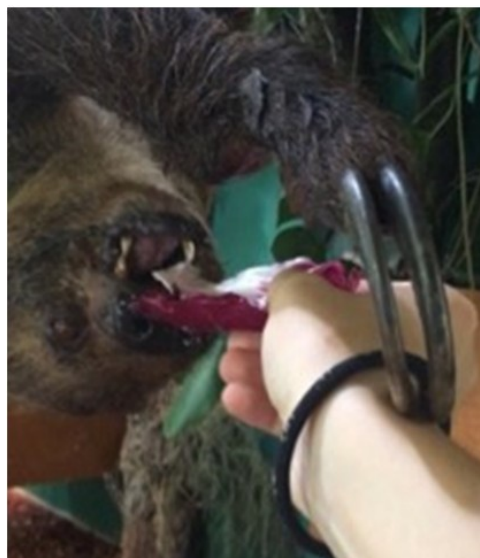


Fig.10. Bradipo didattilo (Choloepus didactylus) durante il momento della nutrizione a testa in giù. Visibili le due unghie dell'arto superiore e i denti. Foto personale, luglio 2019.

Queste strutture permettono ai bradipi in cattività, in quanto esemplari erbivori, di nutrirsi, principalmente, di foglie e talvolta frutti, insalata, carote; essendo anche opportunisti non disdegnano all'occasione insetti, uova, piccoli invertebrati o anche

carcasse. Il sistema digerente dei bradipi presenta alcune caratteristiche peculiari, come un grande stomaco suddiviso in tre camere con pliche sviluppate sulla superficie interna che può conservare il cibo per 70-90 ore dopo l'indigestione ed un retto altrettanto capiente che può contenere fino ad un chilo di materiale fecale. Hanno, dunque, un processo digestivo estremamente lento: possono impiegare anche fino ad un mese per digerire un singolo pasto. La grande vescica può conservare una ampia quantità di rifiuti prima dell'eliminazione; infatti i volumi di urina e rifiuti solidi espulsi possono raggiungere il 30% della massa corporea totale. La defecazione avviene, di solito, ai piedi di un albero con intervalli di 3-6 giorni (Fig.12).



Fig.11. Posizione comune del bradipo didattilo, assunta in un momento di riposo, appeso ad una liana. Foto personale, luglio 2019.

Le femmine raggiungono la maturità sessuale a 3 anni, mentre i maschi tra il quarto e il quinto anno. L'accoppiamento avviene addome-addome a terra o appesi ad un ramo. Il periodo di gestazione è di circa sei mesi e il parto dura circa 35 minuti. Lo svezzamento è graduale e dura circa due mesi e mezzo dalla nascita. I piccoli diventano indipendenti a 4 settimane di età e dalla quinta iniziano a sviluppare l'olfatto e il gusto; la capacità di scendere a terra ed evacuare indipendentemente dalla madre si sviluppa a 22 settimane di età.

Passano la maggior parte della loro vita a testa in giù anche nei momenti di alimentazione o durante il parto (Fig. 10, 12). Scendono a terra solo per defecare (Fig.11) o cambiare albero (Britton, 1941).



Fig.12. Bradipo didattilo che, sceso a terra, assume la classica posizione per defecare. Foto personale, luglio 2019.

Nonostante vi siano predatori terrestri, aerei e arborei come i giaguari, gli ocelot e l'anaconda, il *Choloepus* è in grado di difendersi dagli stessi aggressori, aggrappandosi con gli arti posteriori ad un ramo e si lanciandosi rapidamente, con uno o entrambi gli arti anteriori tesi, verso la minaccia, mantenendo i denti scoperti e la bocca aperta (Britton, 1941).

4.2 Armadillo a tre fasce (*Tolypeutes matacus*)

Il termine spagnolo armadillo significa “piccolo corazzato” ed è riferito alle placche ossee che coprono il dorso, la testa, le zampe e la coda dell'animale. Grazie a queste ampie porzioni di corazza collegate dalla pelle, è l'unica specie in grado di chiudersi completamente a palla (Fig.13). Sono imparentati con i formichieri e i bradipi; fanno parte dell'ordine dei *Cingulata* e sono animali prevalentemente notturni.

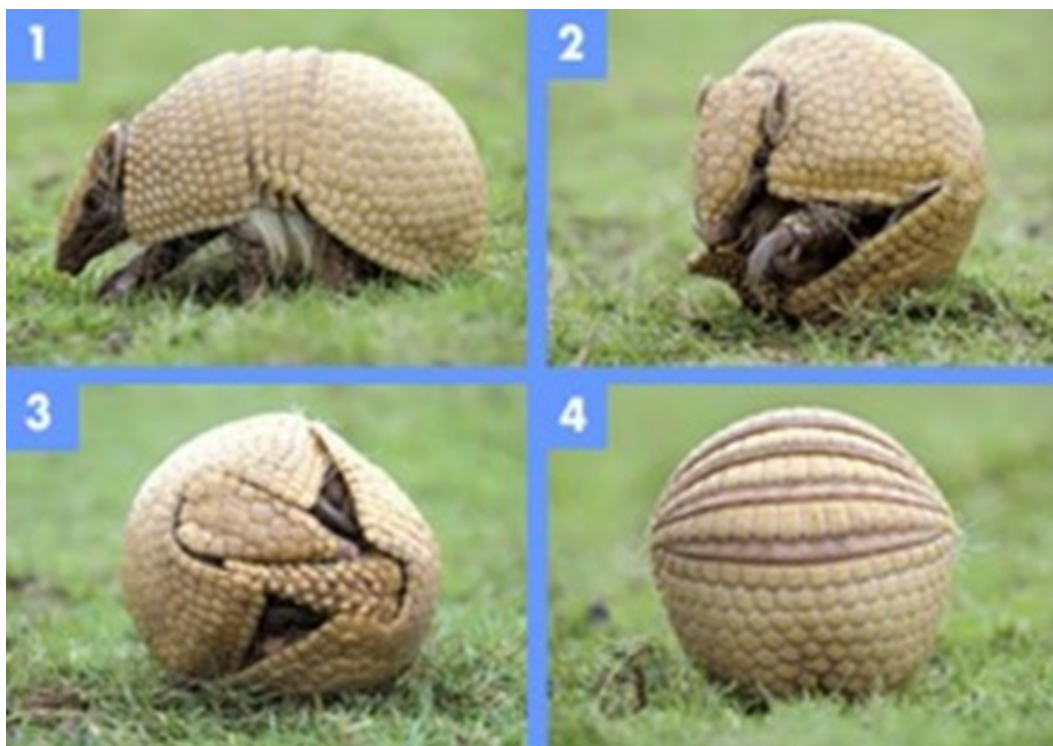


Fig.13. Quattro passaggi tipici della chiusura a palla dell'armadillo a tre fasce (www.oubliettemagazine.com)

Tutte le 20 varietà di armadillo, ad eccezione di quello a 9 fasce, vivono in Sudamerica (Parco Zoo Punta Verde, 2019) e in aree temperate che includono foreste pluviali, praterie e zone semi-desertiche; infatti, è possibile trovarlo nelle aree ricche di xerofite come Bolivia, Brasile, Paraguay e Argentina (Fig.14). L'armadillo a tre fasce, in genere, non scava vere e proprie tane, ma sfrutta quelle già costruite da altre specie come rifugio durante i periodi freddi (Macdonald, 2007).



