نشریه شمـاره ۱۶، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۳۷ تا ۱۵۲

نشریه مدیریت بیابـان

www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

بررسی فلور بیابان لوت در خراسان جنوبی

شعله قلاسی مود[۱*]

۱.استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

* نویسنده مسئول: sgholasimod@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

چکیده

اولین چیزی که در ارتباط با بیابان به ذهن می‌رسد، نبود یا کمبود آب و پوشش گیاهی است. اگرچه تعداد گونه‌های گیاهی در بیابان‌ها بسیار محدود است، اما طی قرن‌ها به بقا خود ادامه داده و سازگاری یافته‌اند. به دلیل سختی ورود به بیابان لوت در یک صد سال اخیر پژوهشی‌های اندکی در مورد گونه‌های گیاهی انجام شده و به همین دلیل در سال ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ طی پایش میدانی تمام گونه‌های گیاهی چند سالهٔ بیابان لوت در محدودهٔ خراسان جنوبی شناسایی شد. در مجموع، شش گونه متعلق به چهار جنس و سه خانواده شناسایی شدند. جنس *Chenopodiaceae* با سه گونه، *Poaceae* با دو گونه و *Polygonaceae* با یک گونه به ترتیب ۵۰٪، ۳۳/۳ ٪ و ۱۶/۶۶ ٪ فلور منطقه را به خود اختصاص دادند و دو جنس *Stipagrostis* و *Haloxylon* هر کدام دارای دو گونه بودند. تحلیل پراکنش جغرافیایی نشان داد که گونه‌های ایران-توران و صحارا- سندی به نسبت مساوی حضور دارند. بیشترین پراکنش شامل: سفید تاغ *Haloxylon persicum* Bge. ex Boiss. & Buhes ، سیاه تاغ *Haloxylon ammodendron* Bunge ex Fenzl و سبط *Stipagrostis plumosa* Munro ex T. Anderson در شمال و شمال‌شرق و بیشترین پراکنش اسکنبیل *Calligonum comosum* L'Hér در غرب لوت مشاهده شد. خشکسالی‌های ۱۸ ساله اخیر موجب تشدید خشکیدگی گونه‌های تاغ و اسکنبیل در بسیاری از مناطق لوت شده‌است؛ اما افزایش بارش‌های سال ۱۳۹۷ لوت باعث امیدواری برای ادامه حیات این درختچه‌ها و نیز حضور بیشتر گونه‌های سبط گردید.

واژگان کلیدی: اسکنبیل؛ تاغ؛ گونه گیاهی

■ مقدمه

"کویر کسی را که یکبار گرفتار افسونش شود دیگر هرگز رها نخواهد کرد (۲۳)"

در حال حاضر، سطح بیابان‌ها، کویرها و ماسه‌زارهای کشور ۳۴ میلیون هکتار و مراتع فقیر بیابانی ۱۶ میلیون ha برآورد می‌شود و حدود یک چهارم کشور ایران را مناطق بیابانی تشکیل می‌دهد (۳۱). بیابان لوت یکی از دشوارترین نقاط جهان است (۵۷) و به دلیل وجود شرایط سخت و حاد زیستی و گسترهٔ پهناور این منطقه، اطلاعات کافی در مورد همهٔ قسمت‌های آن موجود نیست.

حوضهٔ دشت لوت بین طول‌های جغرافیایی ´۰۸ °۵۶ تا ´۱۳ °۶۰ شرقی و عرض‌های ´۳۸ °۲۸ تا ´ ۱۰ °۳۲ شمالی واقع شده است. از شمال به نایبند و دشت کویر، از شرق به محدوده بیرجند تا هامون هیرمند و از جنوب به شورگز، شرق فهرج بم، نرماشیر شیروارین و از غرب به محدوده‌های شهداد، راور و بهاباد محدود می‌شود (۳۱). این دشت وسیع زمانی محل وقوع زمین‌لرزه‌هایی بسیار بزرگ بوده است و آثاری از سکونت انسان از هزارهٔ چهارم پیش از میلاد مسیح در اطراف شهداد مشاهده شده است (۳۷)۰گرچه خشکی به عنوان تاثیرگذارترین سازه بر رشد و پراکنش گونه‌ها از جایگاه ویژه‌ای در میان تنش‌های محیطی برخوردار است، با این وجود، گونه‌هایی وجود دارند که توانسته‌اند در این شرایط به رشد و حیات خود ادامه دهند.

لئونارد[1] گیاهشناس بلژیکی در ۵۰ سال قبل گیاهان حریم بیابان لوت در استان خراسان جنوبی را چنین توصیف کرده است: در چراگاه‌های *Stipagrostis* گله‌های بزرگ گوسفند و بز چرا می‌کنند و لوت غنی از پوشش درمنه *Artemisia sieberi* Besser و *Zygophyllum atriplicoides* Fisch.& C.A.Mey قیچ است. در ´۳۵°۵۸ طول شرقی و ´ ۳۵°۳۱ عرض شمالی گونه‌های علف شتر، *Cornulaca monacantha* Delile اسکنبیل، *Calligonum stenopterum* Bunge ex Boiss. پرند و *Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach شب بو بیابانی *Fortuynia garcinii (Burm.F.)Shutlew*. از خانواده Brassicaceae مشاهده می‌شوند. حتی بلندی پرندهای m ۱و دارای قطری حدود m ۳ است (۲۴). اما پس از گذشت نیم قرن تعداد زیادی از این گونه‌ها کمتر مشاهده می‌شوند. در مجموع تا کنون تنها تحقیق در مورد گونه‌های گیاهی حریم بیابان لوت در سال ۱۹۸۴ توسط Assadi انجام شده است که در آن ۱۰۴ گونه معرفی و دو گونهٔ *Stipagrostis karelinii* (Trin.&Rupr.) Tzvelev و *Zygophyllum eichwaldii* C.A.Mey شناسایی و به فلور ایران اضافه شده و *Salsola yazdiana* Assadi و *Salsola abarghuensis* Assadi به عنوان دو گونه‌ی جدید نامگذاری شده‌اند (۹). دیگر پژوهش‌ها در مورد گونه‌های گیاهی حریم اطراف لوت می‌باشد و به دلیل مسیرهای سخت و خطرهای زیاد تحقیق در مناطق میانی لوت انجام نشده است. ژئومورفولوژی بیابان‌های دنیا نیز توسط گودی[2] (۲۶) در کتابی منتشر شده است. متاسفانه به دلیل گزارش‌های اندک بین‌المللی ایشان در مورد بیابان لوت اطلاعات بسیار اندکی بیان کرده‌اند و از این منطقه فقط به عنوان گرم‌ترین نقطه زمین، حضور بزرگترین نبکاها و بلندترین تپه‌های ماسه‌ای دنیا نام برده است.

