

## جنبه‌هایی از بوم‌شناسی قارچهای راسته Uredinales در ایران

مهرداد عباسی<sup>۱</sup> و قربانعلی حجارود<sup>۲</sup>

### چکیده

در این بررسی براساس مشاهدات صحرایی و با بهره‌جستن از اطلاعات بوم‌شناختی مربوط به گیاهان میزبان زنگها سعی شده است اطلاعاتی در مورد بوم‌شناسی زنگها در ایران ارائه شود. در این خصوص پراکنش جنسهای قارچهای راسته Uredinales در استانهای زیستی ۹ گانه ایران بررسی می‌شود. اطلاعاتی در مورد زنگهای گیاهان شورپسند ایران که جزئی از فلور مناطق شوره‌زار می‌باشد ارائه می‌شود. با توجه به اینکه توپوگرافی یکی از قطعی‌ترین فاکتورهای بوم‌شناختی می‌باشد بتفصیل در مورد نقش توپوگرافی در پراکنش زنگها در ایران بحث و مثالهایی در این زمینه ارائه می‌گردد. همچنین سیکل زندگی و فنولوژی زنگها از دیدگاه بوم‌شناسی قارچها مورد بررسی قرار گرفته و در مورد ریتم فنولوژیک گونه *Tranzchelia discolor* در استان زیستی خزری بحث می‌شود. بعلاوه راجع به وجود تنوع در ریتم فنولوژیک جمعیتهای این گونه روی میزبانهای مختلف آن اطلاعاتی ارائه می‌شود. تاثیر برخی فاکتورهای محیطی روی پراکندگی زنگها در ایران مورد بحث قرار گرفته و براین اساس مثالهایی از زنگهای رطوبت‌دوست و مقاوم به خشکی و زنگهای سردسیری و گرمسیری ذکر می‌گردد. همچنین در ارتباط با فراوانی بوم‌شناختی زنگها و دامنه زیستگاههای آنها در ایران، گونه‌های زنگ با دامنه محدود پراکنش و گونه‌های با دامنه وسیع پراکنش با ذکر مثالهایی تعریف می‌شوند. در مورد ارتباط میزبان و زنگ، گیاهان میزبان متوازی (collateral host) برای برخی زنگها در ایران معرفی می‌شوند و به اجمال راجع به تاثیرات زنگها روی گیاهان میزبانشان صحبت می‌شود.

### واژه‌های کلیدی: زنگها، بوم‌شناسی، قارچ، ایران

### مقدمه

از زیستگاهها می‌باشند. قارچها را می‌توان در آب شیرین و آب دریاها و اقیانوسها، در خاک، روی بقایای گیاهان و جانوران، در کود و در گیاهان و جانوران زنده دید.

تعداد زیاد قارچها، تنوع در ساختار، تولید مثل، نوع زندگی، پراکنش جغرافیایی، زیستگاه و همچنین تنوع در دامنه میزبانی یا موادی که قارچها ترجیح می‌دهند، بعلاوه فاکتورهای متغیر محیطی که بطور مستقیم یا غیر مستقیم (با اثر روی میزبانها یا ناقلین قارچها) قارچها را تحت تاثیر قرار می‌دهند باعث شده‌اند که نتوان یک شرح جامع از بوم

قارچها موجوداتی هتروتروف بوده و به همین دلیل نقش‌های مجزایی را در بوم‌سازگانهها دارا می‌باشند. در واقع مهمترین فاکتوری که بر پراکنش و نوع زندگی قارچها تاثیر دارد همین هتروتروف بودن آنها است. قارچها در طبیعت به عنوان ساپروفیت، پارازیت گیاهان و جانوران، همزیست بسیاری از ارگانسیم‌های فتوتروف و میکوریز شناخته می‌شوند. قارچها بدلیل تعداد فراوانی که دارند [تعداد آنها به بیش از ۱/۵ میلیون گونه تخمین زده می‌شود (۱۳)] دارای دامنه وسیعی

تاریخ دریافت: ۷۹/۷/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۱/۴/۱۰

<sup>۱</sup> - بخش تحقیقات رستنیهای مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی-تهران

<sup>۲</sup> - گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران- کرج

الف) Autecology، در این مبحث ارتباط گونه خاصی از قارچها با محیط بررسی می شود (۸) به بیان دیگر در این مبحث روی گونه خاصی تمرکز می شود و به مطالعه رفتار آن گونه در ارتباط با محیط اطرافش پرداخته می شود (۱۰). حجم زیادی از مطالعات روی بوم شناسی قارچها در واقع مطالعه Autecology قارچ می باشد (۸).

ب) Synecology، در این مبحث از بوم شناسی قارچها ترکیب جوامع قارچی و ارتباط آنها با محیط اطرافشان بررسی می شود (۸)، به بیان دیگر در اینجا خصوصیات جوامع قارچی زیستگاههای خاص مثلا خاک مطالعه می شود (۱۰).

ج) عرصه نهایی یا آخرین مورد از مطالعات بوم شناختی در قارچها مطالعه عملکرد قارچها و وظیفه آنها در بوم سازگان می باشد. در این مبحث تا ۲۰ عملکرد مختلف برای قارچها در بوم سازگان ها در نظر گرفته شده است (۴).

قارچشناسان نیز بایستی مانند گیاهشناسان و جانورشناسان در مورد دو جنبه وابسته به هم از قارچها کنجکاو باشند:

- قارچها کجا زندگی می کنند؟

- چه عملی انجام می دهند؟

این دو سؤال عناصر کلیدی در مطالعاتی هستند که قارچشناسی و بوم شناسی را با هم ترکیب می کند (۴). مرور کتب و مقالات مربوط به بوم شناسی قارچها نشان می دهد که بیشتر مطالعات بوم شناختی روی قارچهای پوده رست و به ویژه پوده رستهای اجباری می باشد (۵، ۶، ۱۲). بطور کلی از نظر مطالعات بوم شناختی روی زنگها کار کمی صورت گرفته است، بویژه در ایران این نوع مطالعات سابقه ای نداشته و لذا اطلاعات بوم شناختی در مورد فاکتورهای موثر بر پراکنش زنگها، فنولوژی زنگها و همچنین زیستگاههای آنها و میزبانان موجود نمی باشد. با توجه به این موضوع سعی گردیده است تا در بررسی حاضر اطلاعاتی در

شناسی قارچها ارائه داد. بنابراین در مورد مطالعات بوم شناختی قارچها بایستی بطور اختصاصی و انتخابی عمل نمود.