*Fig.14. Distribuzione nel mondo dell'armadillo a tre fasce
(www.armadilloinfo.weebly.com)*

Gli armadilli a tre fasce misurano circa 35 cm di lunghezza e il loro peso può raggiungere anche 2 kg. Il colore va dal dorato al nerastro; hanno un muso appuntito e occhi piccoli, ma con vista scarsa. Il loro olfatto è sviluppato e la lingua lunga è in grado di penetrare attraverso il terreno ed estrarre formiche o termiti dalle tane. Non hanno veri e propri denti; le zampe sono forti e terminano con grandi artigli, usati per lo scavo. Durante la corsa, gli armadilli poggiano il peso sugli artigli delle zampe anteriori e sulla pianta delle zampe posteriori.

Sono specie insettivore opportuniste e si nutrono di larve di coleotteri, formiche, termiti, frutta e vegetali. La dieta è costituita, approssimativamente, dal 70% di invertebrati, dal 20% di frutta e dal 10% di materiale indefinito. L'attività di scavo e di alimentazione porta all'ingestione involontaria di terreno, raggiungendo il 40% in volume e il 92% in peso dello stomaco. Sono individui prevalentemente solitari e i piccoli gruppi si riuniscono solo durante la stagione riproduttiva, in cui la specie diventa più diurna. Molte specie dormono a lungo, mentre iniziano a muoversi durante la notte o la mattina presto alla ricerca di cibo (Macdonald, 2007).



Fig. 15. Esemplare di armadillo a tre fasce durante la ricerca di cibo rilasciato nella cassetta riempita di terra (arricchimento alimentare). Foto personale, luglio 2019.

Durante il periodo riproduttivo, i maschi inseguono le femmine finché non camminano con le zampe anteriori sul loro dorso. Dopo un periodo di gestazione di circa 120 giorni, nasce un singolo esemplare. Il tasso riproduttivo è lento con una media di circa un piccolo per femmina all'anno. I piccoli presentano già artigli sviluppati e induriti, carapace flessibile con consistenza coriacea e risultano essere già in grado di camminare e chiudersi a palla. La longevità della specie varia dai 12 ai 15 anni (Macdonald, 2007). Quando un armadillo si sente minacciato, inizia a correre senza un tracciato regolare; se impatta con oggetti, cade, ma si solleva rapidamente e cambia direzione (Macdonald, 2007). Possono essere facilmente catturati, ma l'esemplare si chiuderà in una palla estremamente saldata.

4.3 Iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*)

L'iguana dai tubercoli o iguana verde è una specie erbivora, solitaria, territoriale e talvolta aggressiva durante la stagione riproduttiva.

Appartiene al genere *Iguana*, all'ordine *Squamata* e alla classe dei *Reptilia*. La sua struttura fisica risulta perfettamente adatta alla vita arboricola e, grazie agli artigli, riesce ad aggrapparsi facilmente alle cortecce degli alberi. Sul terreno cammina lentamente, trascinando il corpo con le zampe piegate e facendo ondeggiare lentamente la coda (Parco Zoo Punta Verde, 2019). Questa specie di iguana ha un areale molto vasto; si estende dal Brasile fino al nord del Messico, è diffusa negli Stati Uniti, nel sud della Florida e nelle Hawaii (www.iucnredlist.org) (Fig.16).



Fig.16. Distribuzione nel mondo dell'iguana dai tubercoli (www.iucnredlist.org)

Ciò che differenzia le iguana dai mammiferi è che, come tutti i rettili, in quanto ectotermi, non sono in grado di mantenere costante la propria temperatura corporea, di conseguenza la loro temperatura è fortemente dipendente da quella dell'ambiente esterno e il loro *range* ottimale è compreso tra i 29°-39° C (www.iucnredlist.org).

Le dimensioni corporee variano a seconda del sesso dell'individuo. I maschi raggiungono circa 1.5-2 m di lunghezza e possono pesare fino a 5-10 kg. Le femmine sono leggermente più piccole; la loro lunghezza varia da 1.2 a 1.4 metri e possono pesare fino a 4 kg. Presentano diversi colori a seconda della zona di provenienza; variano dalle diverse tonalità di verde (dalla parte occidentale della Costa Rica) a quelle del blu, rosa o arancione (del Messico). Il colore non è del tutto uniforme; presentano anelli gialli e neri sulla coda e sulla cresta di spine, lunghe circa 8 cm che corre sull'intera parte posteriore del corpo con lo scopo di proteggere l'esemplare dai predatori (Fig. 17). Le femmine sono distinguibili dai maschi in quanto presentano una testa più massiccia e colori più vivaci. Le zampe sono robuste con cinque dita terminanti con artigli affilati. La coda può essere usata come

frusta per provocare lesioni (La grande enciclopedia degli animali, 2012).



Fig.17. A sinistra: esemplare di iguana dai tubercoli con varie sfumature di colore, cresta e artigli ben visibili. In posizione di riposo (www.fotocommunity.it) A destra: esemplare di iguana dai tubercoli di colore verde acceso, vigile (www.petsblog.it)

La presenza di organo vomero-nasale permette loro di analizzare gli odori; la loro vista è molto sviluppata, ma, al contrario, il loro udito è inefficiente.

Le iguana dai tubercoli sono ovipare. Le femmine gravide scavano una tana in una zona soleggiata creando la camera di incubazione e deponendo, una volta all'anno, da 20 a 70 uova. Coperto il nido, incomincia il periodo di incubazione in cui il guscio morbido e poroso delle uova si gonfia e la schiusa avviene dopo 10 o 15 settimane. Le giovani iguane sono già simili agli adulti, ma prive di spine; crescono abbastanza rapidamente senza il sostegno della madre e ogni 3-4 settimane fanno la muta. Nei primi mesi di vita sono estremamente vulnerabili; raggiungono la maturità sessuale a 3 anni e la loro longevità varia dai 10 ai 15 anni (www.forestaamazonica.blogspot.com).

Oltre ai rapaci, uno dei principali predatori è il basilisco, una lucertola in grado di correre sulle zampe posteriori (www.forestaamazonica.blogspot.com).