تاکنون پژوهش‌های وسیعی در مورد گیاهان شورپسند ایران و پراکنش آنها و ساز و کارهای مقاومت و تحمل به شوری انجام شده (۴، ۵،۶، ۷، ۸، ۳۵) و ۳۶۵ گونهٔ شورپسند، ۱۵۱ جنس در ۴۴ خانواده در فلور ایران گزارش شده است (۵). از این میان بیشتر شورپسندهای ایران۲۱۴ گونه برابر با ۵۸/۶٪ به ناحیه ایران- توران تعلق دارند و ایران زادگاه و مرکز تنوع بسیاری از جنس‌های شورپسند مانند *Suaeda* و *Salsola* می‌باشد.

Chenopodiaceae دارای ۱۳۹ گونه و ۳۵ جنس و *Poaceae* دارای ۳۵ گونه و ۱۷ جنس شورپسند می‌باشند (۷). در منطقه بیابانی آران و بید گل ۳۴۷ گونه در۲۳۰ جنس متعلق به ۵۸ خانواده شناسایی شده و *Chenopodiaceae* با ۶۰ گونه بزرگترین خانواده شناخته شده‌اند و تروفیت‌ها با ۴۴٪ فراوانترین فرم رویشی است (۱۲) در حالی که در بررسی فلور بیابان بادرود اصفهان،

1. Leonard

2. Goudie

تروفیت‌ها با ۶۶/۶٪ شکل رویشی غالب منطقه هستند (۲).

در بوم‌نظام‌های بیابانی یزد به مساحت ۴۲۹۷۷۰۰ ha نیز ۴۷ تیپ گیاهی شناسایی شده (۱۷) و تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های گیاهی حاشیهٔ بیابان لوت نشان داده که مهمترین عوامل حضور گونه ها pH و EC هستند (۴۹). تاغ و اسکنبیل دو گونه بسیار مقاوم به خشکی و شوری در لوت است که پژوهش زیادی در مورد آن‌ها انجام شده است. تأثیر گونه‌های تاغ و اسکنبیل بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تپه‌های ماسه‌ای در ریگ بلند کاشان بررسی و نتایج نشان داده که این گونه‌ها موجب افزایش مواد آلی خاک شده و بهبودی ساختار خاک می‌گردند (۳۱). یافته‌های بررسی ویژگی‌های بوم‌شناختی ۴ گونهٔ اسکنبیل نشان می‌دهد که رویشگاه‌های طبیعی هر چهار گونه دارای خاک‌های سبک، دارای CaO و $CaSo_4$ نسبتا زیاد، pH کمی قلیایی تا قلیایی متوسط می‌باشند (۱۹). گونه *Stipagrostis karelinii* (Trin.& Rupr.) H.Scholz نیز در ریگ بلند کاشان با ارتفاع ۷۵۰m تا ۱۱۵۰m از سطح دریا در تمامی جهت‌های شیب رویش دارد و خاک رویشگاه آن دارای بافت شنی تا شنی- لومی است (۳). در راستای مطالعات تاکسونومیکی شامل زمان گلدهی، ارتفاع، شکل و رنگ میوه و آناتومی برگ اسکنبیل گونه *C. comosum* در دو بیابان مختلف در عربستان سعودی نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع و اندازهٔ قطر درختچه‌ها در دو منطقه متفاوت و متاثر از میزان آب موجود و شرایط آب و هوایی است اما به جز رنگ گل‌ها سایر ویژگی‌های گل در دو منطقه ثابت می‌باشد (۴۶). در فلور صحرای سینا (۱۶) ۲۰۳ گونه متعلق به ۳۹ خانواده شناسایی شده است و تروفیت‌ها بیشترین فراوانی را دارا می‌باشند.

هدف از پژوهش حاضر شناخت گونه‌های گیاهی بیابان لوت در بخش استان خراسان جنوبی و تأثیر تهدیدهای طبیعی می‌باشد و با توجه به اینکه بیابان لوت جزو فهرست آثار میراث طبیعی یونسکو است شناخت و بررسی گونه‌ها به لحاظ نگهداری و بقا بوم‌نظام بسیار ضروری است.