قارچهای مختلف توانایی های متفاوتی برای جذب و مصرف ترکیبات متنوع کربن دارند و این تنوع از لحاظ بوم شناختی مهم بوده و از آن برای بدست آوردن یک پایه و اساس مناسب برای طبقه بندی قارچها به گروههای متفاوت بوم شناختی استفاده می شود.

در طبقه بندی بوم شناختی قارچها، نیاز به استفاده از واژه هایی مانند زیستگاه (habitat)، زیر بستر (substratum) و گوهر مایه (substrate) می باشد. در بحث بوم شناسی، زیستگاه برای شرح مکان و جایگاه یک قارچ زندگی می کند به کار می رود. زیر بستر اشاره به محیطی در درون زیستگاه دارد که بطور فیزیکی قارچ را در طی نمو تامین و حمایت می کند و بالاخره گوهر مایه اشاره به جزء بیوشیمیایی اصلی و اختصاصی از زیر-بستر دارد. گونه های قارچی که در یک زیستگاه منفرد زندگی می کنند اغلب بطور مجزا کنامهای بوم شناختی (ecological niches) متفاوتی را اشغال می کنند که این نشان دهنده بهره برداری از اشکال مختلفی از گوهرمایه ها می باشد که قارچها روی آن در حال رشد هستند. انواع گوهرمایه در زیر بسترهای زنده یا غیر زنده قرار داده می شوند. براساس راهی که قارچها این گوهرمایه ها را بدست می آورند ۳ نوع تغذیه تشخیص داده می شود که عبارتند از: زیوا پروری (biotrophy)، مرده پروری (necrotrophy) و پوده رستی (saprotrophy) (۶، ۱۰). تعریف بوم شناسی در محدوده قارچها همان تعریف عمومی بوم شناسی می باشد و مهم است که معلوم شود چه جنبه هایی از این ارتباط مطالعه می گردد (۱۰).

تمامی موضوعات مربوط به بوم شناسی قارچها در سه عرصه قابل تقسیم است که عبارتند از:

(Elburzian)، آذربایجان (Azerbaijani)، زاگرس (Zagrosian)، شوش (Suzian)، کویر (Kavirian)، بزمان (Bazmanian)، فارس (Farsian) و لوت (Lutian). تقسیم نموده است استفاده گردید. حدود و ثغور این استانهای ۹ گانه در شکل ۱ نشان داده شده اند. در تعیین این استانهای زیستی از واحدهای جغرافیای طبیعی (شکل ۲)، استانهای حرارتی (شکل ۳) و همچنین تیپ یا نوع پوشش گیاهی ایران (شکل ۴) استفاده شده است (۱۱، ۱۸). همچنین از نقشه رویشی ایران تهیه شده توسط ترگوبو و مبین (۱۹) نیز بهره گرفته شد.

### نتایج:

پراکنش جنسهای قارچهای راسته Uredinales در ایران بر طبق استانهای زیستی

علیرغم اینکه در ارتباط با پراکنش قارچها در مناطق مختلف مطالعات متعددی در دنیا صورت گرفته است (۷، ۱۷) که برخی از آنها صرفا در ارتباط با زنگها و پراکنش آنها در یک ناحیه خاص می باشد (۱۴)، در ایران چنین مطالعاتی صورت پذیرفته است.

براساس نمونه های قارچهای راسته Uredinales جمع آوری شده از سراسر کشور پراکنش جنسهای این راسته که تعداد آنها در ایران ۱۶ جنس می باشد (۱) در هر استان زیستی تعیین و در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

همانطور که در جدول فوق نشان داده شده است برخی از جنسهای زنگها در تمامی استانهای بیوتیک کشور پراکنده هستند که از آن جمله می توان به جنسهای *Puccinia* و *Uromyces* اشاره کرد. برعکس برخی جنسها تنها منحصر به یک یا چند استان بیوتیک هستند از آن جمله جنسهای *Kuehneola* و *Melampsorium* هستند که تنها در استان زیستی خزری دیده می شوند.

خصوص بوم شناسی زنگها در ایران ارائه شود. نتایج این بررسی به صورت اطلاعاتی در مورد پراکنش زنگها در مقیاسهای کوچک و بزرگ در ایران، نقش فاکتورهای محیطی و شرایط اقلیمی در پراکنش زنگها، فراوانی نسبی زنگها در ارتباط با فصل یا به بیان دیگر فنولوژی زنگها و سیکل زندگی آنها در ایران ارائه می شود. همچنین در ارتباط با میزبانهای زنگها مختصری در مورد روابط خاص بین زنگها و میزبانان بحث می شود.

### مواد و روشها:

این بررسی براساس مشاهدات و یادداشت برداریهای صحرائی نگارندگان از سال ۱۳۶۹ تاکنون و با بهره جستن از اطلاعات بوم شناختی مربوط به گیاهان میزبان زنگها انجام شده است. مناطق متعددی در سراسر کشور طی سالهای فوق مورد بررسی قرار گرفتند. در بررسی های صحرائی از مناطق مختلف اطلاعات متنوعی شامل تاریخ بازدید و جمع آوری نمونه از محل مورد نظر، نام دقیق محل، اطلاعات کلی در خصوص فراوانی زنگهای جمع آوری شده و میزبانهای آنها در هر محل و ارتفاع محل ثبت گردید. در خصوص شناسایی نمونه های زنگ جمع آوری شده، کلیه نمونه ها پس از تشخیص گیاهان میزبانان مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفتند. برای بررسی اسپورهای مراحل مختلف شامل اسپورسپورها، اوردینیوسپورها و تلیوسپورها از لاکتوفنل و محلول هویر استفاده شد. کلیه نمونه های زنگ شناسایی شده و مذکور در این تحقیق در مجموعه قارچهای هرباریوم وزارت کشاورزی (ایران) ثبت و نگهداری می شوند. در این بررسی جهت مشخص نمودن پراکنده گی گونه های مختلف زنگ در ایران از تقسیم بندی پارسا (۱۸) که کشور را به ۹ استان زیستی مجزا یعنی استان خزری (Caspian)، البرز