4.4 I soggetti presenti allo zoo

I soggetti coinvolti nello studio di questo *mixed-species exhibit* presentano caratteristiche, comportamenti, età e abitudini diverse. Troviamo tre iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*), un armadillo a tre fasce (*Tolypeutes matacus*) e un bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*). Due dei tre esemplari di iguana sono femmine; la più giovane, Carmen, nata nel 2009, pesa 4.1 kg e arriva dal Giardino zoologico di Pistoia, mentre l'altra, Consuelo, è nata nel 2007, pesa 2.5kg e arriva allo zoo da quello di Neuwied, allo stesso modo dell'esemplare maschio. Nominato

Godzilla per la sua stazza, nasce nel 2007 e oggi pesa ben 7.8kg. L'armadillo, Carlos, nato nel 2018, arriva al Parco Zoo Punta Verde nel 2019 da quello di Herberstein e pesa 1.4kg. Il bradipo didattilo è un esemplare femmina, Brady, di 8.5kg. L'età stimata si aggira tra i 13 e 15 anni ed è presente al parco dal 2019. Ha una storia particolare; rappresenta un caso di sequestro. Inizialmente è stato affidato al Parco Natura Viva di Verona per poi passare al Parco Zoo Punta Verde di Lignano Sabbiadoro.

5. MATERIALI E METODI

La raccolta dei dati per l'analisi comportamentale e per la valutazione del *mixed-species exhibit*, è stata effettuata dal mese di luglio a quello di settembre 2019. Sono state effettuate 6 ore di osservazione diretta al giorno, su 7 giorni, dalle 9:00 alle 13:00 e dalle 14:00 alle 18:00, con sessioni di 45 minuti ogni ora. Dalle 18:00 alle 6:00 del giorno dopo i comportamenti, invece, sono stati registrati attraverso una telecamera video fissa, in modo continuo. Mediante il metodo del *continuous recording* è stato indicato, per ogni comportamento, il suo inizio e la sua fine, registrandone così la durata.

Inoltre, al fine di effettuare l'analisi dell'uso dello spazio, l'*exhibit* è stato diviso in diversi livelli di altezza (ognuno con un preciso codice), in modo da poter avere una visione più chiara di come viene impiegato dalle diverse specie, per quanto tempo viene occupato e quali sono le zone più utilizzate. Le analisi si sono estese anche alle possibili interazioni inter- e intraspecifiche che si sono potute sviluppare tra i diversi individui.

I dati raccolti sul tipo di comportamento, sullo spazio occupato durante l'attività e la durata del comportamento stesso sono stati registrati in etogrammi specie-specifici.

Sono state tenute in considerazione anche variabili indipendenti come quelle meteorologiche, l'affluenza dei visitatori, l'ingresso del *keeper* e i relativi arricchimenti.

Inoltre l'*Activity Budget* è stato calcolato per 7 giorni scelti casualmente, sommando il numero di ore totali di ogni comportamento scelto (vedi tab.3), dividendolo per il numero totale di ore di osservazione (42 ore di giorno e 55 ore di notte) e, infine, moltiplicandolo per 100 al fine di ottenere la percentuale occupata da ogni comportamento nell'arco del periodo di analisi. In questo modo si analizza la variabilità comportamentale dei diversi animali per valutarne il loro benessere.

Tab.3. Comportamenti scelti per l'analisi dell'activity budget dei diversi soggetti di studio.

Armadillo a tre fasce	Iguana dai tubercoli	Bradipo didattilo
Locomozione (LOC)	Locomozione (LOC)	Locomozione (LOC)
Foraggiamento (FOR)	Foraggiamento (FOR)	Foraggiamento (FOR)
Interazioni interspecifiche (INTER)	Interazioni inter e intra-specifiche (INTER)	Interazioni interspecifiche (INTER)
Non visibile (NV)	Non visibile (NV)	Non visibile (NV)
Scavo (DIG)	Dormire (D)	Dormire (D)
	Basking (BSK)	Riposo vigile (R)

Per l'esemplare di armadillo a tre fasce non è stato possibile inserire la categoria "dormire" poiché l'animale, rintanandosi nei suoi rifugi per tutto il periodo di riposo, risulta non visibile.

Lo stesso procedimento è stato applicato per l'analisi dello spazio. Sono state sommate le ore totali in cui ogni esemplare ha occupato un particolare livello del reparto (Tab.4). Sono state poi divise per il numero totale di ore di osservazione (42 ore di giorno e 55 ore di notte) e, infine, moltiplicate per 100 per ottenere la percentuale rappresentante il tempo in cui gli esemplari occupano e utilizzano i diversi livelli dell'*exhibit*.

Tab.4. Livelli in cui è stato diviso l'exhibit in analisi con annessa descrizione

Spazio del reparto occupato	Descrizione
LV0	Livello più basso del reparto (0 m)
LV1	Livello basso (entro 0,5 m)
LV2	Livello intermedio (0,5-1,5 m)
LV3	Livello alto (1,5-3,5 m)

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

6.1 Analisi dell'*activity budget* e delle frequenze di espressione dei comportamenti

Il calcolo dell'*activity budget*, ovvero la proporzione con cui vengono espressi i diversi comportamenti, è stato svolto a partire dal raggruppamento, per ciascun soggetto, dei comportamenti principali descritti nell'etogramma sia durante il giorno che durante la notte.

I comportamenti utilizzati per la stima dell'*activity budget* dell'esemplare di bradipo didattilo sono stati raggruppati in 6 categorie: *locomozione*, *riposo vigile*, *dormire*, *foraggiamento*, *interazioni interspecifiche* e *non visibile*.