■ مواد و روش‌ها

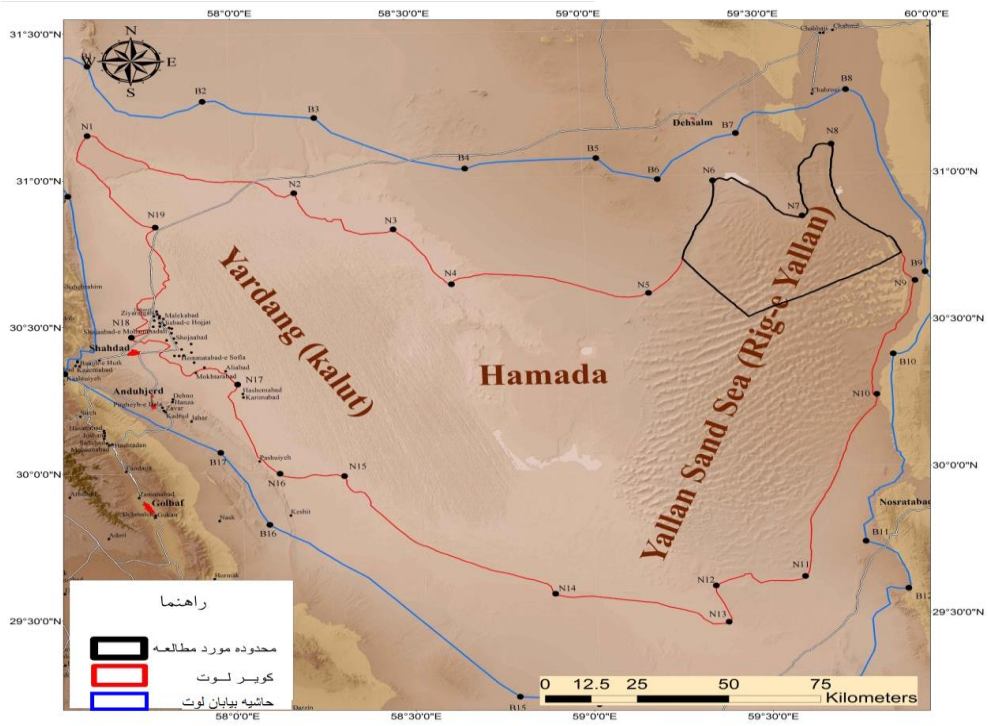
منطقه مورد مطالعه

دشت لوت یا بیابان لوت، در جنوب شرقی ایران است (۴۳و۲۰). این دشت با مساحتی حدود ۵۱۸۰۰ km^2 (۲۵) در بین بخش‌هایی از استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی قرار دارد (۳۰) (شکل ۱). میانگین بارندگی در سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ در ایستگاه شهداد کمتر از ۳۰ mm در دی تا فروردین ماه ثبت شده است و دمای میانگین سالیانه در این ایستگاه ۲۷/۵ °C و حداقل دما ۲/۶° C- و بیشینه دمای هوا ۵۰/۴ °C گزارش شده است، دمای سطح خاک ۶۶/۵ °C تا ۷۱/۱ °C است (۳۶). میانگین بارش سال ۱۳۹۸ در شهداد ۳۸/۴۸ mm و در نهبندان ۱۳۵/۴ mm گزارش شده‌است. در طبقه بندی آب و هوایی جزو گرم‌ترین و خشک‌ترین محسوب می‌شود (۱۸). بخش واقع شده در استان خراسان جنوبی کوچکتر از بخش‌های واقع شده در دیگر دو استان با مساحت ۱۹۰۰km^2 است و میانگین بارش کمتر از mm ۱۰ است (۳۷). دشت لوت بـه عنـوان قطب حرارتی دنیا شناخته شده است و بر مبنای گزارش منتشر شدهٔ انجمن ژئوفیزیک امریکا، تا کنون ۲ بار در سال‌هـای ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶ بـیشترین درجـه حـرارت°C ۶۸ و°C ۷۶/۷ را بـر روی کـرهٔ زمـین بـه ثبـت رسـانده اسـت، در ریگ یلان در سال ۱۳۹۷ دمای°C ۷۸/۲ نیز ثبت شد (۴۰). میانگین سالانه سرعت وزش باد m/s ۶ است و قوی‌ترین بادها باد ۱۲۰ روزه سیستان از ماه اردیبهشت با میانگین سرعت m/s ۹/۳۵ شـروع بـه ورزش می‌کنند (۲۰). ارتفاع از سطح دریا در گودترین محل مورد مطالعه m ۷۵۰ و بلندترین نقطهm ۱۱۵۰ است.

روش پلات گذاری

ابتدا نقشه‌های زمین شناسی، توپوگرافی بیابان لوت بررسی شد (۵۲). با استفاده از نقشه توپوگرافی رقومی شده در محیط Arc view واحدهای مورفولـوژی خاک به‌عنـوان واحدهای کاری به‌دست آمد. با توجه به خطرهای متعدد منطقه با تجهیزات و ایمنی کامل و راه بلد محلی طی چندین سفر در پاییز و زمستان ۱۳۹۶ و پاییز، زمستان و بهار ۱۳۹۷ منطقه مورد پایش میدانی

قرار گرفت. نمونه برداری در هر ۱۹ واحدکاری (شکل ۲) با استفاده از روش پلات‌گذاری، انجام شد. با استقرار پلات m^2 ۱۰×۱۰ داده های پوشش گیاهی برای تراکم و نام گونه ها برداشت‌شد. با توجه به قرار دادن ۱۰ پلات در هر واحدکاری، در مجموع تعداد ۱۹۰ پلات نمونه برداری شد. اهمیت نسبی هر گونه و خانواده به تریب با بهره‌گیری از رابطه‌های ۱، ۲ ، ۳ و ۴، ۵ و ۶ محاسبه شد (۳۲). همچنین به منظور اندازه گیری pH و EC و SP خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر از هر واحدکاری یک نمونه برداشت شد به در آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انتقال داده شد. استقرار پلات‌ها و نمونه‌برداری خاک در هر واحدکاری به صورت انتخابی انجام شد.



شکل ۱. موقعیت بیابان لوت

$$RD= I/N \times 100 \quad (۱)$$

RD تراکم نسبی، I تعداد پایه‌های یک گونه و N تعداد پایه‌های کل گونه‌ها است.

$$RF=F/TF \times 100 \quad (۲)$$

RF فراوانی نسبی، F فراوانی یک گونه و TF فراوانی کلیه گونه‌ها است.

$$RIV=Rd+RF \quad (۳)$$

RIV اهمیت نسبی هر گونه، RD تراکم نسبی و RF فراوانی نسبی است.

$$RDe=S/TS \times 100 \quad (۴)$$

RD_e تنوع نسبی، S تعداد گونه‌ها در یک خانواده و TS تعداد کل گونه‌های مشاهده شده در منطقه است.

$$RD_i=S/N \times 100 \quad (۵)$$

RD_i تراکم نسبی، S تعداد کل پایه‌ها در یک خانواده و N تعداد کل پایه‌های شمارش شده در منطقه است.

$$FIV= RD_e + RD_i \quad (۶)$$

FIV اهمیت نسبی هر خانواده، RD_e تنوع نسبی و RD_e تراکم نسبی است.

تجزیهٔ خاک

اندازه‌گیری pH خاک در گل اشباع با استفاده از pH متر (۵۰)، هدایت الکتریکی EC در عصاره اشباع به وسیله هدایت سنج الکتریکی (۳۸) و درصد رطوبت اشباع SP با روش اندازه‌گیری مستقیم به روش وزنی و از طریق خشک کردن نمونه در دستگاه اتوو با درجه حرارت ۱۰۵ °C تعیین شد (۱۴). همچنین تعیین بافت خاک به روش لمسی در برداشت میدانی و به‌روش هیدرومتری در آزمایشگاه انجام شد.

شناسایی گونه‌ها

نمونه‌برداری به صورت پیمایش میدانی صد در صد منطقه انجام شد که یکی از روش‌های مرسوم مطالعات طبقه بندی پوشش‌گیاهی ۰تاکسونومیک) منطقه‌ای می‌باشد (۳۹). به منظور پوشش دادن تمام دوره‌های مختلف رویشی، پیمایش و مطالعه منطقه در سه فصل بهار، پاییز و زمستان انجام شد. ویژگی گونه‌ها ثبت و شکل‌های زیستی تعیین شد و به منظور شناسایی دقیق از اندام گیاه نمونه‌برداری و عکس تهیه شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از خشک شدن به صورت نمونه‌های هرباریومی استاندارد تهیه و در هرباریم دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه بیرجند شناسایی و ذخیره شدند. گونه‌هایی که نیاز به شناسایی دقیق‌تر داشتند به پژوهشکدهٔ گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد ارسال شدند.