### زنگهای گیاهان شورپسند در ایران

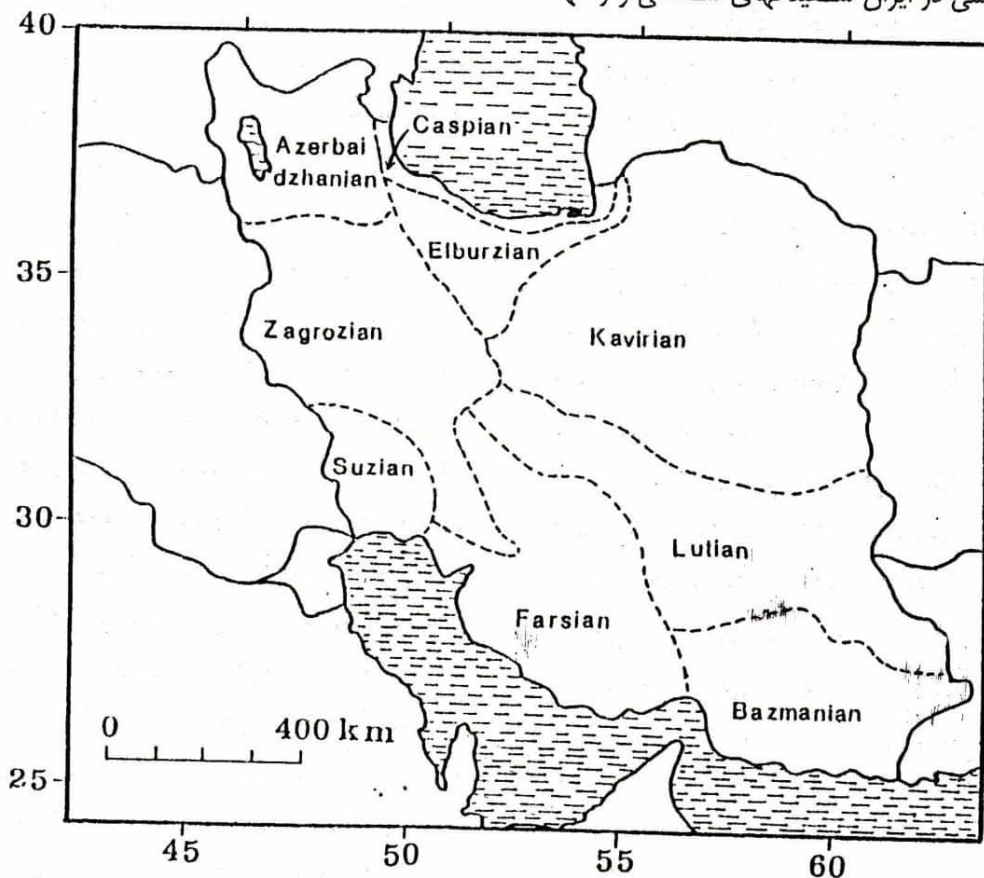
فلور قارچهای جوامع گیاهی شورپسند در برخی موارد در سایر نقاط دنیا مورد بررسی قرار گرفته است (۳). این مطالعات شامل تمامی گروههای قارچی و از جمله زنگها می باشد. گاهی نیز در منابع زنگهای گیاهان شورپسند بطور مجزا بررسی شده اند (۲۳).

مساحت رویشهای شوره زار در ایران بالغ بر ۱۷۸۰۰۰ کیلومتر مربع تخمین زده می شود (۱۹). فلور گیاهان شورپسند در این مناطق از لحاظ گونه بسیار غنی می باشد. همانطور که ذکر شد یکی از جنبه های بوم شناختی جالب توجه در این بین فلور قارچی در جوامع گیاهی شورپسند است. باتوجه به مشاهدات انجام شده توسط نگارندگان در ایران ارتباطات انگلی قابل توجهی بین نهانندگان شورپسند و قارچها دیده می شود. بطور کلی بر اساس این بررسی در ایران سفیدکهای سطحی و زنگها

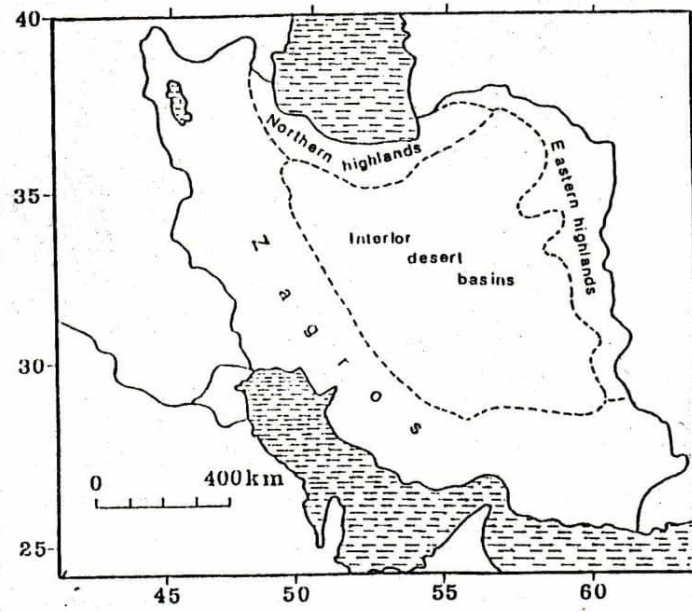
بیماریهایی هستند که به راحتی روی گیاهان شورپسند قابل مشاهده بوده و از فراوانی نسبتاً بالایی در مقایسه با سایر گروههای قارچی برخوردارند. جالب است که این نتایج در ایران با نتایج گرفته شده در سایر نقاط دنیا تشابه دارد (۳).

فلور زنگهایی که روی گیاهان شورپسند در ایران دیده می شود تنها اختصاص به گونه های شورپسند دارد. در این بررسی تعیین شورپسند بودن گیاهان مورد مطالعه براساس منابع گیاهشناسی معتبر صورت پذیرفته است (۲۱، ۲۲).

