





دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه یوز آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*)

با استفاده از شبکه‌های باور بیزین

پایان نامه کارشناسی ارشد گروه محیط زیست

فرهاد معینی زاده

استاد راهنما

دکتر محمود رضا همایی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته محیط زیست آقای فرهاد معینی زاده

تحت عنوان

مدل سازی مطلوبیت زیستگاه یوز آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*)

با استفاده از شبکه های باور بیزین

در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۷ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

دکتر محمود رضا همامی

۱- استاد راهنمای پایان نامه

دکتر حسین بشری

۲- استاد مشاور پایان نامه

دکتر مصطفی ترکش اصفهانی

۳- استاد داور

دکتر علی لطفی

۴- استاد داور

دکتر محمد رضا وهابی

۵- سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

## تشکر و قدردانی

با تشکر از کلیه کسانی که در تهیه این پایان نامه مرا یاری رساندند، از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمود رضا همامی جهت راهنمایی‌های فراوان نه تنها در زمینه پایان نامه بلکه در رابطه با هر فعالیتی که از ایشان راهنمایی خواستم، تشکر و قدردانی می‌کنم. علاوه بر این، از جناب آقای دکتر حسین بشری برای مشاوره در رابطه با پایان‌نامه متشکرم.

ضمناً از اساتید داور آقای دکتر ترکش اصفهانی و آقای دکتر لطفی جهت پذیرش داوری پایان نامه در وقت کوتاه پیش از نوروز ۱۳۹۳ سپاسگذارم.

همچنین از آقای دکتر پور منافی که در رابطه با ساخت نقشه‌های پایان نامه بی‌دریغ من را راهنمایی فرمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

در آخر از همسرم هاجر، که در طول مدت تحصیل سختی‌های زندگی دانشجویی را تحمل کرده و همواره مرا پشتیبانی کرده و امید بخشید و همچنین خانواده خود و همسرم کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکار و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع  
این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی  
اصفهان است.

تقدیم به همسر

هاجر

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
۱	چکیده
	فصل اول: مقدمه
۳	۱-۱- اهداف مطالعه
	فصل دوم: بررسی منابع
۴	۱-۲- گونه مورد مطالعه
۴	۱-۱-۱- معرفی یوز
۵	۱-۲-۱- عادات
۷	۱-۲-۳- پراکنش جهانی یوز
۷	۱-۲-۴- پراکنش در ایران
۱۱	۱-۲-۵- تغذیه
۱۲	۱-۲-۶- تاریخچه و وضعیت حفاظتی یوز در ایران
۱۵	۱-۲-۷- جمعیت کنونی یوز در ایران
۱۵	۱-۲-۲- انسان و یوز
۱۷	۱-۲-۳- مدل سازی مطلوبیت زیستگاه
۱۸	۱-۲-۴- شبکه های باور بیزین
۲۲	۱-۲-۴-۱- مزایای استفاده از شبکه های باور بیزین
۲۳	۱-۲-۴-۲- کاربرد شبکه های باور بیزین در اکولوژی و مدیریت منابع طبیعی
۲۶	۱-۲-۴-۳- کاستی ها و ضعف های شبکه های باور بیزین
۲۶	۱-۲-۴-۴- کاربرد مدل های شبکه های باور بیزین در مدیریت تطبیقی
۲۸	۱-۲-۵- ارزیابی مدل شبکه های باور بیزین

## فصل سوم: مواد و روش ها

- ۳-۱-۱ مناطق مورد مطالعه..... ۳۰
- ۳-۱-۱-۱ پارک ملی سیاهکوه..... ۳۱
- ۳-۱-۲ پناهگاه حیات وحش دره انجیر..... ۳۲
- ۳-۱-۳ منطقه حفاظت شده کالمنده بهادران..... ۳۳
- ۳-۱-۴ منطقه حفاظت شده کوه بافق..... ۳۴
- ۳-۱-۵ پناهگاه حیات وحش عباس آباد..... ۳۵
- ۳-۲ روش انجام تحقیق..... ۳۵
- ۳-۳ جمع آوری داده..... ۳۶
- ۳-۴ تهیه نمودار تاثیر..... ۳۶
- ۳-۵ تهیه مدل شبکه های باور بیزین..... ۳۸
- ۳-۶ ارزیابی مدل..... ۴۰
- ۳-۶-۱ بازیابی مجدد مدل..... ۴۱
- ۳-۶-۲ حساسیت سنجی..... ۴۱
- ۳-۶-۳ ارزیابی مدل با استفاده از داده های فرضی..... ۴۲
- ۳-۷ جمع آوری داده به منظور اعتبار سنجی مدل..... ۴۲

## فصل چهارم: نتایج

- ۴-۱-۱ متغیرهای زیست محیطی موثر..... ۴۵
- ۴-۲-۱ نمودار اثر..... ۵۰
- ۴-۳-۱ مدل شبکه های باور بیزین..... ۵۲
- ۴-۴-۱ ارزیابی مدل..... ۵۲
- ۴-۴-۱-۱ تجزیه تحلیل حساسیت..... ۵۲
- ۴-۴-۲ ارزیابی مدل با استفاده از داده های فرضی..... ۵۷
- ۴-۴-۳ داده های جمع آوری شده به منظور اعتبار سنجی مدل..... ۶۱