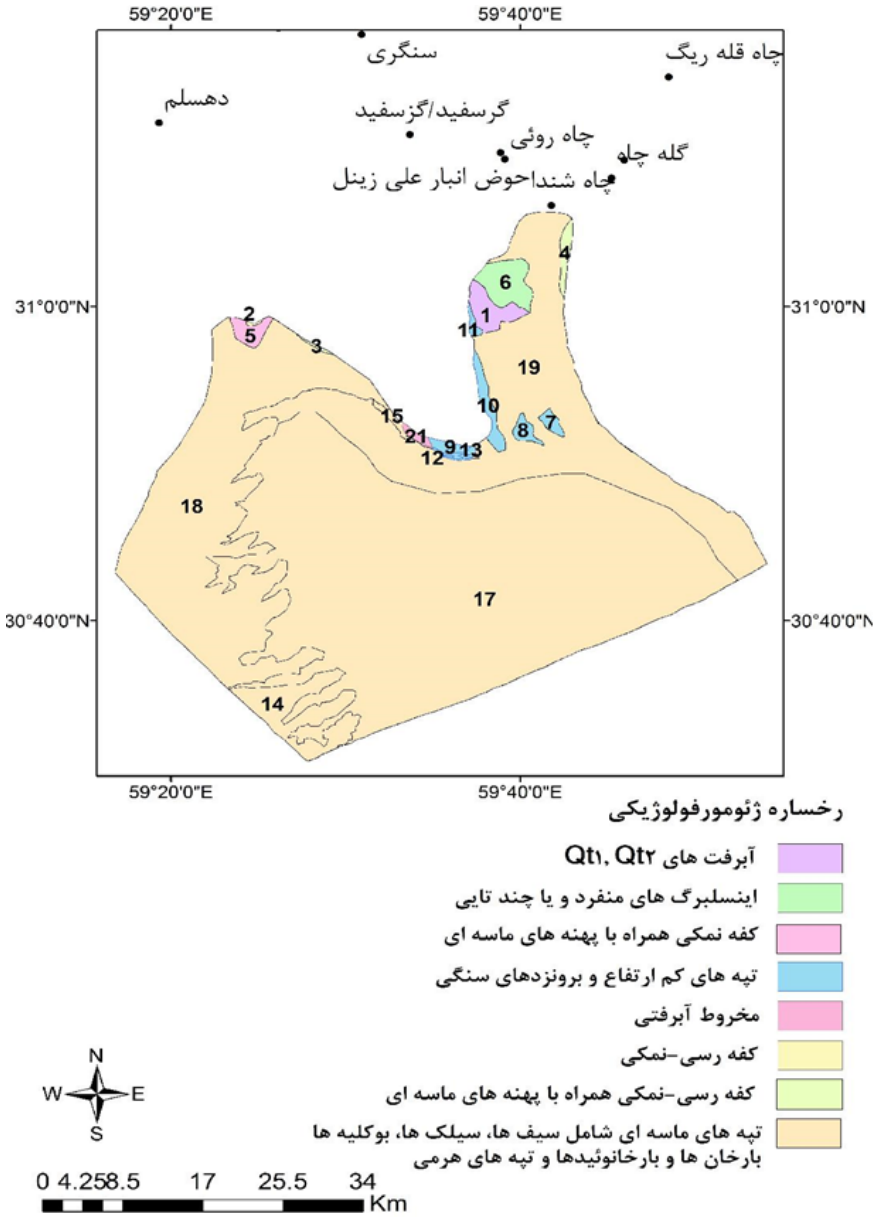
■ نتایج و بحث

لیست فلوریستیک و توصیف پوشش گیاهی

در مجموع ۶ گونه متعلق به ۴ جنس و ۳ خانواده در واحدهای کاری که بر اساس ژئومورفولوژی منطقه تهیه شد (شکل ۲) شناسایی گردید. همه گونه‌ها متعلق به نهاندانگان بود و از این میان ۲ گونه به تک لپه‌ای‌های چند ساله و ۴ گونه به دو لپه‌ای‌های چند ساله تعلق داشتند. لیست فلوریستیک منطقه همراه با شکل رویش و پراکنش جغرافیایی آنها تعیین گردید (جدول ۱). در مجموع *Chenopodiaceae* با ۳ گونه ۵۰٪ (شکل ۳،۴،۵)، *Poaceae* با ۲ گونه۳۳/۳٪ (شکل ۶،۷) و *Polygonaceae* با ۱ گونه ۱۶/۶۶ ٪ (شکل ۸) در منطقه حضور داشتند. جنس *Stipagrostis* و *Haloxylon* با دو گونه بیشترین تعداد گونه را داشته و گونه *Stipagrostis plumosa* دارای بیشترین تراکم در پلات‌های ۴، ۶، ۱۰، ۱۹ شمال شرق بود (شکل ۹). لازم به ذکر است که در طی سفرهای متعدد در زمان‌های مختلف گونه‌ی یکساله مشاهده نگردید. گونه‌های یکساله در محدوده‌ی مورد مطالعه به دلیل بارش بسیار نادر و کم و شوری زیاد قادر به رویش نیستند اما در حریم بیابان لوت برخی گونه‌ها رویش می‌یابند.

تحلیل پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه نشان داد که گونه‌های تک منطقه‌ای ایران-توران و گونه‌های دو منطقه ای ایران-توران و صحارا-سندی به نسبت مساوی حضور دارند. اما داده‌های فلوریستیک منطقه شمال بادرود (۲) نشان می‌دهد که پراکنش جغرافیایی تک منطقه‌ای ایران-توران اصلی‌ترین و غالب‌ترین جزء در ساختار فلورستیک منطقه بوده که با یافته‌های دیگر محققان (۱۰) و (۵۷) و منطقهٔ گرمسار استان سمنان (۲۹) مطابقت دارد. از نظر شکل رویشی، فانروفیت با ۵۰٪، همی‌کریپتوفیت ۳۳/۳٪ و کامفیت ۱۶/۷٪ در منطقه حضور داشتند (شکل ۱۰). شکل زیستی هر گونه گیاهی بر اساس سازش‌های بوم-شناختی گیاه با شرایط محیطی به وجود آمده و سیمای ظاهری نوعی سازش فیلوژنتیک با شرایط محیطی و سازش برای بهره‌گیری از منابع محیطی موجود در یک مکان معین است (۱۳،۲۲). در برخی مناطق خشک بیابانی دنیا مانند دشت آلکسا[1] در غرب مغولستان که فصل رشد کوتاه و دمای هوا در دیگر فصل‌ها کم است، غالب بودن شکل رویشی فانروفیت می‌تواند به علت شرایط اقلیمی این منطقه و سازوکارهای دفاعی گونه‌های درختی در مقابل خشکی شدید باشد (۲۸). نتایج تحلیل شکل‌های رویشی گیاهان در منطقه بادرود اصفهان نشان می‌دهد، همی‌کریپتوفیت بیشترین فراوانی را دارند. این وضعیت می‌تواند پاسخی به آب و هوای بسیار گرم و خشک باشد که به علت خشکی و نامساعد بودن محیط، بخش‌های بالایی گیاه از بین می‌روند و در شرایط مساعد دوباره از سطح خاک ظاهر می‌شوند (۲).

1. Alxa Plateau



شکل ۲. واحدهای کاری در منطقه مطالعاتی.