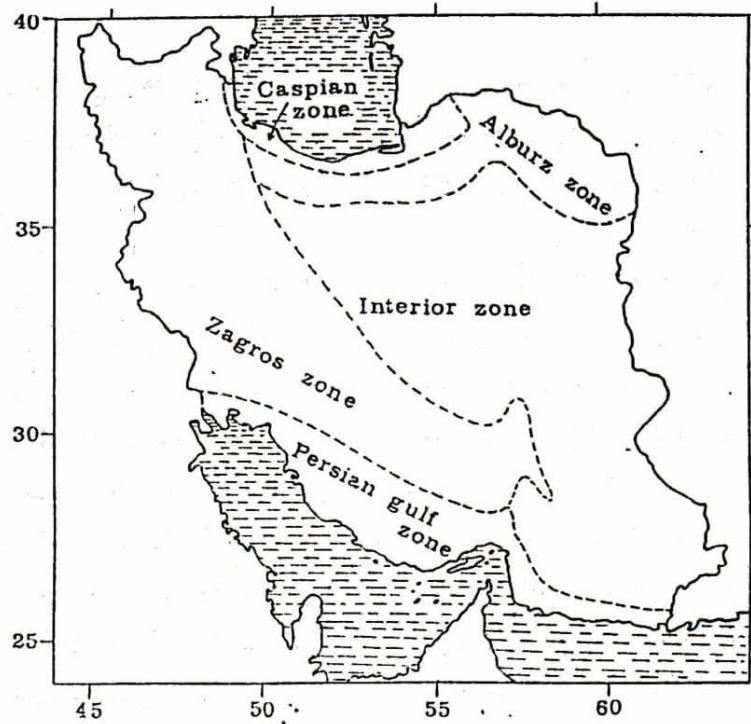
همانطور که مناطق شور دارای گیاهان منحصر به این مناطق هستند، فلور زنگهای این مناطق نیز ویژه است. جدول ۲ تعدادی از زنگهای گیاهان شورپسند در ایران را نشان می دهد.



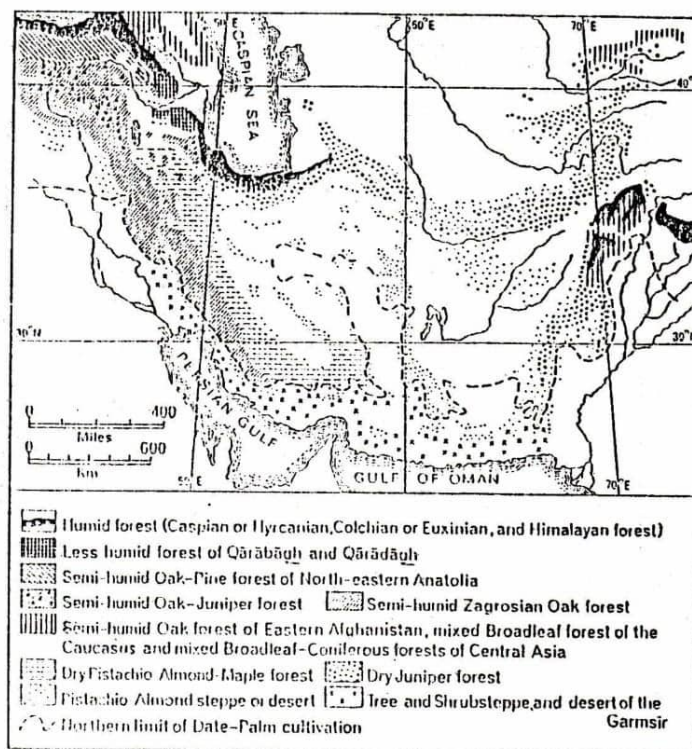
شکل ۱- استانهای زیستی ایران (پارسا ۱۹۷۸)



شکل ۲- واحد‌های جغرافیای طبیعی ایران (فیشر ۱۹۶۸)



شکل ۳- استانهای حرارتی ایران (فیشر ۱۹۶۸)



شکل ۴- تیپ های رویشی در ایران (فیشر ۱۹۶۸)

### نقش توپوگرافی در پراکنش زنگها در ایران

توپوگرافی یکی از قطعیت‌ترین فاکتورهای بوم شناختی می‌باشد که به مقدار زیادی روی اقلیم و نوع خاک اثر می‌گذارد (۲۱).

همانطور که توپوگرافی بر پوشش گیاهی ارتفاعات مختلف اثر می‌گذارد، زنگها و فلور آنها نیز در ارتفاعات مختلف دستخوش تغییرات می‌شوند. در مطالعات انجام شده در طی این تحقیق کاملاً مشهود بود که در صعود از کوههای مرتفع تعداد گونه‌های زنگها و همچنین فراوانی آنها با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. در مطالعه تاثیر توپوگرافی روی پراکنش زنگها برای گونه‌های مختلف زنگها دامنه ارتفاع (altitudinal range) خاص هر گونه بدست آورده می‌شود.

باتوجه به بررسیهای انجام شده در مورد زنگها در ایران به نظر می‌رسد که دامنه ارتفاعی زنگها در ایران به صورت زیر باشد:

برخی زنگها منحصر به ارتفاعات بالا هستند و در ارتفاعات پائین یا یافت نمی‌شوند یا از فراوانی کمتری برخوردارند. به این گونه‌ها زنگهای ارتفاعات بالا (Montane Rusts) گفته می‌شود. جدول شماره ۳ تعدادی از این زنگهای ارتفاعات بالا را در ایران نشان می‌دهد.

باتوجه به مشاهدات نگارندگان حد نهایی ارتفاع در نمونه های زنگ بررسی شده ۴۱۵۰ متر و مربوط به گونه *Puccinia arabidis* روی *Arabis caucasica* می‌باشد. حد نهایی انتشار رویشهای گیاهی در ایران براساس منابع ۴۵۰۰ متری باشد (۱۹).