۴-۴-۴- ارزیابی مدل با استفاده از داده های واقعی..... ۸۳

### فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری

۵-۱ بحث..... ۹۴

۵-۱-۱ مشکلات و نواقص ایجاد مدل..... ۹۵

۵-۱-۲ کاربردهای مدیریتی مدل..... ۱۰۲

۵-۲ نتیجه گیری..... ۱۰۳

۵-۳ پیشنهادات..... ۱۰۴

مراجع..... ۱۰۶

## چکیده

بصورت تاریخی یوز آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*) در مناطق گسترده‌ای از آسیا پراکندگی داشت و از صحرای سینا تا ایران و هند یافت می‌شد. امروزه جمعیت آن در ایران به عنوان آخرین زیستگاه طبیعی، کمتر از ۷۰ قلاده تخمین زده می‌شود. از این رو، این تاکسون توسط اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) به شدت در خطر انقراض طبقه بندی شده است. برای حفاظت از آخرین جمعیت‌های باقی مانده، پروژه حفاظت از یوز آسیایی (CACP) بیش از یک دهه پیش برای تضمین بقای بلند مدت یوز آسیایی در ایران توسط سازمان ملل آغاز به کار کرد. حفاظت موفق گونه‌های در خطر انقراض نیازمند درک جامعی از بوم شناسی و تعامل آن‌ها با عوامل زیست محیطی است. شبکه‌های باور بیزین (BBN)، نوعی مدل‌های گرافیکی هستند که روابط احتمالاتی بین متغیرها را در خود جای می‌دهند و منابع مختلف اطلاعات را با هم ترکیب می‌کنند. منطقه مورد مطالعه در مرکز ایران قرار داشت که مهمترین زیستگاه یوز آسیایی را در خود جای داده است. در این پژوهش ابتدا نمودار اثری ترسیم شد که ساختار علت و معلولی و روابط بین مهمترین متغیرهای اثر گذار بر روی گونه را نشان می‌داد. سپس این نمودار با استفاده از احتمالات حاصل از نظر کارشناسان گونه به یک مدل بیزین اولیه تبدیل گردید. کمی سازی متغیرها در نرم افزار Netica 3.12 صورت گرفت. عملکرد مدل از طریق حساسیت سنجی مورد بررسی قرار گرفت. صحت مدل نیز با استفاده با داده‌های فرضی و همچنین ۱۴۶ نقطه حضور و ۳۰ نقطه عدم حضور یوز در ۵ منطقه حفاظت شده انجام پذیرفت. مدل به درستی ۹۷.۲٪ از نقاط حضور و ۱۰۰٪ از نقاط عدم حضور را برای گونه پیش‌بینی کرد. متغیرهای مورد مطالعه در نرم افزار Arc Map 9.3 نقشه سازی شدند. نقشه مطلوبیت زیستگاه یوز در مرکز ایران با استفاده از روی هم گذاری طبقات مطلوب نقشه‌های متغیرها که برای ساخت مدل مورد استفاده قرار گرفته بود تهیه شد. امنیت زیستگاه، موجودیت طعمه و شکار غیر قانونی به عنوان مهمترین متغیرهای اثر گذار بر روی مطلوبیت زیستگاه یوز شناسایی شدند. پارک ملی سیاهکوه، بخش شمالی منطقه حفاظت شده بافق و بخش جنوبی پناهگاه حیات وحش دره انجیر به ترتیب مطلوب‌ترین زیستگاه‌های یوز در منطقه مورد مطالعه مشخص شدند. مدل ارائه شده ابزار ارزشمندی برای پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه یوز است که می‌تواند در مدیریت تطبیقی گونه یاری رساند.

**کلمات کلیدی:** یوز، مدل سازی مطلوبیت زیستگاه، شبکه های باور بیزین، BBNS، تجزیه و تحلیل حساسیت

## فصل اول

### مقدمه

حفاظت از گونه ها و مدیریت تنوع زیستی از مسائل پیچیده مطالعات زیست محیطی است. این گونه مطالعات باید مسائل مختلف بوم شناختی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی را در بر گرفته و نگاه جامعی به کلیه متغیر های زیست محیطی با در نظر گرفتن عدم قطعیت داشته باشد [۱۳]. در نظر نگرفتن بخشی از این عوامل موجب اشتباه در ارزیابی ها و پیش بینی ها و نهایتاً اشتباه در مدیریت تنوع زیستی خواهد شد [۳۴].

یوز آسیایی هم اکنون دومین گونه گربه سان بزرگ پس از پلنگ در ایران بوده و حفاظت از آن با توجه به افزایش توجهات بین المللی در دهه های گذشته یکی از مهمترین اقدامات حفاظتی در ایران می باشد. بر اساس لیست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت IUCN<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۸، گونه یوز (*Acinonyx jubatus*) در حال حاضر در دنیا در طبقه آسیب پذیر VU<sup>۲</sup> و زیر گونه یوز آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*) در شرایط شدیداً تحت خطر انقراض CR<sup>۳</sup> می باشد. این در حالی است که در اوایل قرن بیستم گونه یوز در مناطق وسیعی از آفریقا و آسیا زندگی می کرد و حد اقل در ۴۴ کشور یافت می شد [۳۵]. به صورت تاریخی پراکنش جهانی یوز آسیایی شامل شبه قاره هند، افغانستان، ترکمنستان و ایران تا شبه جزیره عربستان و سوریه می باشد. اما هم اکنون میزان تخمینی یوز آسیایی در ایران (به عنوان آخرین زیستگاه این زیر گونه) کمتر از ۷۰ قلاده می باشد [۵] که این امر لزوم مطالعات گسترده در مورد زیستگاه و شرایط زیستی این گونه را نمایان می کند. هر چند که تاکنون پژوهش های اندکی در مورد میزان کاهش تقریبی آن در دو دهه گذشته و ترجیح غذایی آن صورت گرفته است، ولی حفاظت از این گونه نیازمند پژوهش های گسترده تر و بنیادی تر است.