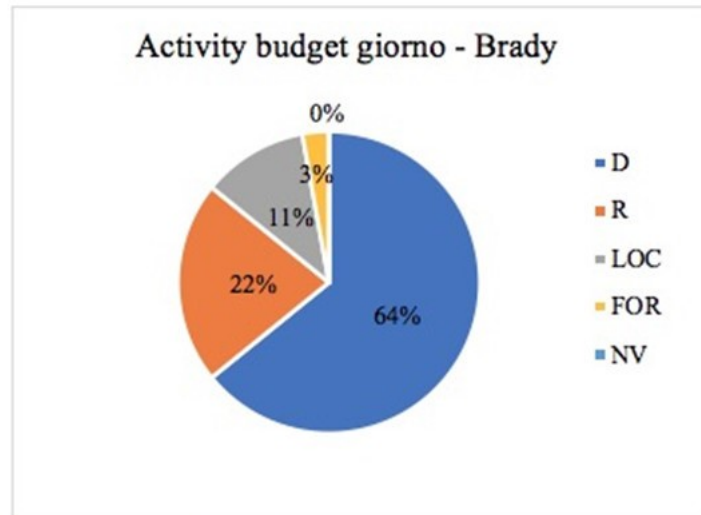


Fig.18. Activity budget di Brady durante il giorno

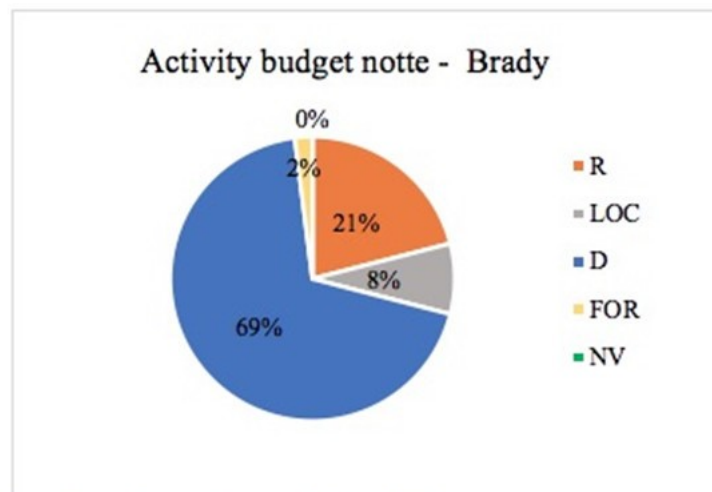


Fig.19. Activity budget di Brady durante la notte

Dall'analisi dell'*activity budget* giornaliero di Brady è emerso che poco più della metà del tempo è stato trascorso *dormendo* (64%), il restante è stato occupato da *riposo vigile* (22%), *locomozione* (11%) e *foraggiamento* (3%) (Fig. 18). L'esemplare è rimasto visibile durante tutto il tempo di osservazione. Durante la notte, lo studio dell'*activity budget* ha mostrato che il 69% del tempo è stato trascorso *dormendo*, mentre il 21% *riposo vigile*, l'8% in *locomozione* e il 2% in *foraggiamento* (Fig. 19). Anche in questo caso l'esemplare è rimasto visibile durante tutto il tempo di osservazione.

Per l'esemplare di armadillo a tre fasce, Carlos, il raggruppamento dei diversi comportamenti si articola in 5 categorie: *locomozione*, *foraggiamento*, *scavo*, *interazioni interspecifiche* e *non visibile*.

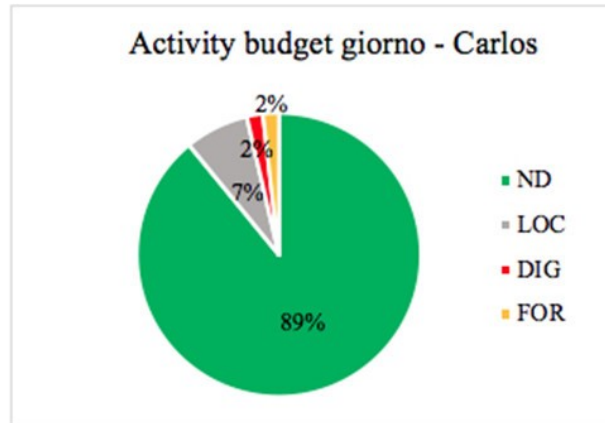


Fig.20. Activity budget di Carlos durante il giorno

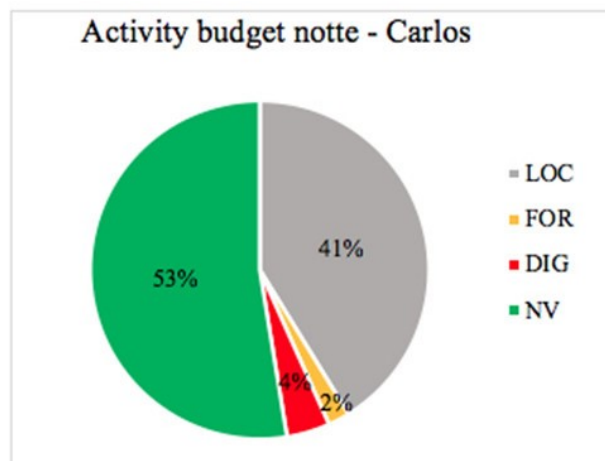


Fig.21. Activity budget di Carlos durante la notte

L'*activity budget* giornaliero stimato per l'esemplare di armadillo a tre fasce è occupato, quasi per intero, da *non visibile* (89%), mentre il restante si presenta suddiviso in *locomozione* (7%), *foraggiamento* (2%) e *scavo* (2%) (Fig. 20). Per quanto riguarda l'analisi dell'*activity budget* notturno risulta evidente che poco più della metà sia occupato da *non visibile* (53%), seguito da *locomozione* (41%), *scavo* (4%) e *foraggiamento* (2%) (Fig. 21).

Per i tre esemplari di iguana dai tubercoli sono state utilizzate 6 categorie: *dormire*, *locomozione*, *basking*, *interazione inter e intra-specifiche*, *foraggiamento* e *non visibile*.

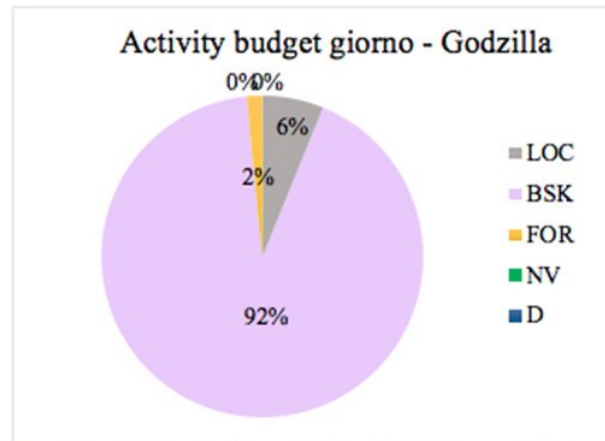


Fig.22. Activity budget di Godzilla durante il giorno

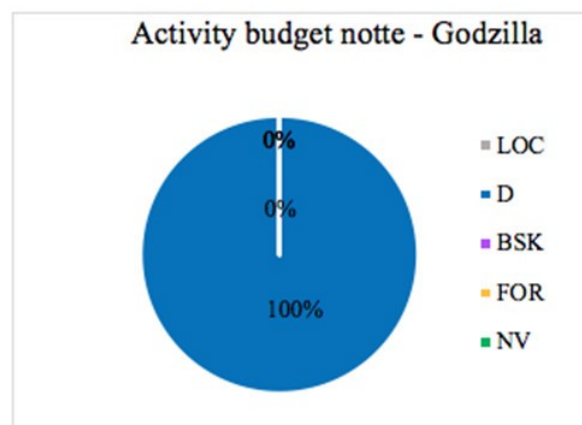


Fig.23. Activity budget di Godzilla durante la notte

Risulta evidente che per il primo soggetto in analisi, Godzilla, quasi l'intero *activity budget* giornaliero sia occupato da *basking* (consiste in un comportamento di termoregolazione in cui l'esemplare, in riposo o vigile, staziona sotto ad una lampada UV) (92%), seguito da *locomozione* (6%) e *foraggiamento* (2%) (Fig. 22). È sempre rimasto visibile durante il periodo di osservazione. Durante la notte, al contrario, l'*activity budget* non presenta alcuna varietà comportamentale ed è interamente occupato da *dormire* (100%) (Fig. 23).