نکته‌ی مهمی که در ارتباط با دامنه ارتفاع زنگها در ایران بایستی ذکر شود ارتباط بین این دامنه در زنگها با دامنه ارتفاع گیاهان میزبانان می‌باشد. به بیان دیگر در موارد متعددی مشاهده می‌شود که دامنه ارتفاع زنگها با دامنه ارتفاع گیاهان میزبانان مطابقت ندارد. برای مثال دو گونه *Berberis vulgaris* و *B. integerrima* جزء میزبانهای غالب *Aecidium berberidis* در ایران هستند. گونه‌ی گیاهی اول از ارتفاع ۶۰۰ تا ۳۵۰۰ متر و گونه دوم از ارتفاع ۶۵۰ تا ۳۰۰۰ متری در ایران گزارش شده‌اند. این در حالی است که طبق جدول ۴ زنگ *Aecidium berberidis* در دامنه ۲۳۸۰-۶۵۰ متر روی گونه‌های زرشک دیده می‌شود و غالباً در ارتفاعات بالاتر هرچند زرشک دیده می‌شود ولی زنگ مذکور روی آن تشکیل نمی‌شود.

بسیاری از گونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق دارای دامنه ارتفاعی وسیعی بودند که از آن جمله می‌توان به *Puccinia striiformis* اشاره نمود که از ارتفاع ۳۰۰۰-۷۰۰ متری نمونه‌هایی از آن یافت شدند.

همچنین گونه‌هایی نیز وجود دارند که تنها نمونه‌های آنها در ارتفاعات پائین بدست آمد. در این مورد می‌توان به گونه *Puccinia imperatae* روی حلفه (*Imperata cylindrica*) اشاره کرد که نمونه‌های آن تنها در ارتفاعات بسیار پائین دیده شدند.

جدول ۴ دامنه ارتفاعی تعدادی از گونه‌های زنگها در ایران را نشان می‌دهد. همانطور که در این جدول دیده می‌شود برخی گونه‌ها دارای دامنه ارتفاع وسیعی هستند، در حالیکه در برخی این دامنه بسیار محدود است.

#### جدول ۱- پراکنش جنسهای قارچهای راسته Uredinales در استانهای زیستی ایران

جنس زنگ	استانهای زیستی محل انتشار
<i>Cerotelium</i>	Caspian, Farsian
<i>Coleosporium</i>	Caspian, Lutian
<i>Gymnosporangium</i>	Caspian, Elburzian, Kavirian, Azerbaijanian
<i>Hyalopsora</i>	Caspian, Azerbaijanian, Zagrobian
<i>Kuehneola</i>	Caspian
<i>Melampsora</i>	All biotic provinces
<i>Melampsoridium</i>	Caspian
<i>Miyagia</i>	Elburzian, Kavirian, Lutian
<i>Pkaksopora</i>	Bazmanian, Farsian
<i>Phragmidium</i>	All biotic provinces except
Bazmanian	
<i>Pileolaria</i>	Caspian, Elburzian, Farsian, Zagrobian
<i>Puccinia</i>	All biotic provinces
<i>Pucciniastrum</i>	Caspian, Elburzian
<i>Trachyspora</i>	Caspian, Elburzian
<i>Tranzschelia</i>	All biotic provinces
<i>Uromyces</i>	All biotic provinces

## جدول ۲- زنگهای گیاهان شورپسند در ایران

گونه زنگ	میزبان	محل جمع آوری
<i>Miyagia pseudosphaeria</i> Saravan	<i>Sonchus</i> sp.	Damghan and
<i>Puccinia aeluropodis</i> road	<i>Aeluropus littoralis</i>	Bandarabbas-Sirjan
<i>Puccinia reaumuriae</i>	<i>Reaumuria alternifolia</i>	Semnan
<i>Uromyces limonii</i>	<i>Limonium</i> spp. specially <i>L. carnosum</i>	South of Karaj
<i>Uromyces polycnemii</i> = <i>U. salsolae</i>	<i>Halotis pilosa</i> , <i>Kochia iranica</i> and <i>Salsola</i> spp.	different parts of Iran

## جدول ۳- زنگهای ارتفاعات بالا در ایران

گونه زنگ	میزبان	محل جمع آوری	ارتفاع (متر)
<i>Phragmidium circumvalatum</i>	<i>Geum kokanicum</i>	Alborz Mts., Dizin peak	3150
<i>Puccinia arabidis</i>	<i>Arabis caucasica</i>	Alborz Mts., Takht-e Soleyman peak	4150
<i>Puccinia pachyderma</i>	<i>Gagea vegeta</i>	Ghahrood Mts., Barfk-Haneh peak	3400
<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Hordeum brevisubulatum</i>	Alborz Mts., Dizin peak	3000
<i>Puccinia wendelboi</i>	<i>Arabis nepetifolia</i>	Alborz Mts., Nezva peak	3200

گونه ها می توان به *Bromus tomentosus* اشاره کرد. با اینکه دامنه انتشار این گونه ای گیاهی در ایران تا ۳۰۰۰ متر و در افغانستان تا ۴۰۰۰ متر نیز گزارش شده اما زنگ سیاه در ارتفاعات بالاتر از ۲۲۰۰ متر معمولا این گیاه را آلوده نمی سازد. نکته دیگری که در اینجا قابل ذکر است این است که در مواردی دیده شد که دامنه ارتفاع یک گونه مشخص زنگ روی میزبانهای مختلف آن متنوع است. برای مثال زنگ *Tranzschelia hyrcanica* گیاه *Prunus divaricata* را در دامنه ارتفاع ۱۷۰۰-۷۰۰ متر آلوده

مثال دیگر از عدم انطباق دامنه ارتفاع زنگ و گیاه میزبان در گونه *Puccinia pachyderma* مشاهده می گردد. با اینکه گونه های میزبان این زنگ *Gagea* spp. در ارتفاعات پائینتر از ۲۴۰۰ متری هم یافت می شوند لیکن غالبا این زنگ در ارتفاعات بالا بین ۳۴۰۰-۲۴۰۰ متری گونه های گیاهان میزبان را مورد حمله قرار می دهد. در مورد *Puccinia graminis* طبق جدول ۴ دامنه ارتفاع این زنگ ۲۴۶۰-۳۵ متر است. این زنگ در ارتفاعات بالا به گونه های خاصی از گیاهان خانواده گندمیان که در ارتفاعات یافت می شوند حمله می کند. از جمله این



متر ذکر شده است و زنگ *Phragmidium circumvalatum* همانطور که در جدول ۴ دیده می‌شود در دامنه ارتفاعی ۳۱۵۰-۲۶۵۰ روی گیاه مذکور دیده شده است. در بین دامنه ارتفاع پراکنش زنگ‌های مورد مطالعه در ایران شاید یکی از جالبترین آنها مربوط به زنگ *Tranzschelia discolor* باشد که از ارتفاع ۲۰ متر پایین تر از سطح دریا تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر روی گیاهان مختلف زیر خانواده Prunoideae دیده شد.