از دست رفتن زیستگاه ها هم اکنون مهمترین عامل تهدید کننده بقای بسیاری از جمعیت های گونه های حیات وحش می باشد. بر اساس ارزیابی اکوسیستم هزاره<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، مهمترین عوامل موثر بر از دست رفتن تنوع زیستی شامل (۱) تغییر زیستگاه (۲) تغییر اقلیم (۳) گونه های مهاجم بیگانه و بیماری ها (۴) بهره برداری بیش از اندازه از گونه ها (۵) آلودگی ها می باشد [۱۰]. در پژوهش های صورت گرفته روی یوز در آفریقا عوامل اصلی کاهش شدید جمعیت این گونه (۱) رقابت بین گونه ای (۲) افزایش ارتباط و تناقض با فعالیت های انسانی (۳) تکه تکه شدن زیستگاه ها می باشد [۳۵]. بر این اساس به نظر می رسد که شناخت عوامل زیستگاهی و ترجیحات زیستگاهی گونه مهمترین عامل در حفاظت از گونه های در خطر انقراض است. اهداف اولیه پژوهش های اکولوژیکی، فهم بهتر از چگونگی عملکرد اکوسیستم، کمی کردن روابط متغیر های تاثیر گذار و ارائه تفسیر های مستدلی از روابط بین متغیر های اکولوژیکی مستقل و متغیر های پاسخ و پیش بینی اثر بالقوه اقدامات مدیریتی می باشد [۴۷].

<sup>۱</sup> International Union for conservation of nature

<sup>۲</sup> Vulnerable

<sup>۳</sup> Critically Endangered

<sup>۴</sup> Millennium Ecosystem Assessment

استفاده از مدل های اکولوژیکی و سیستم های پشتیبان تصمیم گیری، به این امر کمک کرده و سیستم های پیچیده را ساده سازی می کند. چنین خلاصه سازی کمک می کند تا مدیران منابع طبیعی بتوانند بهتر مشکلات را شناسایی کنند و چگونگی واکنش اکوسیستم را به روش های مدیریتی پیش بینی کنند. مدل سازی اکولوژیکی دو هدف عمده دارد: (۱) ایجاد بینشی کلی برای درک چگونگی سیستم های اکولوژیکی و فعل و انفعالات آن (۲) پیش بینی خاص در مورد آینده ای محتمل برای جمعیت، جامعه و یا اکوسیستم خاص [۱۴].

یکی از بهترین روش ها برای درک شرایط زیستگاهی یک گونه و ایجاد چار چوبی برای حفاظت از آن، مدل سازی مطلوبیت زیستگاه می باشد. ایجاد اینگونه مدل ها نیازمند اطلاعات فراوانی از مطالعات حیات وحش در رابطه با گونه است. این در حالی است که اغلب اطلاعات کمی اندکی از گونه های موجود در کشورهای در حال توسعه وجود دارد. یکی از روش های پر کردن خلاء های داده در مدل استفاده از دانش تجربی متخصصین و دانش افرادی است که با حیات وحش مورد نظر سر و کار دارند. مدل سازی از گونه در چنین شرایطی نیازمند آنالیز های جامع از منابع مختلف اطلاعاتی است در حالی که عدم قطعیت در آنالیز ها را در نظر بگیرد [۱۳] و با داده های محدود موجود از گونه، زیستگاه و متغیر های اصلی اثر گذار بر روی بقای گونه قابل تهیه باشد. شبکه های باور بیزن BBNS<sup>۵</sup> یکی از روش های متداول برای مدل سازی مسائل زیست محیطی پیچیده و چند-بُعدی می باشد که امکان انجام چنین آنالیز هایی را می دهد. BBNS مدل های ریاضی هستند، که ساختاری گرافیکی از فاکتور های کلیدی دارند و نحوه و قدرت ارتباط میان آن ها را برای دستیابی به خروجی مورد نظر ارائه می کند [۳۴]. این شبکه ها ابزار آماری مناسبی برای جمع آوری، سازمان دهی و فرمول بندی اطلاعات از جمله داده های تجربی، خروجی های مدل، منابع ثانوی و دانش کارشناسی در مورد موضوع مورد نظر می باشد. BBNS ابزار مناسبی برای (۱) ارائه و ترکیب داده های حاصل از تجربه اشخاص با درک کارشناسی از نظام های اکولوژیکی (۲) نمایش گرافیکی روابط پیچیده و مشکلات در مدیریت منابع طبیعی (۳) منظم کردن مشکلات، با روشی ساختار بندی شده، از بالا به پایین برای حل کردن آن ها (۴) ساختار بندی و ارزشیابی تصمیمات جایگزین با در نظر گرفتن مفهوم ریسک برای ارزیابی اکوسیستم ها می باشد که به شناسایی بهترین تصمیمات مدیریتی کمک می کند و ایجاد همخوانی ما بین اکولوژیست ها، تصمیم گیران و ذی نفعان را در بردارد [۵۴].

#### ۱-۱- اهداف مطالعه

در این پژوهش تلاش شد با استفاده از دانش موجود کارشناسان کشور و اطلاعات به دست آمده از پژوهش های قبلی و داده های GIS<sup>۶</sup> موجود مناطق مختلف کشور مدلی برای جمع بندی و نمایش اطلاعات موجود در مورد زیستگاه های یوز آسیایی تهیه شده و بر مبنای این مدل بهترین زیستگاه ها را برای حفاظت از این گونه شدیداً در خطر انقراض شناسایی گردد. اهداف این مطالعه به شرح ذیل است:

- ۱- جمع بندی و نمایش اطلاعات کارشناسی در رابطه با یوز آسیایی
- ۲- تعیین مهمترین متغیر های زیستگاهی موثر بر مطلوبیت زیستگاه یوز در مرکز ایران و الویت بندی آن ها
- ۳- تهیه یک مدل مدیریتی برای یوز آسیایی بعنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم گیری با استفاده از متغیر های زیستگاهی