شکل ۳. *Haloxylon persicum* (زمان عکس برداری آذر ۱۳۹۶)

شکل ۴. ***Haloxylon ammodendron*** (زمان عکس برداری بهمن ۱۳۹۷)

شکل ۵. ***Seidlitzia rosmarinus*** (زمان عکس برداری دی ۱۳۹۶)

شکل ۶. **Stipagrostis plumose** (زمان عکس برداری دی ۱۳۹۶)

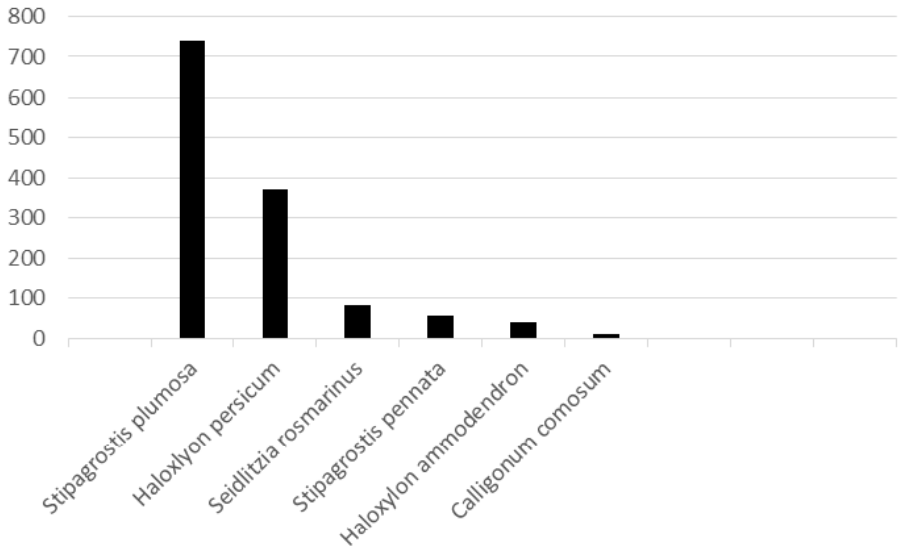
شکل ۷. *Stipagrostis pennata* (زمان عکس برداری بهمن ۱۳۹۷)

شکل۸. *Calligonum comosum* (زمان عکس برداری آذر ۱۳۹۶)

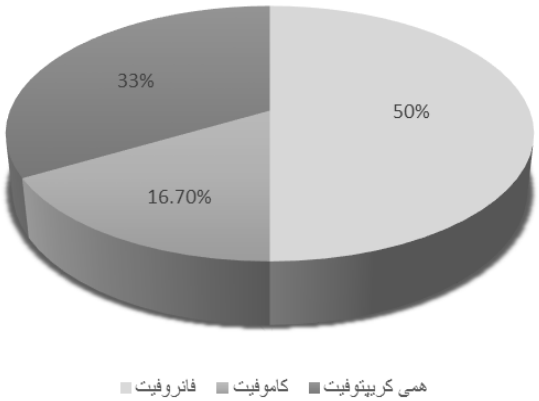
جدول ۱. فهرست فلوریستیک گونه‌های منطقه

خانواده	گونه	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی
Chenopodiaceae	*Haloxylon ammodendron* Bunge ex Fenzl	Ph	IT
Chenopodiaceae	*Haloxylon persicum* Bge. ex Boiss. & Buhes	Ph	IT
Chenopodiaceae	*Seidlitzia rosmarinus* Boiss.	Ch	IT-SS
Poaceae	*Stipagrostis plumosa* Munro ex T.Anderson	He	IT-SS
Poaceae	*Stipagrostis pennata* (Trin.) De Winter	He	IT
Polygonaceae	*Calligonum comosum* L Her	Ph	IT-SS

IT :ایران-توران SS: صحارا-سندی



شکل ۹. تراکم گونه‌ها در هکتار



شکل۱۰. طیف شکل‌های رویشی گیاهان منطقه با استفاده از روش رانکایر

گونه و خانواده شاخص

نتایج نشان داد که *Haloxylon persicum* و *Stipagrostis plumosa* مهم‌ترین گونه‌ها در منطقه بودند و کمترین رویش و پراکنش متعلق به اسکنبیل *C. comosum* بود (جدول ۲). متاسفانه تعداد بسیار زیادی از پایه‌های اسکنبیل به دلیل خشک‌سالی‌های پی در پی خشک شده-بودند؛ اما بیشترین پراکنش آنها در قسمت پلات‌های غرب و شمال غرب منطقه بود. این گونه در خشک‌سالی‌های شدید ابتدا درازی و انبوهی شاخه کاهش یافته و سپس حتی با وجود داشتن پوشش موم مانند و واکسی در سطح برگ که باعث جلوگیری از تبخیر آب می‌شود در ازبین رفته و خشک می‌شود (۴۸). در سال ۱۳۹۳ در قسمت‌های شرق و شمال شرق لوت و حیدر آباد برف بی سابقه‌ای بارید و بسیاری از سفید تاغ ها جوانه‌زنی را پس از بارش آغاز کردند (شکل ۱۱). در مواردی که سراسر نیمرخ خاک تا عمق m ۲ از ماسهٔ نرم و یکنواخت باشد، شبکه ریشه درختان تاغ در خاک نفوذ کرده و از محل یقه تا عمق نیم-متری تعداد زیادی ریشه جانبی به صورت کاملا افقی رشد می‌کند (۴۵). این گونه گسترش ریشه‌های تاغ به دلیل وابستگی این گونه به رطوبتی دارد که از طریق بارش تأمین می‌شود و ارتباطی به سفره‌های آب زیرزمینی ندارد (۴۴). از طرف دیگر تأثیر نامطلوب خشکی بر رشد گیاهان می‌تواند با افزایش جذب آب توسط ریشه جبران شود (۵۱). سفید تاغ گیاهی ماسه‌دوست است و به هوای زیاد مجاور ریشه‌ها نیاز دارد، خاک با بافت شنی این شرایط را برای گیاه تاغ به خوبی فراهم می‌کند زیرا اندازه خلل فرج

خاک‌های سبک درشت تر از خاکه‌ای سنگین است این امر موجب بهتر شدن تبادل گازی در خاک می‌شود بنابراین خاک‌های با بافت درشت نسبت به خاک‌های با بافت ریز از تهوی] بهتری برخوردار می‌باشد (۴۲). بین بافت خاک با زادآوری و شادابی گیاه سفید تاغ رابطه معنی‌داری وجود دارد به طوری که در بافت‌های شنی سبک، زادآوری بیشتر از بافت‌های سنگین است (۴۵). وجود بافت سنگین رسی نیز مانعی برای رشد انبوهی تاغ ذکر شده است و میزان پایین رس، سبب آسان شدن استقرار نهال‌های گیاه سفید تاغ می‌شود (۲۱).

گونه‌ی مهم دیگر پس از سفید تاغ، سبط است از طایفه *Aristideae* که ماسه‌دوست، خوش خوراک و مقاوم به خشکی می باشد (۱۴) و دارای نقش قابل توجه در مقابله با فرسایش بادی و نیز تامین علوفه منطقه می‌باشد. این گونه ارزشمند تپه‌های ماسه‌ای، همگام با سازگاری‌های اندام‌های هوایی مانند برگ‌های باریک و پوشش واکس روی برگ، از طریق توسعه و گسترش سیستم ریشه‌ای بسیار وسیع خود نیز و غلاف ماسه‌ای اطراف ریشه (۱۱) نیازهای بوم‌شناختی خود را تأمین می‌کند (۱۲،۱۵). نتایج محاسبه اهمیت نسبی خانواده نشان داد که *Poaceae* با دارا بودن بیشترین تراکم، خانواده شاخص در منطقه می‌باشد (جدول ۳).