می‌کند، لیکن همین گونه زنگ روی *P. spinosa* دارای دامنه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۳۰۰ متر بود. نتایج مطالعه پراکنش زنگ‌ها در ارتفاعات مختلف ایران تا حدودی با نتایجی که در مورد سایر گروه‌های قارچی در سایر نقاط دنیا گرفته شده است (۲۰) منطبق بود. همچنین در مطالعات انجام شده در این تحقیق مواردی هم مشاهده شد که دامنه ارتفاعی پراکنش گیاه میزبان با دامنه ارتفاعی پراکنش زنگ منطبق بودند. برای مثال دامنه پراکنش گیاه *Geum kokanicum* بین ۳۱۵۰-۲۱۰۰

جدول ۴- دامنه ارتفاع پراکنش تعدادی از زنگ‌های ایران

گونه زنگ	میزبان	دامنه ارتفاع (متر)
<i>Aecidium berberidis</i>	<i>Berberis</i> spp.	650-2380
<i>Phragmidium circumvalatum</i>	<i>Geum kokanicum</i>	2650-3150
<i>Puccinia graminis</i>	Poaceae	35-2460
<i>Puccinia pachyderma</i>	<i>Gagea</i> spp.	2400-3400
<i>Puccinia striiformis</i>	Poaceae	850-3000
<i>Tranzschelia discolor</i>	Prunoideae	-20-1800
<i>Tranzschelia hyrcanica</i>	Prunoideae	700-2000

هم تشکیل می‌شوند. یکی از مثالها در این زمینه *Uromycescf. dactylidis* است. همانطور که ذکر شد براساس مشاهدات انجام شده در دره کرج مرحله اسپیومی زنگ فوق روی *Ranunculus brachylobus* تشکیل می‌شود و مرحله II و III آن تنها روی بوته‌ها یا گیاهانی از گونه *Festuca rubra* تشکیل می‌گردد که در فاصله ۱-۰ متری گیاه حاوی مرحله اسپیومی تشکیل می‌شوند. هرچه گیاهان *F. rubra* از گیاهان حاوی مرحله اسپیومی فاصله بگیرند از میزان آلودگی آنها کاسته

**سیکل زندگی و فنولوژی زنگ‌ها در ایران**  
یکی از جنبه‌های سیکل زندگی زنگ‌ها که در بررسی‌های بوم‌شناختی مد نظر قرار می‌گیرد فاصله بین میزبان‌های اولیه و ثانویه در زنگ‌های دگر سرایه (heteroecious) می‌باشد. در این قبیل زنگ‌ها طبق مشاهداتی که در دره کرج صورت پذیرفت گاهی هر دو میزبان اولیه و ثانویه در فواصل نزدیک به هم حاوی مراحل مختلف اسپوری زنگ هستند. به بیان دیگر از نظر فاصله مکانی مراحل مختلف اسپوری برخی از زنگ‌های دگر سرایه خیلی نزدیک به

می شود بطوریکه در بوته های *F. rubra* با فاصله بیش از ۳ متر از گیاهان حاوی مرحله اسیومی *U. dactylidis* آلودگی دیده نشد. مثال دیگر در همین زمینه در منطقه برغان کرج مشاهده گردید. در این مثال مرحله اسیومی گونه‌ی *Puccinia Thalictrum minus* روی گیاهان *recondita.S.lat.* تشکیل شده بود و بوته های *Bromus sterilis* که در فواصل تقریباً کمتر از ۵ متر با میزبان حاوی اسیوم این زنگ قرار داشتند به مراحل II و III زنگ مذکور آلوده بودند، در حالیکه بوته های *B. sterilis* با فواصل بیشتر غیرآلوده باقی مانده بودند.

در مقابل گونه‌هایی که میزبانهای اولیه و ثانویه آنها تنها در فواصل نزدیک به هم حاوی مراحل اسپوری زنگ هستند، گونه‌هایی نیز شناسایی شدند که چنین حالتی را نشان نمی دادند. برای مثال براساس مشاهدات انجام شده در منطقه حفاظت شده گلستان دیده شد که زنگ *Puccinia coronata* روی هر دو میزبان اولیه و ثانویه خود که در فواصل دور از یکدیگر قرار داشتند، بشدت ایجاد آلودگی می کند. هم درختچه های *Rhamnus spp.* که حاوی مرحله اسیومی *P. coronata* هستند و هم گونه های متنوعی از تیره گندمیان که حاوی مراحل II و III زنگ مذکور می باشند به وفور در منطقه یافت می شوند لیکن غالباً در صورت وجود یکی از میزبانها دیگری غایب بود و هر دو میزبان در مجاورت هم قرار نداشتند. در این قبیل زنگها برای تکمیل سیکل زندگی نیاز به مجاورت و نزدیکی میزبانهای اولیه و ثانویه نمی باشد. این گونه زنگها برای تکمیل سیکل زندگیشان باید مقدار بسیار زیادی اسپور تولید نمایند. علاوه براین هر دو میزبان اولیه و ثانویه باید به وفور در منطقه یافت شوند و بعلاوه اسپورهای این زنگها باید بتوانند مسافتهای طولانی را با باد طی نمایند تا به میزبان جدید برسند (۱۴).

مطالعات مربوط به فنولوژی در یک مورد روی *Tranzschelia discolor* در استان زیستی خزری

صورت پذیرفت. در این مورد با نمونه برداریهای متعدد از مناطق مختلف این استان تغییرات زنگ طی ماههای مختلف سال بررسی شد و این بررسیها منجر به مشخص شدن ریتم فنولوژیک گونه ی *T. discolor* روی میزبانهای مختلف آن در ناحیه خزری شد. حاصل این مطالعات به صورت شکل شماره ۵ نمایش داده شده است.