## فصل دوم

### بررسی منابع

#### ۱-۲- گونه مورد مطالعه

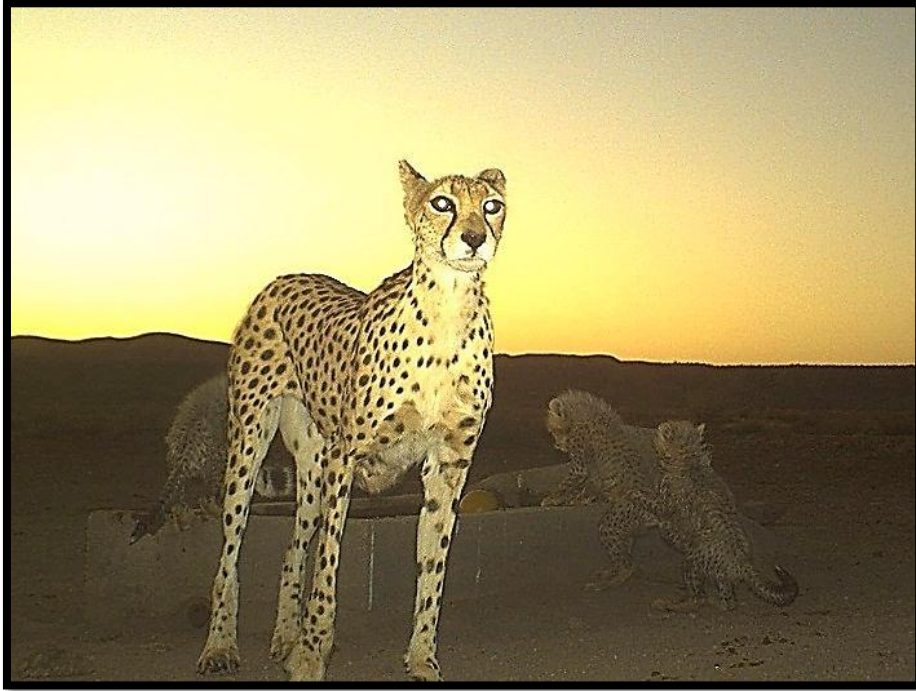
#### ۱-۱- معرفی یوز

یوز (*Acinonyx jubatus*) پستانداری از راسته گوشتخواران (Carnivora) و از خانواده گربه-سانان (Felidae) است [۳]. دست و پای بلند، بدن کشیده و باریک، سینه فراخ، شکم باریک و سر کوچک او از مشخصه های اولیه این گونه است. مردمک چشم گرد است. موهایی زبر، دارد که در قسمت پشت گردن به شکل یال کمی بلند تر است. در توله ها یال ها بلند بوده و تمام سر، گردن و پشت را می پوشاند. رنگ پشت، زرد تا زرد متمایل به قرمز و زیر بدن سفید است. سطح بدن از خال های گرد، سیاه تو پر پوشیده شده است. در ناحیه صورت نوار سیاه رنگی به نام خط اشک از گوشه چشم تا دهان امتداد دارد که موجب کاهش اثر تابش خورشید و دید بهتر حیوان می شود. در یک سوم انتهای دم بلندش، حلقه های سیاهی وجود دارد که آخرین حلقه اش پهن تر است. بر خلاف دیگر گربه سانان ناخن ها قابل جمع شدن نیست. تنها توله ها تا شش ماهگی قابلیت جمع کردن ناخن ها را دارند. پینه های کف پا سفت بوده و اثر ناخن های پا در رد پا حیوان دیده می شود. جنس نر و ماده شبیه هم هستند ولی جنس نر جثه بزرگتری دارد [۳]. (شکل ۱-۲) تصویر یوز آسیایی همراه با سه توله خود در پناهگاه حیات وحش میاندشت را نشان می دهد.

این گونه در دو زیرگونه یوز آفریقایی (*Acinonyx jubatus jubatus*) و آسیایی

(*Acinonyx jubatus venaticus*) تقسیم شده که به ترتیب در آفریقا و آسیا پراکندگی دارند [۳۹] (شکل

۱-۲). بر خلاف پراکندگی وسیع جغرافیایی در دو قاره، یوز به عنوان گونه ای با تنوع پایین ژنتیکی در نظر گرفته می شود [۵۷]. این تنوع پایین ژنتیکی، احتمالاً حاصل اثر گردن بطری<sup>۷</sup> بر روی جمعیت یوز در دوره پلیستوسن<sup>۸</sup> در ۱۰ تا ۱۲ هزار سال پیش است.