Per il secondo esemplare di iguana, Consuelo, l'*activity budget* stimato durante le analisi giornaliere risulta essere occupato, per la maggior parte del tempo, da *basking* (92%) e per il restante 8% dalla *locomozione* (Fig. 24). Durante la notte, per più della metà del tempo l'*activity budget* mostra che l'esemplare *non è visibile* (66%) e, per il restante 34% dorme (Fig. 25). Infine, risulta che nell'*activity budget* dell'esemplare di iguana Consuelo, non sia presente il foraggiamento; questo probabilmente è dovuto, non di certo alla mancanza di alimentazione da parte dell'animale, ad un semplice fattore di casualità di non esecuzione del comportamento durante le sessioni di osservazione.

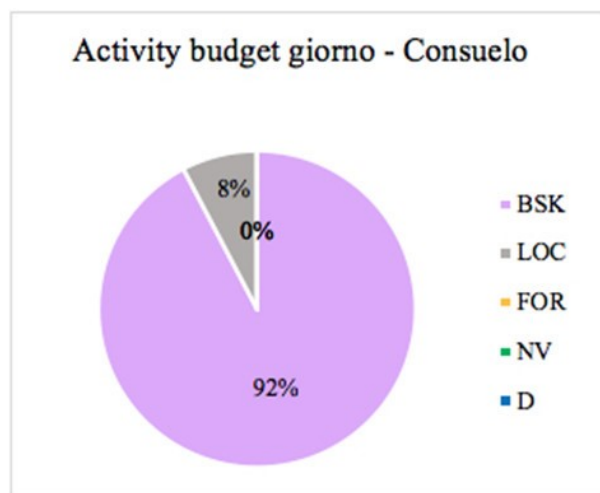


Fig.24. Activity budget di Consuelo durante il giorno

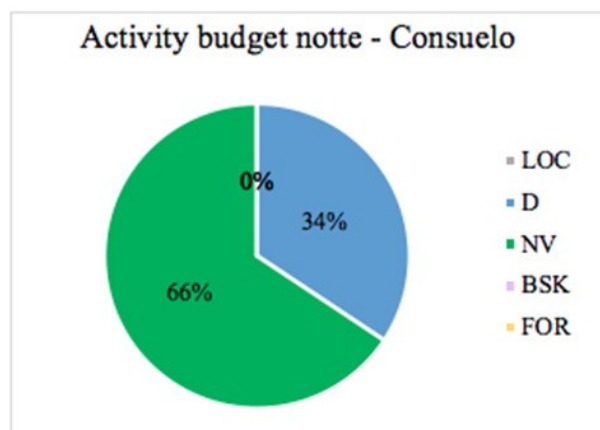


Fig.25. Activity budget di Consuelo durante la notte

Considerando l'ultimo esemplare di iguana dai tubercoli, Carmen, si vede chiaramente che l'intero *activity budget* giornaliero è occupato solamente da *basking* (100%) (Fig. 26), mentre quello notturno è occupato da *non visibile* (74%), da *dormire* (25%) e da *locomozione* (1%) (Fig. 27).

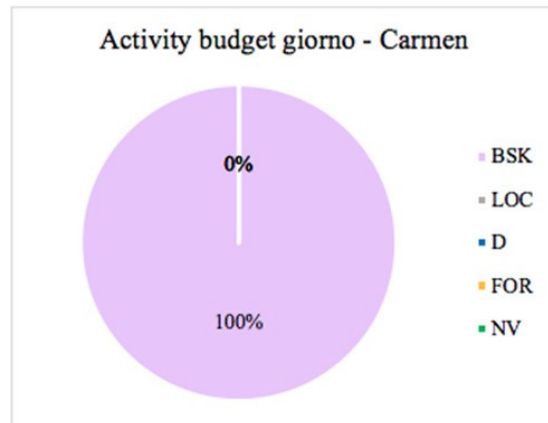


Fig.26. Activity budget di Carmen durante il giorno

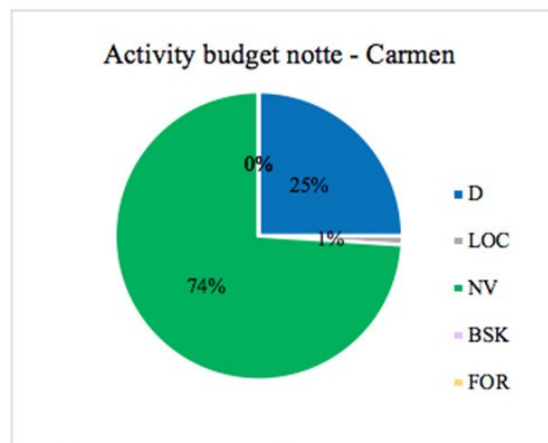


Fig.27. Activity budget di Carmen durante la notte

6.2 Analisi dell'utilizzo dello spazio dell'*exhibit*

Per una più accurata stima dell'*activity budget*, risulta opportuno analizzare anche lo spazio utilizzato dai diversi soggetti e il tempo nel quale essi stazionano. L'*exhibit* viene, infatti, diviso in tre livelli di altezza, indicati da un preciso codice (Tab.4 in Materiali e Metodi).

Dalle osservazioni giornaliere risulta evidente che lo spazio maggiormente utilizzato dall'esemplare di bradipo didattilo non varia se non in termini temporali:

il LV2 viene occupato per il 27%, mentre il LV3 per il restante 73% (Fig. 28). La maggior parte del tempo di osservazione notturna (Fig. 29), invece è presente al LV2 (44%) e al LV3 (56%).