خاک‌های با pH بیش از ۸/۵ جزو خاک‌های بیابانی هستند و بین ۷ تا ۸/۵ در صورتی می‌تواند خاک بیابانی باشد که این معیار همراه با یک شرط تکمیلی دیگر باشد (۳۱). نتایج تجزیهٔ خاک در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول۲. محاسبه اهمیت نسبی گونه ها در منطقه

گونه	نام فارسی	نام محلی	اهمیت نسبی گونه‌ها
Haloxylon ammodendron	سیاه تاغ	سیاه تاغ	۱۲/۴۹
Haloxylon persicum	سفید تاغ	سفید تاغ	۷۹/۴۹
Seidlitzia rosmarinus	اشنان	سیه شور	۱۵/۲۲
Stipagrostis plumosa	سبط	کهرازک	۶۸/۹۸
Stipagrostis pennata	سبط	مج	۶/۵۳
Calligonum comosum	اسکنبیل	اسکنبیل	۵/۶۵

جدول۳. محاسبه اهمیت نسبی خانواده ها در منطقه

خانواده	تنوع نسبی	تراکم نسبی	اهمیت نسبی خانواده
Poaceae	۳۳/۳	۹۹/۴	۹۹/۸
Chenopodiaceae	۵۰	۳۲/۷	۸۲/۷
Polygonaceae	۱۶	۱/۴	۱۷/۴

شکل ۱۱. رویش دو نهال بذری تاغ در منطقه حیدر آباد بعد از کمتر از یک هفته از بارش برف (زمان عکس برداری زمستان ۱۳۹۳)

جدول ۴. نتایج pH، هدایت الکتریکی (EC) و ضریب اشباع (SP) نمونه های خاک

گونه	pH	EC(ds/m)	SP(%)
Stipagrostis pennata	۷/۵	۱۵	۱۱-۱۵
Haloxylon ammodendron	۷/۹	۹/۰۲	۱۰-۱۴
Haloxylon persicum	۸ /۴	۷/۸-۸/۲	۱۰-۱۵
Stipagrostis plumosa	۷/۴	۱۴/۴	۱۵
Calligonum comosum	۷/۴	۲۵-۴۱	۱۰-۱۴
Seidlitzia rosmarinus	۷/۸	۱۴-۳۵	۱۰-۱۵

اسیدیته حاشیه بیابان یزد حدود ۹- ۷/۱ و میزان EC ۰/۹-۴ ds/m گزارش شده است و مهمترین گونه‌های موجود در این بیابان *Stipagrostis plumosa* ، Salsola sp، *Ephedra strobilacea* Bunge و *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) lljin-GBIF می‌باشد (۵۵).

Haloxylon aphyllum بر روی آبرفت‌های بیابانی مشاهده می‌شود و بیشترین میزان اسیدیته pH=۹ متعلق به جایی است که تاغ رویش دارد. سپس بیشترین اسیدیته۸/۴ در تیپ رویشی *Seidlitzia rosmarinus* مشاهده شده است. گونهٔ *Calligonum comosum* به طورکلی در خاک‌های عمیق، بسیار سبک با نفوذپذیری زیاد، شوری کمتر از ds/m ۴، اسیدیته کمی قلیایی حدود ۸/۸ -۶/۷ بدون گچ و در خاک‌های آهکی مشاهده شد (۲۷) و این گونه از مهم‌ترین و مناسب‌ترین گیاهان برای مناطق خشک با خاک‌های سبک و به ویژه تثبیت تپه‌های ماسه‌ای است (۴۱).

بررسی نتایج نشان می‌دهد که اشنان بیشتر در دشت‌های سیلابی، اراضی پست و به طورکلی در حاشیه چاله‌های داخلی اغلب در آخرین نوار شوری واقع شده است و به عنوان یک منبع غذایی مناسب با تولید زیاد برای دام‌ها به ویژه شتر است. این گونه به شوری زیاد خاک و EC زیاد (گاهی بیشتر از ds/m ۱۰۰)، ولی عموماً کمتر از ds/m ۳۰، pH بین ۶/۹ تا ۸/۷ رویش می‌یابد (۵۵). در بررسی پوشش گیاهی ابوظبی نتایج نشان داد که اشنان معرف خاک‌های با بافت ریز است (۴۵). پژوهش انجام شده در بیابان سبزوار نشان داد که pH بین ۷/۶ تا ۸/۴ و EC بین ۱۵ ds/m تا ۵۵ ds/m بوده و *Calligonum comosum*، *Stipagrostis pennata* و *Seidlitzia rosmarinus* گونه-های غالب منطقه هستند (۱۵) و N, pH و EC خاک مهم‌ترین عوامل تنوع گونه‌ای بوده (۵۱) و (۵۸) و عمق آب زیرزمینی نیز بر رویش اسکنبیل تأثیر زیادی دارد (۱۹).

گیاهان در ارتباط با محرک‌های مختلفی هم‌چون اقلیم، خاک و دیگر شرایط طبیعی توسعه پیدا می‌کنند و درجه‌ای که در آن توزیع پوشش گیاهی می‌تواند بر پایهٔ شرایط اقلیمی توضیح داده شود، به این بستگی دارد که حد اهمیت عوامل اقلیمی تشخیص داده شده به چه میزانی است (۵۴،۴۷،۵۳).

پژوهش‌های انجام شده در بیابانی در غرب چین با بارش سالیانه mm ۱۶۰ (۳۴،۳۳)، در شمال چین (۵۹،۵۸) با بارش سالیانه mm ۳۶۰ و میانگین دمای سالیانه °C ۴ و در جنوب صحرای سینا در مصر (۱) با میانگین دمای°C ۲۱نشان می‌دهد اگرچه اختلاف عوامل ادافیک خاکی EC, pH بین لوت و این بیابان‌ها زیاد نیست اما اختلاف دما و مقدار بارش بسیار چشم‌گیر می‌باشد و تنوع پوشش گیاهی مدیون بارندگی و دمای متعادل‌تر در مناطق‌مذکور می‌باشد.

■ نتیجه‌گیری

در طول دورهٔ مطالعه در دشت لوت فقط شش گونهٔ چند ساله شناسایی شد و هیچ گونهٔ یک ساله (تروفیت) مشاهده نشد. همبستگی زیاد و ارتباط تنگاتنگ بین پوشش گیاهی و متغیرهای اقلیمی مانند دما و بارش از یک طرف و داشتن ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیولوژی

و فنولوژی موجب شده که گونه‌هایی با توانایی‌ها و سازگاری‌های خاص قادر به ادامه حیات در لوت باشند. تاغ سفید و سیاه تاغ و سبط در شمال و شمال شرق و اسکنبیل در غرب منطقه مورد بررسی دشت لوت پراکنش داشتند. پلات‌های شمال و شمال شرق دارای تعداد بیشتر گونه و تراکم بود و پلات‌های غرب و شمال غرب تعداد گونه‌ها کمتر بود. بیشترین پراکنش اسکنبیل در غرب مشاهده شد. نتایج شاخص‌های بوم‌شناختی نشان داد که منطقهٔ مورد بررسی دارای تنوع بسیار ضعیف می‌باشد که البته این امر دور از انتظار نبود.