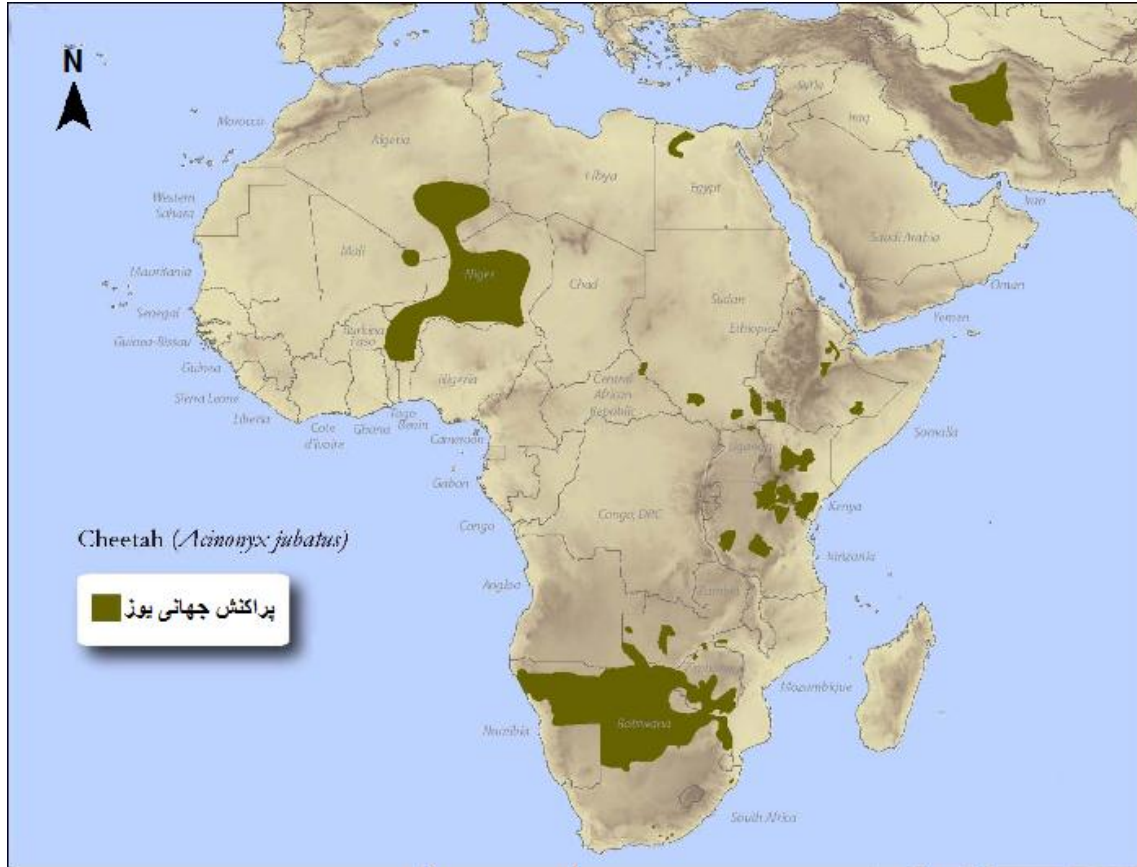
شکل ۲-۱- تصویر یوز آسیایی ماده و سه توله کنار آبشخور در پناهگاه حیات وحش میاندشت. اقتباس از یوز نامه [۲۳].

## ۲-۱-۲- عادات

این گونه بر خلاف اکثر گربه سانان بر سر راه طعمه کمین نمی کند بلکه طعمه را با دید قوی خود پیدا می کند. یوز از فاصله دو کیلومتری تکان خوردن دم یک آهو را می تواند تشخیص دهد. پس از یافتن طعمه به صورت خمیده و از پشت موانع به وی نزدیک می شود. رنگ شبیه به علف های خشک و پس زمینه رنگ خاک و نقطه های سیاه رنگ شبیه به سایه های میان علف ها و بوته ها رنگ استتاری بسیار خوبی به این گونه داده است. حرکت بر خلاف جهت باد به سمت طعمه نیز از دیگر تکنیک های شکار یوز است که موجب می شود طعمه به بوی این حیوان پی نبرد. در صورت مشکوک شدن طعمه تا مدت ها بی حرکت می ماند. وقتی که به فاصله بین ۲۰ تا ۱۰۰ متری برسد به سمت طعمه حرکت می کند. در شروع حرکت در مسیر صاف در چهار قدم اول به حد اکثر سرعت خود می رسد که این بالاترین شتاب دویدن میان جانداران خشکی زی است.

مهمترین و بارزترین ویژگی یوز سرعت دویدن این گونه است که حد اکثر معادل ۱۱۰ کیلومتر در ساعت است که در این حالت با گامهایی به طول هفت متر به سمت طعمه حرکت می کند. با همین سرعت قادر است تا حدود ۵۰۰ متر شکار خود را تعقیب کند [۳]. ریه، قلب و غدد فوق کلیوی این گونه بزرگ است که به حرکت سریع





شکل ۲-۲- نقشه پراکنش یوز در جهان اقتباس از انجمن حفاظت از گربه های وحشی (Panthera) [۱۱]

بدن به خوبی پاسخ می دهد. ستون مهره ها برای پاهای عقب مانند فنر عمل می کند. سوراخ بینی بزرگ نیز هوا را به شدت به داخل ریه می کشاند که این می تواند علت تحلیل رفتن دندان ها و کوچک شدن آن ها نسبت به دیگر گربه سانان باشد [۳]. پینه های سفت کف پا و ناخن های بلندش، قابلیت چرخش و توقف ناگهانی را به این گونه می دهد. دم بلند نیز در حرکات سریع نقش متعادل کننده بدن در پیچ های تند دارد و با حرکت بر خلاف جهت چرخش ها تعادل را در حرکت حفظ می کند [۹].

ناخن ها کند بوده ولی انگشت پنجم یوز در نقطه بلند تری نسبت به دیگر انگشت ها قرار گرفته است و به علت سایش کمتر با زمین همیشه تیز باقی می ماند. یوز پس از رسیدن به طعمه با ضربه دست و فرو کردن ناخن این انگشت طعمه خود را به زمین می زند و با فشردن نای آن را خفه می کند [۳].

آناتومی و فیزیولوژی ویژه این گونه در فرایندهای تکاملی که برای سرعت، سازگاری یافته است باعث شده است که نسبت به دیگر گوشتخواران ضعیف تر باشد. این عامل علاوه بر خستگی شدید این حیوان به علت فشار زیادی که به بدن حیوان پس از تعقیب طعمه آمده است موجب می شود در بسیاری از موارد طعمه یوز توسط گونه های گوشتخوار بزرگتر و هم جثه ر بوده شود [۳].