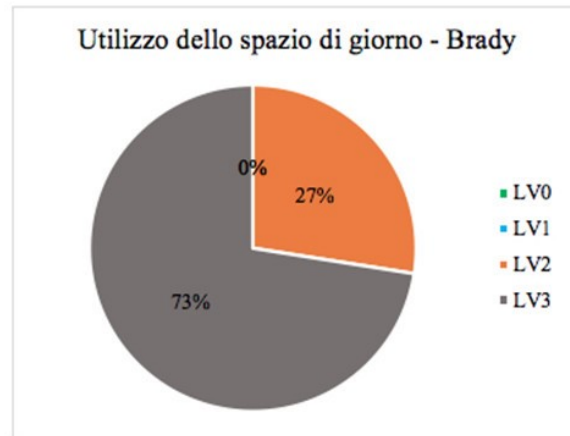


Fig.28. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Brady durante il giorno

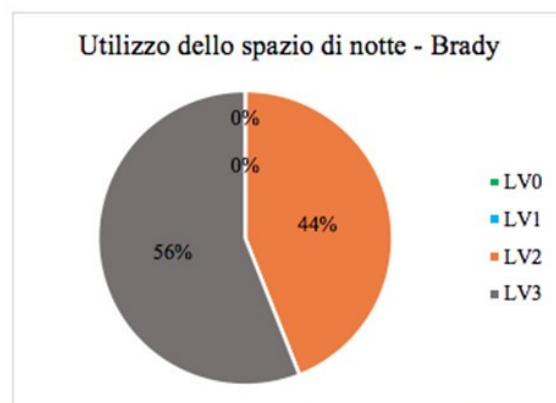


Fig.29. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Brady durante la notte

Per quanto riguarda l'analisi dello spazio occupato ed utilizzato durante la notte dall'esemplare di armadillo a tre fasce, risulta evidente dai grafici che il soggetto, per l'intero periodo di registrazione, è presente solamente al LV0 (100%) (Fig. 30 e Fig. 31).

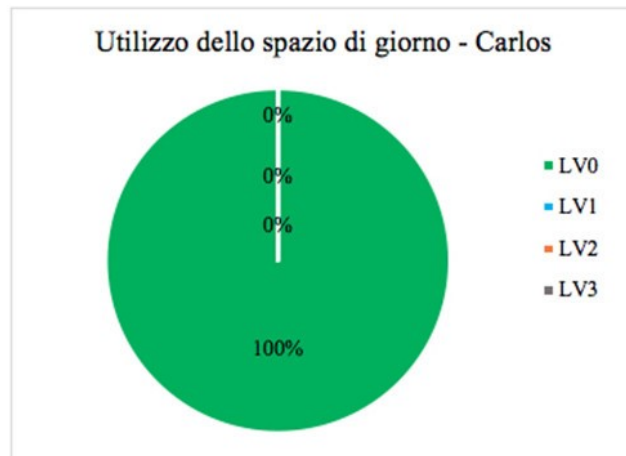


Fig.30. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Carlos durante il giorno



Fig.31. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Carlos durante la notte

Le figure 32 e 33 illustrano l'utilizzo dello spazio durante il giorno e la notte del primo esemplare di iguana dai tubercoli, Godzilla. Risulta evidente che le aree maggiormente utilizzate sono il LV2 (67%) e il LV3 (33%), mentre durante il giorno l'esemplare occupa tutti e quattro i livelli, e in percentuali decisamente diverse: LV0 (32%), LV1 (18%), LV2 (44%) e LV3 (6%).



Fig.32. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Godzilla durante il giorno

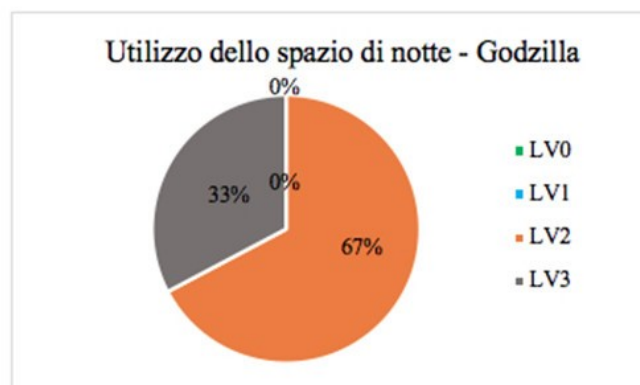


Fig.33. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Godzilla durante la notte

Durante il giorno, anche in questo caso, lo spazio viene maggiormente utilizzato: per il 33% del tempo si trova al LV0, per il 9% al LV1 e per il 58% al LV2; il LV3 non viene mai occupato (Figg. 34, 35)

Per quanto riguarda lo studio dello spazio utilizzato durante la notte da parte, risulta, per più della metà del tempo, che il soggetto staziona al LV2 (58%), mentre per il restante si trova al LV3 (42%).



Fig.34. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Consuelo durante il giorno



Fig.35. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Consuelo durante la notte

Durante il giorno l'iguana è stata rilevata per più di tre quarti del tempo al LV3 (79%) e per il restante al LV2 (21%) (Figg. 36, 37). Durante la notte, per tutto il tempo di osservazione, si trova al livello più alto, ovvero il LV3 (100%); gli altri livelli del reparto sono stati utilizzati poche volte e per intervalli di breve durata che non risultano significativi per l'analisi.

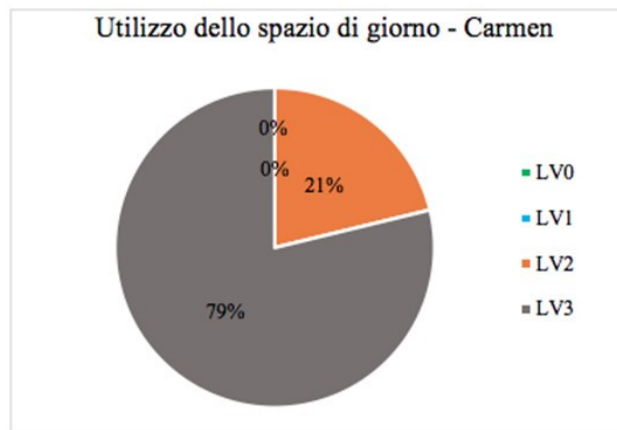


Fig.36. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Carmen durante il giorno

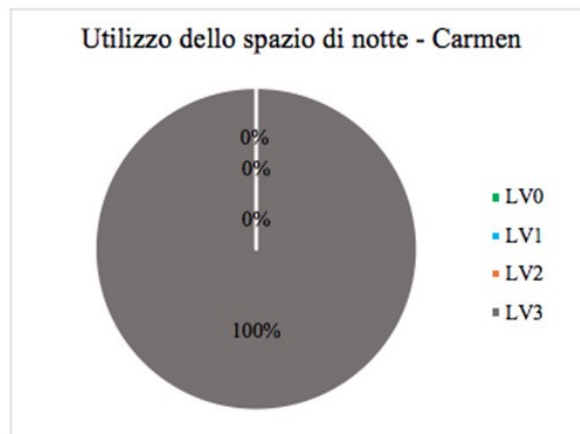


Fig. 37. Utilizzo dello spazio del reparto da parte di Carmen durante la notte

7. CONCLUSIONI

Gli studi in natura rivelano che, in genere, gli esemplari di iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*) dedicano circa il 3% del loro tempo per la nutrizione, l'1% per la ricerca di cibo e, per circa il 96%, rimangono inattivi (www.forestaamazonica.blogspot.com).

Dall'analisi svolta, i comportamenti sviluppati dai tre soggetti di iguana dai tubercoli (Godzilla, Consuelo e Carmen) presenti al Parco Zoo Punta Verde e utilizzati per la stima dell'*activity budget* si presentano in linea con gli studi dell'*activity budget* della specie in natura. Infatti il tempo impiegato dai tre

esemplari di iguana non supera il 3% per il foraggiamento, l'inattività è compresa tra 90-100% del tempo totale e la locomozione occupa una piccola percentuale del tempo restante (mediamente 1-6%).