■ سپاسگزاری

نگارنده از همکاری اداره کل میراث فرهنگی استان خراسان جنوبی، خانم مهندس زهرا رضایی ملکوتی (مدیر پایگاه میراث جهانی لوت) و از تمام همراهانی که رنج و سختی سفرهای لوت را متحمل شدند و همراه اینجانب بودند سپاس‌گزار می‌باشد.

■ References

1. Abd El-Ghani, M. (2000). Floristics and environmental relations in two extreme desert zones of western Egypt. *Global Ecology & Biogeography*, *9*,499-516.
2. Abdi, M., & Afsharzadeh, S. (2012). Floristic study of the Badrud north region, Isfahan Province. *Plant Biology*, *4*(13), 1-12. (in Farsi)
3. Abtahi, M. & Khosroshahi, M. (2015). Investigation on some water, soil and vegetation characteristics for biological reclamation in the wet edge of Kashan desert. *Range and Desert Research, 22* (3), 492-504. (in Farsi)
4. Akhani, H. (2003). *Salicornia persica* Akhani (Chenopodiaceae), a remarkable new species from Central Iran. *Linzer Biolgische Beitrage*, *35*(1), 607-612.
5. Akhani, H. (2004). Halophytic vegetation of Iran: Towards a syntaxonomical classifiction. *Annali Di Botanica*, *4*, 65-82.
6. Akhani, H. 1988. Plant records from Kavire-Meyghan (Arak), new to Iran. *Botany. 4*(1), 105-107. (in Farsi)
7. Akhani, H. (2006). Biodiversity of halophytic and sabkha ecosystems in Iran. In: Sabkha Ecosystems (Ed. Ajmal Khan, M. et al.), 2, 71-88. West and Central Asia: Springer.
8. Akhani, H., Edwards, G., Roalson, E. H. (2007). Diversification of the old world Salsolea s.l. (Chenopodiaceae): Molecular phylogenetic analysis of nuclear and chloroplast data sets and a revised classification. *Plant Science*, *168*(6), 931-956.
9. Assadi, M. (1984). Studies on the autumn plants of Kavir Iran. *Botany*, *2*(2), 125-148.
10. Asri, E., Jalili, E., Asadi, M., & Diantnezhad, H. (1999). A contribution to the flora of Touran biosphere reserve. *Pajouhesh va Sazandegi*, *13*(47), 4-19. (in Farsi)
11. Bagheri, H., Shahmoradi, A. A., & Adnani, S.M. (2011). Autecology of *Stipagrostis plumosa* in rangelands of Qom province. *18*(2), 187-201.
12. Batooli, H. (2018). Introduction of the flora, life form and chorology of Aran & Bidghol deserts area in Isfahan Province. *Plant Research, 31*(2), 258-278. (in Farsi)
13. Bayroodian, N. (2002). The principals of desert management. Iran: Reshad. (in Farsi)
14. Carter, M. R., & Gregorich, E. G. (2008). Soil Sampling and Methods of Analysis. Taylor & Francis Group.

15.Daliri, S. M., Delbari, Z., Bardishakh, V., Birodiyan, N., Philehkesh, E. (2017). Floristic composition and ecological characters of psamophyt species in Sabzevar area. *Reservation Plant Ecosystem, 5*(10), 75-86. (in Farsi)

16.Danin, A. (1978). Plant species diversity and plant succession in a sandy area in the Northern Negev. *Flora*, *167*(5), 409-422.

17.Dashtakian, K., & Khosroshahi, M. (2004). Identification and introduction of plant types in desert biomes of Yazd. *Range and Desert Research*, *11*(4), 383-408. (in Farsi)

18.Djamali, M., Akhani, H., Khoshravesh, Ponel, A., Ponel, P., & Brewer, S. (2011). Application of the global bioclimatic classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography. *Ecologia Mediterranea, 37*(1), 91-114.

19.Ehghaghi, R., Mosleh Arani A., Azimzadeh, H. R., Zargaran, M., and Kiani, B. (2015). Investigation of some ecological characteristics of four Calligonum species in Yazd province. *Range and Desert Research*, *22*(1), 168-182. (in Farsi)

20.Ehsani, A. H., & Quiel, F. (2008). Application of self organizing maps and SRTM data to charecterize Yardangs in the Lut desert, Iran. *Remote Sensing of Environment*, *112*(7), 3284-3294.

21.Eshraghi, M., Amanpour, J., & Tabatabee, E. (2003). Study on the morphology changes of Haloxylon species in Badrood, Natanz 1(st) Iranian Congress of Haloxylon in Iran. (in Farsi)

22.Esmaelzadeh, A. Hoseini, M., & Oladi, J. (2005). A Phytosociological Study of English Yew (*Taxus baccata* L.) in Afratakhteh Reserve. *Pajouhesh va Sazandegi*, *18*(3), 66-76. (in Farsi)

23.Gabriel, A. (1939). The Southern Lut and Iranian Baluchistan. London: Royal Geographical Society.

24.Ghorbanli, M. (2004). Flora and plant vegetation of Iran deserts. Tehran: Instituation of Research and Education, Iran. (in Farsi)

25.Ghodsi, M. (2017). Morphometric characteristics of Yardangs in the Lut Desert, Iran. *Desert, 22*(1), 21-29.

26.Goudie, A. S. (2013). Arid and semi-arid geomorphology. Cambridge: Cambridge University Press.

27.Hasani, N. (1994). *Autecology of Haloxylon in Semnan rangeland*. MSc Thesis, Tehran University: Tehran, Iran. (in Farsi)

28.He, M. Z., Zheng, J., Li, R., & Qian, Y. (2007). Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Arid Environments*, *69*(3), 473-489.

29.Iranbakhsh, E., Hamdi, M., & Asadi, M. (2008). Flora, life forms and chorotypes of plants of Garmsar region in Semnan province. *Pajouhesh va Sazandegi*, *21*(2), 179-199.

30.Kardavani, M. (1999). Study on the soil of Lut desert. Iran, Tehran: Geographical Research Press. (in Farsi)

31.Khosoroshahi, M., Abbasi, H., Kashki, M. T., & Abtahi, M. (2013). Determination of Iran desert lands based on soil attributes. *Dersert Management, 1*, 27-38. (in Farsi)

32.Krebs, C. J. (1999). Ecological Methodology. Addision Wesley Longman.

33.Li, C., Li, Y., & Ma, J. (2011). Spatial heterogeneity of soil chemical properties at fine scales induced by *Haloxylon ammodendron* (Chenopodiaceae) plants in a sandy desert. *Ecological Research*, *26*(2), 385-394.

34.Li, J., Zhao, C., Zhu, H., Li, Y., & Wang, F. (2007). Effect of plant species on shrub fertile island at an oasis–desert ecotone in the South Junggar Basin, China. *Arid Environments, 71*, 350-361.