یوزها قلمرو طلب هستند و محدوده آن را با ادرار مشخص می کنند [۳]. به نظر می رسد یوز آسیایی نسبت به یوز آفریقایی گستره خانگی وسیع تری دارد. بر اساس اطلاعات GPS<sup>۹</sup> نصب شده بر روی یک یوز این حیوان در مدت ۴/۵ ماه مساحتی در حدود ۱۵۰ هزار هکتار را تحت پوشش قرار داده است [۳]. همچنین بر اساس تحقیقات صورت گرفته در مناطق حفاظت شده استان یزد، یوزها مسافت های طولانی را ما بین زیستگاه های مختلف مهاجرت می کنند [۵]. در آفریقا این مهاجرت ها بر اساس الگوی مهاجرت طعمه است. در ایران بر اساس تصاویر دوربین های تله ای در مناطق دره انجیر و سیاه کوه استان های یزد و اصفهان یک یوز ماده همراه با دو توله خود در این دو منطقه مشاهده شده بود. این تصاویر نشان داد که ماده یوز بین دو منطقه با فاصله هوایی بیش از ۱۵۰ کیلومتر در حال تردد است و در این فاصله از خط آهن و دو جاده عبور کرده است [۵].

#### ۲-۱-۳- پراکنش جهانی یوز

در اوایل قرن بیستم گونه یوز در مناطق وسیعی از آفریقا و آسیا زندگی می کرد و حد اقل در ۴۴ کشور یافت می شد [۳۵]. ولی پراکنش جهانی آن امروزه محدود به بخش هایی در آفریقا و ایران است (شکل ۲-۳). به صورت تاریخی پراکنش جهانی یوز آسیایی منطبق بر پراکنش آهو می باشد که شامل شبه قاره هند، افغانستان، ترکمنستان و ایران تا شبه جزیره عربستان و سوریه می باشد [۵۳، ۲۴]. بر اساس اطلاعات موجود، نسل یوز آسیایی به جز در ایران در سایر مناطق جهان منقرض شده است. انقراض عراق در سال ۱۹۲۹، کویت در ۱۹۴۲، هند در ۱۹۴۷، قزاقستان در ۱۹۷۰، پاکستان در ۱۹۷۲، ترکمنستان در ۱۹۷۳، عربستان در ۱۹۷۳ و عمان در ۱۹۷۷ اتفاق افتاده است [۳]. پراکنش کنونی یوز آسیایی تنها در ایران به ثبت رسیده است [۵۳، ۲۴].

#### ۲-۱-۴- پراکنش در ایران

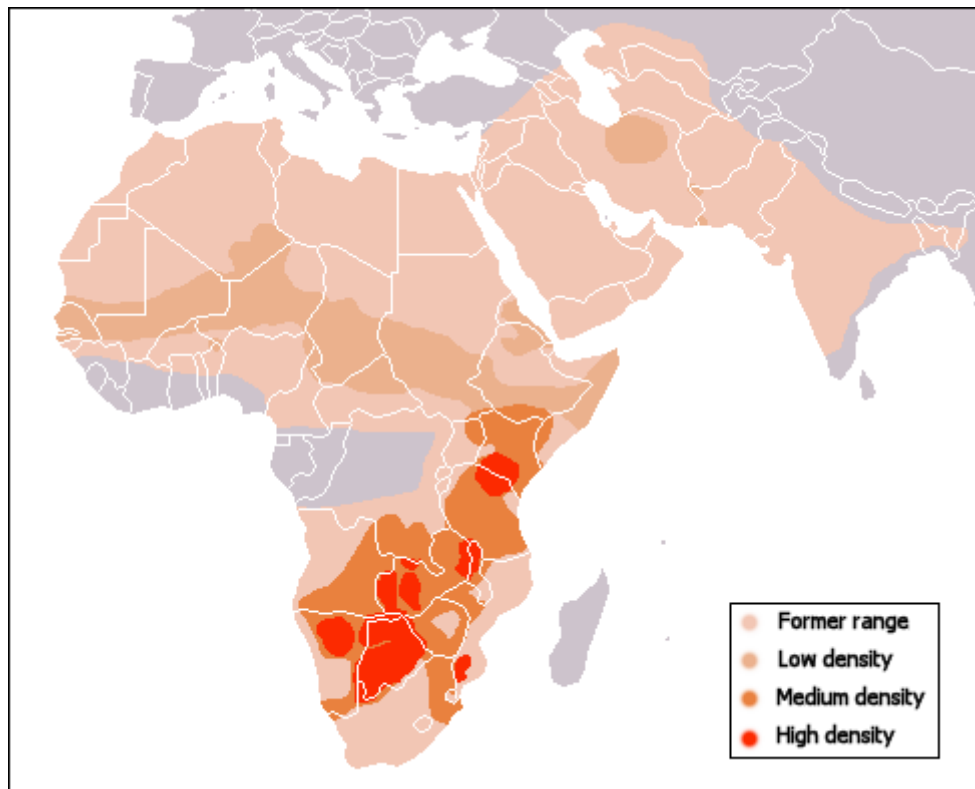
با توجه به جا به جایی های متعدد یوز در ایران بهتر است که زیستگاه یوز را به صورت شبکه ای از مناطق مختلف در نظر گرفت. بر این اساس زیستگاه های یوز را در ایران به سه زیستگاه کلان می توان تقسیم کرد [۵] (شکل ۲-۴):

ناحیه ۱: رفسنجان (استان کرمان)، مناطق حفاظت شده کالمند و بافق، مناطق شکار ممنوع بهاباد و آریز، پناهگاه حیات وحش دره انجیر، منطقه حفاظت شده پارک ملی سیاهکوه (استان یزد و اصفهان)، پناهگاه حیات وحش عباس آباد (استان اصفهان)

ناحیه ۲: پناهگاه حیات وحش نایبندان (استان یزد) و پناهگاه حیات وحش راور کرمان (استان کرمان)

ناحیه ۳: ذخیره گاه زیست کره توران و پناهگاه حیات وحش خوش بیلاق (استان سمنان)، پناهگاه حیات وحش میاندشت و منطقه شکارممنوع بهکده رضوی (استان خراسان شمالی)، منطقه حفاظت شده درونه (استان خراسان رضوی) و احتمالاً سفیدکوه آرسک (استان سمنان)