Per quanto riguarda il comportamento dei bradipi didattili (*Choloepus didactylus*) in natura, le diverse attività vengono svolte prevalentemente durante le ore del tramonto. Rimangono inattivi per la maggior parte della giornata, dormendo per circa il 45% del tempo, restando con gli occhi chiusi per il 20%, restando svegli, ma senza svolgere alcuna attività per circa il 10%, mentre, per il 25% del tempo, risultano essere attivi (Britton, 1941). Infatti i bradipi didattili sono esemplari soprattutto notturni che passano la maggior parte della loro vita appesi a testa in giù dai rami degli alberi e scendono a terra solo per defecare o cambiare albero (Britton, 1941).

Gli studi sulla stima dell'*activity budget* di questo esemplare risultano essere in linea con la bibliografia. Sia di giorno che di notte trascorre il 64-70% del tempo senza svolgere alcuna attività (dormendo o rimanendo in riposo vigile), per circa il 15-10% del tempo è, al contrario, attivo (in locomozione o foraggiamento), e infine si mostra visibile durante tutto il periodo di osservazione e non ricerca alcuna interazione interspecifica.

Infine, gli studi a lungo termine sugli esemplari di armadillo a tre fasce (*Tolypeutes matacus*), mostrano che questi animali trascorrono la maggior parte del loro tempo a riposo. Infatti il 66% del tempo viene occupato dal riposo, il 20-21% dal movimento, per il 6% sono vigili, per il 4% svolgono altre attività e per circa il 2% si nutrono (Ancona e Loughry, 2009). I risultati dell'analisi dell'*activity budget* effettuata presso il Parco Zoo Punta Verde sono in linea con i comportamenti della specie in natura. Durante il giorno l'esemplare risulta essere poco visibile in quanto animale notturno, infatti non è visibile per circa l'89% del tempo, mentre, durante la notte, rimane nascosto per poco più di metà del tempo di osservazione (53%). Per quanto riguarda il periodo di attività, di giorno si presenta meno attivo (9%), mentre di notte l'attività raggiunge il 43% del tempo di osservazione. Il tempo rimanente è dedicato all'alimentazione.

Anche l'analisi circa l'utilizzo dello spazio del reparto da parte delle diverse specie rispecchia ciò che si può osservare in natura. Le iguana dai tubercoli (*Iguana iguana*) sono esemplari notturni e arborei; vivono per la maggior parte del tempo sugli alberi, occupando le cime più alte della foresta. Grazie ai loro artigli sono ottimi scalatori, ma si possono anche spostare sul terreno aiutandosi con dei movimenti ondulatori della coda (www.forestaamazonica.blogspot.com).

Dallo studio sull'utilizzo dello spazio del *mixed-species exhibit* in analisi e occupato dai tre esemplari di iguana dai tubercoli, è emerso che, sia durante il

giorno che durante la notte, le zone maggiormente occupate sono i livelli più alti (LV3 e LV2). Godzilla trascorre il 67% del tempo notturno al LV2 e il restante 33% al LV3, senza mai occupare, se non in maniera non significativa per la stima, i livelli più bassi (LV1 e LV0). Durante il giorno, invece, per il 50% del tempo l'esemplare staziona ai livelli più bassi (LV1, 18%, e LV0, 32%) e per il restante 50% a quelli più alti (LV2, 44%, e LV3, 6%). L'analisi dello spazio utilizzato per l'esemplare di nome Consuelo è, pressoché, simile con quella di Godzilla. Durante la notte, infatti, l'esemplare di iguana occupa solamente i livelli più alti, ovvero LV2 per il 58% del tempo e il LV3 per il restante 42%. Di giorno, invece, per il 42% del tempo staziona ai livelli più bassi (LV0, 33%, e LV1, 9%), mentre per il 58% del tempo al LV2. Il LV3 non viene mai occupato. Infine, l'ultimo esemplare di iguana dai tubercoli, Carmen, occupa, sia durante il giorno che durante la notte, i livelli più alti; durante la notte, infatti, trascorre tutto il tempo di analisi (100%) al LV3, mentre durante il giorno staziona al LV2 (21%) e, prevalentemente, al LV3 (79%).

Lo studio basato sull'utilizzo dello spazio dell'*exhibit* da parte dell'esemplare di armadillo a tra fasce (*Tolypeutes matacus*) risulta essere più semplice. Essendo un animale di dimensioni ridotte e con una particolare morfologia, non ha particolari abilità di arrampicatore (Macdonald, 2007). Per questo, sia dalle osservazioni diurne che notturne, l'intero periodo di osservazione viene trascorso al LV0 (100%).

Il bradipo didattilo è una specie arboricola presente nelle aree a clima temperato. Sono esemplari che non scendono mai a terra dagli alberi se non per defecare o cambiare albero. I maschi risultano essere più statici degli esemplari femminili che, al contrario, migrano più frequentemente di tronco in tronco (Britton, 1941). I risultati degli studi relativi allo spazio occupato nel reparto dall'esemplare di bradipo didattilo (*Choloepus didactylus*) rispecchiano le aree utilizzate comunemente in natura dalla specie: infatti, durante tutto il tempo di osservazione, sia diurno che notturno, l'esemplare si trova ai livelli più alti. Durante la notte occupa per il 44% del tempo il LV2 e per il restante 56% il LV3; durante il giorno staziona per il 27% del tempo al LV2 e per il 73% al LV3. Gli spostamenti a terra sono pochi e di breve durata e per questo motivo non risultano essere significativi per il seguente studio.

I comportamenti dei soggetti di studio presenti al Parco Zoo Punta Verde di Lignano Sabbiadoro si avvicinano a quelli delle corrispettive specie in natura. Dalle analisi circa i diversi utilizzi dello spazio del reparto risulta che le specie arboricole occupano i livelli intermedi e più alti dell'*exhibit*, come in natura, mentre quelle terricole stazionano, prevalentemente, al suolo e nei livelli più bassi. Questo rappresenta un uso equilibrato dello spazio a disposizione in cui ogni specie occupa

la propria nicchia senza sviluppare comportamenti di competizione. Infatti non vi è alcuna presenza di interazioni negative e forti competizioni interspecifiche. Sulla base di queste osservazioni, si può affermare che il *mixed-species exhibit* analizzato, che imita lo spazio presente in una foresta temperata del Sud America, risulta essere idoneo e gli esemplari che lo abitano godono di un buon stato di benessere.