35.Lieth, H. & Al Masoom, A. (1993). A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. In: Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Akhani, H., Ghorbanli, M., 1, 35-44. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

36.Lyons, W. B., Welch, S. A., Gardner, C. B., Sharifi, A., AghaKouchak, A., Mashkour, M., Djamali, M., Matinzadeh, Z., Palacio, S., & Akhani, H. (2020). The hydrogeochemistry of shallow groundwater from Lut Desert, Iran: The hottest place on Earth. *Arid Environments,* 178: 104143.

37.Maghsoudi, M., Hajizadeha, A., Nezammahalleha, M. A., & Bayati Sedaghata, Z. (2017). New method for measurement of barchans parameters Case study: Lut desert, Iran. *Desert*, *22*(1), 11-19.

38.Mclean, E. O. (1982). Soil pH and lime requirement. In: Methods of Soil Analysis, Part 2- Chemical and Microbiological Properties. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.

39.Mesdaghi, M. (2005). Plant Ecology. Mashhad: Jihad Press. (in Farsi)

40.Mildrexler, D. J., Zhao, M. & Running, S. W. (2006). Where are the hottest spots on Earth? *EOS, Transactions American Geophysical Union*, *87*(43): 461-476.

41.Moghimi, J. (2005). Introduced some important range suitable species for development of rangelands in Iran. Tehran: Publishing Arron. (in Farsi)

42.Mohammadi, M., Karimzadeh, M., & Seyedjamaldin, K. (2008). Relationship between *Haloxylon persicum* growth parameters and edaphic properties in planted habitat of Choupanan, Naein. *Range and Watershed Management*, *62*(1), 125-136. (in Farsi)

43.Pashaee, A. (2002). Iranian deserts and their geomorphology and paleoclimatology characters. Tehran: Army Geography Institution. (in Farsi)

44.Rad, M. H., Meshkooh, M. A., Mirhoseini, S. R., & Soltani, M. (2008). Effect of soil moisture on Haloxylon's root development. *Pajouhesh va Sazandegi*, *16*(1), 112-123. (in Farsi)

45.Rahbar A. (1987). The effect of some of soil physical properties, density and rainfall at the same time on growth and green nature of Haloxylon sp. Tehran: Forests Research Institution. (in Farsi)

46.Roshier, D. A., Böer, B. B. & Osbome, P. E. (1996). Vegetation of Abu Dhabi and a preliminary classification of its plant associations. In: Desert Ecology of Abu Dhabi. 50-65. Newbury: Pisces Publications.

47.Shahriary, E., Palmer, M. W. Tongway, D. J. Azarnivand, H., Jafari, M., & Mohseni Saravi, M. (2012). Plant species composition and soil characteristics around Iranian biospheres. *Arid Environments*, *82*, 106-114.

48.Taia, W. K., & El-Etaby, M. O. (2006). Taxonomical Study in the Desert Plant *Calligonum comosum* L`Her from two different locations in Saudi Arabia. *Asian Journal of Plant Sciences*, *5*(4), 570-579.

49.Tavili A., Rostampour, M., Zare Chahouki. M. A., & Farzadmehr, J. (2009). CCA application for vegetation- environment relationships evaluation in arid environments (Southern Khorasan rangelands). *Desert*, *14*, 101-111. (in Farsi)

50.Thomas, G. W. (1996). Soil pH and Soil Acidity. In: Methods of Soil Analysis, Part 3- Chemical Methods. (Ed. Sparks, D. L.). USA: Soil Science Society of America Madison, Wisconsin.

51.Turner, N. C. (1986). Adaptation to water deficit: A changing perspective. *Australian Journal of Plant Physiology*, *13*, 5-190.

52.Uinted Nations Eduactional, Scientific and Cultural Organization. (2020). Retrieved October 26, 2020 from https://whc.unesco.org/en/list/1505/multiple=1&unique_number=2095

53.Wan, K. K., Danny, H. W. Li., Yang, Y., & Joseph, C.L. (2010). Climate classifications and building energy use implications in China. *Energy and Building*, 42, 1463-1471.

54.Woodward, F. I., & Williams, B. G. (1987). Climate and plant distribution at global and local scales. *Vegetatio, 69*, 189-197.

55.Zare Chahouki, M.A., & Shafizadeh Nasrabadi, M. (2008). Environmental effective factors on distribution of arid plants (Case study: Chahbyki region of Yazd province). *Range and Desert Research, 15*(3), 403-414. (in Farsi)

56.Zare Chahoukia, M.A., & Zare Chahouki, A. (2010). Predicting the distribution of plant species using logistic regression (Case study: Garizat rangelands of Yazd province). *Desert, 15*, 151-158 (in Farsi)

57.Zohary, M. (1973) Geobotanical foundations of the Middle East. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

58.Zuo Z., Wang S., Zhao, X., & Lian J. (2014). Scale dependence of plant species richness and vegetation-environment relationship along a gradient of dune stabilization in Horqin Sandy Land, Northern China. *Arid Land, 6*(3) 334-342.

59.Zuo, X., Zhao, X., Zhao, H., Zhang, O., Guo, Y., & Li, Y. (2009). Spatial heterogeneity of soil properties and vegetation–soil relationships following vegetation restoration of mobile dunes in Horqin Sandy Land, Northern China. *Plant Soil, 318*, 153-167.

No. 16, Autumn & Winter, 2021, pp 137-152

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Study on Flora of Lut in Southern Khorasan

S. Ghollasimod[1*]

1. Assistant Prof., Pasture and Watershed Management Department, Faculty of Natural Sciences and Environmet, University of Birjand, Birjand, Iran
* Corresponding Author: sgholasimod@birjand.ac.ir

Received date: 23/08/2020 **Accepted date: 16/02/2021**

Abstract

The first character of the desert is lack of water as well as the lack of vegetation. Although the number of plant species in arid lands is very limited, but these species have survived and adapted over the centuries. Due to the difficulty of entering Lut desert, during the last one hundred years, no research was done on plant species in Southern Khorasan part. Therefore, during 2017 to 2018, all perennial species in Lut were identified. The results revealed that a total of six species belonging to four genera and three families were identified. Chenopodiaceae with three species, Poaceae with two species and Polygonaceae with one species occupied 50%, 33.3% and 16.66% of the flora of the region, respectively. Stipagrostis and Haloxylon have the highest number of species. Geographical distribution analysis showed that Iran-Turan and Sahara-Sindi species are presented in equal proportions. *Haloxylon persicuum* Bge. ex Boiss. & Buhes, *Haloxylon ammodendron* Bunge ex Fenzl and *Stipagrostis plumosa* Munro ex T. Anderson were distributed in the north and northeast. The highest distribution of *Calligonum comosum* L'Hér was observed in the west. Although the diversity was very limited and the 18-year droughts have intensified the drought of Calligonum and Haloxylon in many areas of Lut, however, increase in rainfall in 2019 in Lut increased hope for the survival of shrubs and increasing the amount of Stipagrostis species.

Keywords: Calligonum; Haloxylon; Plant species