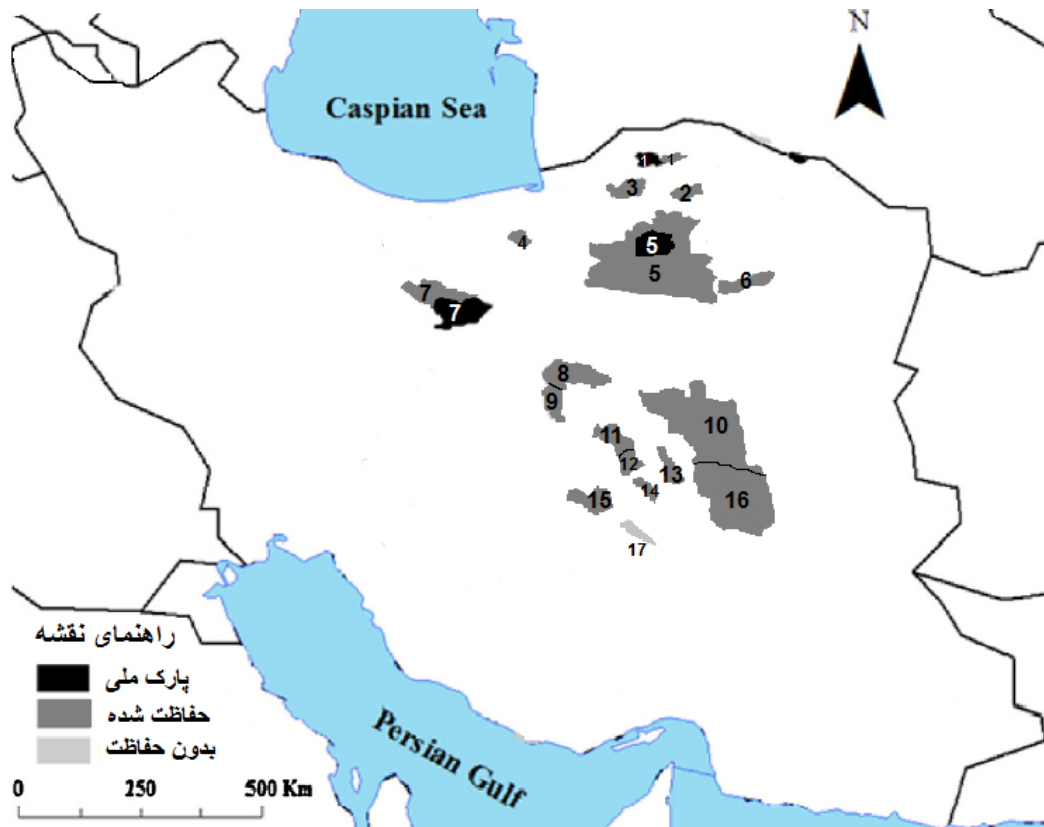
<sup>۹</sup> Global Positioning System



شکل ۲-۳- نقشه تراکم و پراکنش یوز در جهان در حال و گذشته اقتباس از دانشنامه ویکیپدیا [۹]

همچنین مناطق گسترده دیگری نیز مانند شمال استان اصفهان (اردستان و کاشان)، بخش های وسیعی از استان های کرمان، هرمزگان، فارس و سیستان و بلوچستان، چاه شیرین سمنان، نیمه جنوبی استان خراسان رضوی (کاشمر، بجستان و گناباد) و محدوده سرخس در شمال شرقی این استان و مناطق آزاد شرق استان یزد نیز دارای گزارش های مشکوکی از حضور یوز می باشند که خود بر وسعت گستره پراکنش یوز در ایران می افزایند.

اغلب داده های مربوط به زیستگاه یوز از پژوهش ها صورت گرفته در آفریقا به دست آمده است. که در آن زیستگاه اصلی یوز را مناطق باز دشتی عنوان کرده اند [۱۵،۲۱،۶۴]. یعنی مناطقی که اغلب زیستگاه گونه های آهو می باشد و یوز می تواند از آنها تغذیه کند. بر اساس پژوهش ها اولیه صورت گرفته در ایران زیستگاه یوز آسیایی مناطق بیابانی و تپه های دارای آهو می باشد [۲۸،۱۷،۲۲،۷۳]. این در حالی است که پژوهش ها صورت گرفته در رابطه با تغذیه یوز های موجود در ایران نشان داده است که طعمه غالب این گونه قوچ و میش و کل و بز در مناطق کوهپایه ای و تپه ای می باشد [۲۵،۲۳]. بر این اساس، کارشناسان زیستگاه اصلی یوز را در دهه های اخیر مناطق کوهستانی و تپه ای می دانند، که بر اثر دخالت شدید انسان در زیستگاه های کم ارتفاع دشتی اتفاق افتاده است [۲۳]. دست اندازی بیش از حد و شکار طعمه های یوز بویژه آهو و جیر که موجب کاهش طعمه های اصلی یوز و ناامنی مناطق دشتی شده است که این امر موجب کوچ یوزها به مناطق مرتفع تر شده است.



شکل ۲-۴- نقشه زیستگاه های یوز و سطح حفاظت هر کدام در ایران. به ترتیب ۱- قرخود و بهکده ۲- میان دشت ۳- خوش بیلاق ۴- سفید کوه آرسک ۵- توران ۶- درونه ۷- کویر ۸- عباس آباد ۹- سیاهکوه ۱۰- نایبندان ۱۱- دره انجیر ۱۲- آریز ۱۳- بهاباد ۱۴- باق ۱۵- کالمنند ۱۶- راور ۱۷- رفسنجان. اقتباس از شماره ۱۷ یوز نامه [۵].