Alla luce di ciò, si può affermare che i giardini zoologici odierni sono in grado di ricreare gli ambienti naturali all'interno di strutture artificiali, progettare reparti che rispondano alle diverse esigenze specie-specifiche e offrire agli animali ospitati la possibilità di compiere e sviluppare comportamenti naturali che, in genere, vengono osservati allo stato brado. Gli zoo sono in grado di mantenere un elevato grado di naturalezza nella vita degli animali in modo da garantire loro un buono stato di benessere e, soprattutto, hanno la capacità di ospitare all'interno dello stesso *exhibit* più specie con abitudini e condizioni di vita diverse, garantendo loro un buon stato di salute e rispondendo in modo attento ed adeguato alle loro esigenze.

8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Ancona Kier A. e Loughry W.J. (2009), Time Budgets of Wild Nine-Banded Armadillos, *Southeastern Naturalist* 8, December 2009, pp. 587-598.

Bertoni G. e Calamari L. (2005), Valutazione del benessere animale. In: Bertoni G., Il benessere animale e la qualità delle produzioni nei piccoli ruminanti, Avenue media, Bologna 2006, I Georgofili, Quaderni 2005-VII, pp. 33-46.

Britton S.W (1951), Form and Function in the sloth. In: Britton S.W, *The Quarterly Review of Biology*, Vol 6, n1, Marzo 1941, pp. 13-34, The University of Chicago Press.

Decreto legislativo n73 (21-03-2005), art. 1 e 3.

Direttiva 1999-22-CE del 29 Marzo 1999 relativa alla custodia degli animali selvatici nei giardini zoologici. Articoli 1-11.

DJ Mellor e NJ Beausoleil (2015), Extending the Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporated positive welfare states, *Universities Federation for Animal Welfare*, 2015.

Fraser D. (2009), Assessing Animal Welfare: Different Philosophies, Different scientific approaches. In: Watters J. V., *Zoo biology*, Vol 28, Issue 6, Maggio 2009, Wiley Periodicals Inc, pp. 507-518.

Gippoliti S. e Bruner E., (2013), Le collezioni primatologiche italiane, Istituto Italiano di Antropologia, Roma, 2006, pp. 267.

Hancocks D. (2001), A different nature: the paradoxical World of Zoos and their uncertain future, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, 2001, pp. 1-69.

Hancocks D. (2010), The History and Principles of Zoo Exhibition, Cap 11. In: Kleiman Devra G.; Thompson K. V. e Bear Charlotte Kirk, *Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques for Zoo Management*, second edition, The University of Chicago Press, pag 138-153.

Hosey G. e Melfi V. (2015), Evidence-based, zoo animal welfare. In: Gusset M.; Dick G., WAZA Magazine 16, 2015, Switzerland, pp. 34-36.

Leonardi R., Buchanan-Smith H., Macdonald C., Whitte A. (2010), Living together: behavior and welfare in single and mixed species groups of capuchin (*Cebus apella*) and squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). In: Bales K., American Journal of Primatology, A. R. Liss, New York, pp. 33-47.

Lindholm III J. (2013), Zoo History, Cap 4. In: Irwin M. D., Stoner J. B. e Cobaugh A. M., Zookeeping, an introduction to the science and technology, The University of Chicago Press, 2013, pp. 31-42.

Macdonald D. W. (2007), The Encyclopedia of Mammals (3 ed), 2007, Oxford University Press, Equinox Ltd, 1984, p.783.

McGregor Reid G. (2013), Today's zoos, Cap 5. In: Irwin M. D., Stoner J. B. e Cobaugh A. M., Zookeeping, an introduction to the science and technology, The University of Chicago Press, 2013, pp. 43-52.

Mellen J. D. e Jennings M. R. (1998), Beyond Mammals: Environmental Enrichment for Amphibians and Reptiles. In: Shepherdson D. J., Mellen J.D, Hutchins M., Second Nature: Environmental Enrichment for captive Animals, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 1998, pp. 205.

Noonan M. (2013), Introduction to Animal Behavior, Cap 37. In: Irwin M. D., Stoner J. B. e Cobaugh A. M., Zookeeping, an introduction to the science and technology, The University of Chicago Press, 2013, pp. 377-387.

Parco Zoo Punta Verde (2019), Il richiamo della natura. Guida allo Zoo, pp. 4-9 e pp. 20-27.

Rosenthal M. e Xanten W. (2010), Safety considerations in s Zoological Park, Cap 8. In: Kleiman Devra G.; Thompson K. V. e Bear Charlotte Kirk, Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques for Zoo Management, second edition, The University of Chicago Press, pp. 93-97.

Script Edizioni (2012), La grande enciclopedia degli animali, ART Servizi Editoriali S.r.l, pag 126. Giugno 2012.

Stevens J. e Pereboom Z. (2015), Applied Animal Welfare Research in zoos: The more, the better. In: Gusset M.; Dick G., WAZA Magazine 16, 2015, Switzerland, pp. 22-25.

Toynbee A. J. (1973), Constantine Porphyrogenitus and His world, Oxford University Press, 1973, London, 768 pagine.

Veasey J. e Hammer G. (2010), Managing Captive Mammals in Mixed-Species Communities, Cap 13. In: Kleiman Devra G.; Thompson K. V. e Bear Charlotte Kirk, Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques for Zoo Management, second edition, The University of Chicago Press, pag 168-177.

Veasey J. e Kagan R. (2010), Challenges of Zoo Animal Welfare, Cap 2. In: Kleiman Devra G.; Thompson K. V. e Bear Charlotte Kirk, Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques for Zoo Management, second edition, The University of Chicago Press, pp. 11-21.

www.aigzoo.it

www.xenarthrans.org

www.welfarequality.net

www.wildwelfare.org

www.parcozoopuntaverde.it

www.petsblog.it

www.fotocommunity.it

www.armadilloinfo.weebly.com

www.forestaamazzonica.blogspot.com

RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare in primis, l'Università degli Studi di Udine per avermi offerto l'opportunità di svolgere il periodo di tirocinio presso il Parco Zoo Punta Verde di Lignano Sabbiadoro. Ringrazio di cuore, quindi, la direttrice del parco, Maria, per avermi dato la possibilità di fare questa splendida esperienza presso la sua struttura, per essermi stata accanto in questo lungo anno. Ringrazio la mia relatrice Giulia per avermi seguito passo dopo passo in questo mio percorso, per aver arricchito il mio bagaglio di conoscenze e avermi fatto scoprire un modo tutto nuovo dietro a ciò che si può osservare al parco zoo. La ringrazio per essere sempre stata sempre disponibile per qualsiasi chiarimento, suggerimento, risposte a mille domande e per avermi indirizzato in questo lavoro. Ringrazio la prof. relatrice Monica Colitti per essere stata disponibile e presente in ogni momento, nonostante la distanza. Infine ringrazio i miei genitori, il mio fidanzato e i miei amici per avermi supportato in questo mio lungo percorso, per avermi sostenuto e creduto in me.