بر اساس پژوهشی در پناهگاه حیات وحش میاندشت از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۶/۶۸٪ از نقاط حضور یوز در مناطق تپه ای و یا با فاصله کمتر از ۵۰۰ متر از عوارض توپوگرافیک مثل آبراهه های با عمق بیش از ۱ متر و یا زمین های تپه ای بوده است. ۳۲٪ نقاط حضور یوز باقی مانده نیز در مناطق با پوشش متراکم درختان بیابانی منطقه مثل گز و یا آبراهه های با عمق کمتر از ۱ متر بوده است. در حالت معمول یافتن یوز در مناطق باز دشتی بدون پوشش گیاهی نسبتاً متراکم درختی و عوارض زمین شناختی مثل آبراهه و تپه غیر معمول می باشد [۲۳]. می توان گفت که زیستگاه هایی با عوارض زمین شناختی و دشت های باز در اطراف مطلوبیت بالاتری نسبت به دشت های باز دارند.

زیستگاه های تپه ای و کوهستانی به نظر می رسد که امن تر بوده و پناه خوبی در مقابل حرارت و برودت داشته ، منظر مناسبی بر روی مناطق دشتی داشته و افزایش بقای توله ها در مقابل گوشتخواران هم بوم از جمله گرگ، پلنگ، کفتار راه دار و سگ های ولگرد می باشد که می توانند خطر احتمالی این گوشتخواران را برای توله ها کاهش دهند.

مناطق که پوشش درختی نسبتاً متراکمی دارند هرچند که می تواند مانع سرعت گرفتن یوز به هنگام شکار شود اما برای یوز مزایایی دارد که مناطق دشتی و علفزار ها ندارند. پوشش به عنوان کمین موجب افزایش موفقیت یوز در شکار می شود [۱۵]. پوشش باعث می شود که یوز به فاصله نزدیکتری به شکار خود برسد که موجب افزایش موفقیت شکار می شود [۱۵،۲۱].

در پژوهش صورت گرفته در میاندشت بیشتر نقاط حضور یوز در نزدیکی بستر رودخانه های خشک آبراهه ها و مسیل ها با عمق بیش از سه متر بوده است که نشان می دهد یوز برای جابجایی در زیستگاه خود از این مسیر ها استفاده می کند که این امر می تواند به علت دشوار بودن نزدیک شدن به گله های آهو در دشت های باز باشد. در واقع یوز از بستر رود ها و مسیل ها به عنوان پوششی برای نزدیک شدن به طعمه و افزایش احتمال موفقیت شکار خود استفاده می کند. از طرف دیگر حرکت در بستر های آبی موجب افزایش امنیت خود یوز و کاهش احتمال دیده شدن در برابر دیگر طعمه خواران رقیب و انسان می شود [۲۳].

پژوهش ها نشان می دهد که حتی دشت هایی با تراکم نسبی خوب طعمه، که میدان دید در آن زیاد است و پوشش چندانانی برای شکار ندارند، نسبت به مناطقی که پوشش بیشتر و تراکم کمتر طعمه در آن مشاهده می شود ترجیح کمتری دارند [۲۳]. به نظر می رسد یوز به زیستگاه هایی با قابلیت بالای شکار به نسبت زیستگاه های با تراکم بالای طعمه بیشتر وابستگی دارد است. هوپکرافت و همکاران ۲۰۰۵، نشان دادند که انتخاب مناطق توسط شیر های پارک ملی سرنگتی<sup>۱۱</sup> لزوماً متاثر از تراکم طعمه نیست. بلکه مناطقی که گرفتن طعمه در آن آسان تر است مطلوبیت بالاتری دارند. کارو و کالینز (۱۹۸۷)، به این نتیجه رسیدند که یوز های نر قلمرو طلب، اغلب قلمروهایی را انتخاب می کنند که در مرکز پوشش مناسبی دارد ولی مناطقی با بارندگی و طعمه زیاد مطلوبیت کمتری دارند [۱۶]. کارو (۱۹۹۴)، دریافت که علاوه بر تراکم طعمه، نوع پوشش یکی دیگر از عوامل مهم برای مطلوبیت زیستگاه یوز می باشد [۱۵]. وجود پوشش گیاهی بلند تر و متراکم تر و شرایط توپوگرافیکی، یوز را قادر خواهد کرد که به طعمه خود بدون دیده شدن نزدیک شود. این امر نرخ موفقیت شکار را برای یوز افزایش می دهد. بویژه برای یوز های ماده که اغلب به تنهایی به شکار می پردازند [۲۳].

پژوهش ها انجام شده نشان می دهد که اغلب نقاط حضور یوز در نزدیکی منابع آب بوده است. هر چند که یوز ها وابستگی چندانانی به آب برای نوشیدن ندارند و اغلب آب بدن خود را از طعمه تامین می کنند، ولی یوز های ماده در ماه های اول پس از تولد نوزادها، نیاز به مراجعه به منابع آب برای توله ها دارند [۴۱]. تصاویر دوربین های تله ای در میاندشت سمنان نشان داد که یک یوز ماده با سه توله خود مکرراً برای نوشیدن آب به آبشخوری در منطقه مراجعه کرده اند. یوز های بالغ، آب بدن خود را اغلب از نوشیدن خون و ادرار طعمه خود تامین می کنند [۱۵]. از طرف دیگر مشاهده بیشتر یوز در نزدیکی منابع آبی می تواند متاثر از تراکم بیشتر طعمه در نزدیکی منابع آب باشد [۱۹]. فریم (۱۹۸۴)، بیان می دارد که یوز ها در پارک ملی سرنگیتی به ندرت آب می نوشند، که به صورت معمول ۴ روز یک بار می باشد. حتی مواردی مشاهده شد که یوزی بیش از ۱۰ روز آب ننوشیده باشد [۲۹]. می توان گفت که آب تاثیر مستقیم چندانانی بر یوز ندارد ولی اثر عمده ای بر تراکم و پراکنش طعمه های مهم یوز مثل آهو، قوچ و میش و کل و بز داد [۲۳].