براساس شکل مذکور اوردینیوسپورهای *T. discolor* در استان زیستی خزری روی میزبانهای مختلف از حدود ماه خرداد دیده می شوند. احتمال دارد اوردینیوسپورها زودتر از این هم تشکیل شوند ولی نمونه ای در فصول قبل از خرداد جمع آوری نگردید. در مورد زمان تشکیل تلیوسپورها روی گونه های مختلف *Prunus spp.* تلیوسپورها از حدود اواسط مرداد دیده می شوند، لیکن روی میزبان *Persica vulgaris* باتوجه به نمونه برداریها به نظر می رسد تلیوسپورها از اواسط شهریور ظاهر می شوند. در مورد زردآلو (*Armeniaca vulgaris*) وضعیت بسیار جالبی وجود دارد. بر اساس مشاهدات انجام شده مشخص گردید که تشکیل تلیوسپورها روی این میزبان در ناحیه خزری و سایر نقاط کشور که مورد نمونه برداری قرار گرفتند بسیار دیر و در پایان فصل رشد رخ می دهد. براساس مشاهدات در ناحیه خزری زمان تشکیل تلیوسپورها روی *A. vulgaris* در این ناحیه همانطور که شکل ۵ نشان داده شده است از اواخر آبان شروع می شود بطوریکه در آذرماه برگهای این گیاه مملو از تلیوسپور است.

مثال فوق صرف نظر از اینکه فنولوژی مقدماتی و به عبارت دیگر ریتم فنولوژیک *T. discolor* را در شمال کشور مشخص می سازد حاوی این نکته ونتیجه بسیار مهم است که ریتم فنولوژیک زنگها می تواند در مواردی روی گونه‌های میزبانی یک گونه مشخص زنگ متفاوت باشد. همانطور که در این مثال نیز دیده شد ریتم فنولوژیک *T. discolor* روی میزبانهای مختلف آن در ناحیه خزری دارای

ذکر این نکته لازم است که در جنگلهای انبوه استان زیستی خزری گونه‌های اندکی از زنگها یافت می‌شوند و گونه‌های موجود هم فراوانی زیادی ندارند. به نظر می‌رسد چنین مکانهایی برای وقوع زنگها نامناسب باشند. یکی از دلایل این امر مشکل بودن انتقال اسپور زنگها در اماکنی همچون جنگلهای انبوه و دست نخورده به وسیله باد است. دلیل دیگر شاید ضعیف بودن فون جنگلهای انبوه و دست نخورده باشد که باعث انتقال کمتر اسپور زنگها توسط حشرات می‌شود (۱۴).

- زنگهای مقاوم به خشکی: در مقابل گونه‌های رطوبت دوست زنگ، گونه‌های مقاوم به خشکی را می‌توان در نقاط مختلفی از ایران از جمله حوضه داخلی ایران (Interior Desert Basins) مشاهده نمود (شکل ۲).

غالب گونه‌های زنگ روی گیاهان شورپسند شاید در این گروه جای بگیرند. علاوه بر این زنگها می‌توان از گونه‌های زیر نیز نامبرد:

*Puccinia ballotae* on *Ballota aucheri*; *Uredo otostegia* on *Otostegia persica*; *Puccinia carthami* on *Catrthamus* spp.

- زنگهای سردسیری: زنگهای کوهستانی یا زنگهایی که در ارتفاعات بالا یافت می‌شوند در این گروه جای می‌گیرند. علاوه بر این گونه‌ها می‌توان در اینجا به گونه‌های زیر نیز اشاره نمود:

*Puccinia gaubae* روی *Campanula stevenii*  
نمونه‌های بررسی شده این گونه از ارتفاع ۱۷۰۰-۳۰۰۰ متری جمع‌آوری شده‌اند.

*Bupleurum* روی *Uromyces bupleuri*  
*exaltatum* این زنگ بومی ایران است و نمونه‌های بررسی شده آن از ارتفاعات ۳۰۰۰-۲۲۰۰ متری جمع‌آوری شده‌اند.

تفاوتهایی می‌باشد. این پدیده شاید بدلیل وجود تنوع در ریتم فنولوژیک جمعیت‌های مختلف *T. discolor* باشد. بطور کلی براساس مطالعات فلوریستیک در مناطق مختلف ایران و جمع‌آوری نمونه‌های متعدد زنگها در فصول مختلف سال زنگهای ایران از لحاظ فنولوژی به ۳ گروه کلی تقسیم می‌شوند:

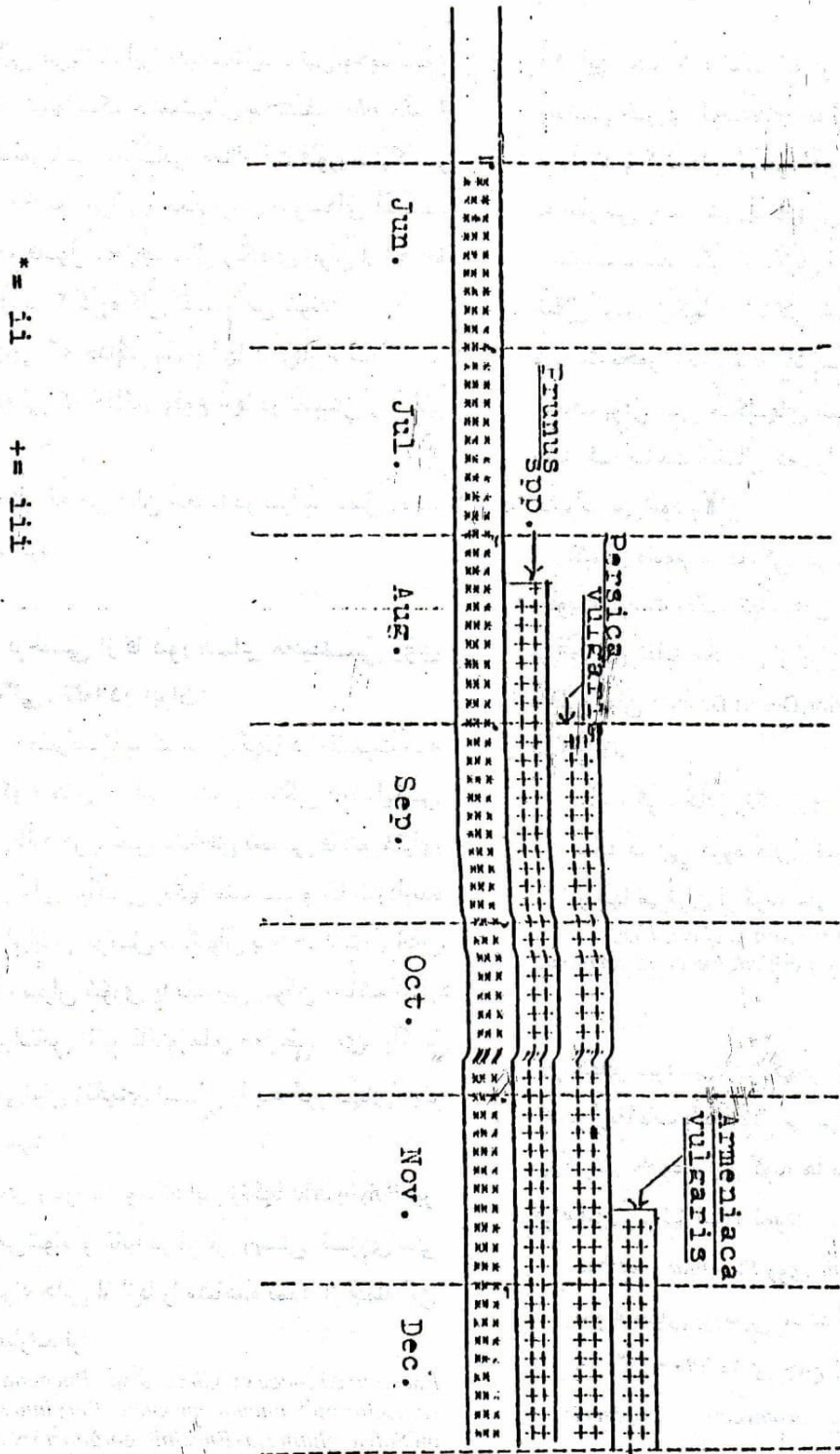
- زنگهایی که حداکثر وقوع آنها در بهار است.  
- زنگهایی که حداکثر وقوع آنها در تابستان و پاییز است.  
- زنگهایی که می‌توان آنها را در سراسر فصل رشد مشاهده کرد.

### تاثیر برخی از فاکتورهای محیطی روی پراکندگی زنگها در ایران:

بطور کلی پراکنش زنگها در طبیعت به حضور گونه‌های حساس گیاهی بستگی دارد. لیکن احتمال دارد در برخی مناطق بعضی فاکتورهای محیطی برای پراکنش زنگها مناسب و یا بازدارنده باشند از این عوامل می‌توان به حرارت، تابش، رطوبت، میزان شوری یا قلیایی بودن خاک اشاره نمود. براساس تاثیر فاکتورهای محیطی روی پراکنش زنگها می‌توان زنگهای ایران را به گروه‌های زیر تقسیم نمود:

- زنگهای رطوبت دوست: این زنگها Polyhydric نیز نامیده می‌شوند و غالباً در استان زیستی خزری می‌توان نمونه‌هایی از آنها را مشاهده نمود. از جمله این زنگها عبارتند از:

*Puccinia circaeae* on *Circaea* sp., *Puccinia saniculae* on *Sanicula europaea*, *Puccinia salviae* on *Salvia glutinosa*, *Puccinia gorganensis* on *Calycocosus tuberosus*, *Puccinia smilacis-persicae* on *Smilax excelsa*, *Melampsorium carpini* on *Carpinus* sp., *Coleosporium inulae* on *Inula salicina*.



شکل ۵- ریتم فنولوژیک *Tranzschelia discolor* روی میزبانهای مختلف در شمال ایران

پراکنده‌اند. از این گروه می‌توان به گونه‌های *Tranzschelia*, *P. achilleae*, *Puccinia calcitrapae* اشاره نمود. *Uromyces anthyllidis* و *U. muscari* در شکل شماره ۶ و نقشه پراکنش *U. anthyllidis* در شکل شماره ۷ در ایران نمایش داده شده‌اند.

نقشه پراکنش *T. discolor* در شکل شماره ۶ و نقشه پراکنش *U. anthyllidis* در شکل شماره ۷ در ایران نمایش داده شده‌اند. در پایان این قسمت اطلاعات اختصاصی از پراکنش برخی از گونه‌های زنگه‌ها در استان زیستی خزری براساس مشاهدات صحرایی ارائه می‌گردد: *Puccinia circaeae* این گونه روی *Circaea* sp. در جنگلهای خزری و در سایه انداز درختان یافت می‌شود.

*Melampsoridium carpini* روی *Carpinus* sp. این گونه نیز در جنگلهای شمال کشور و غالباً در حاشیه جنگلهای بویژه کنار جاده‌های جنگلی مشاهده می‌شود. تاکنون تنها مرحله II این زنگ در ایران دیده شده است (۲).

*Coleosporium inulae* روی *Imula salicina* این گونه نیز در حاشیه جنگلهای شمال کشور دیده می‌شود. تنها مرحله II و III این زنگ دیده شده و مرحله اسیدیومی آن مشاهده نگردیده است (۲).

*Uromyces geranii* روی *Geranium* sp. این گونه نیز غالباً در حاشیه جنگلهای دیده می‌شود.

*Puccinia obscura* روی *Luzula forsteri* این زنگ در ناحیه خزری و در نقاط بدون درخت جنگل بویژه در Bogs\* دیده می‌شود.

*Puccinia brachypodii* روی *Brachypodium* sp. غالباً در نواحی grass- herb forest در ناحیه خزری دیده می‌شود.

زنگه‌های گرمسیری (گرما دوست): نمونه‌های این زنگه‌ها به ویژه در جنوب ایران روی عناصر گیاهی منطقه خلیج و عمانی دیده می‌شوند. مثلهایی از این گروه از زنگه‌ها عبارتند از:

*Puccinia conclusa* on *Cyperus* sp., *Puccinia heldreichiana* on *Asphodelus tenuifolius*; *Phakopsora zizyphi-vulgaris* on *Zizyphus* sp., *Uromyces cyprius* on *Rumex* sp., *Uromyces setariae-italicae* on *Setaria glauca* and *Panicum* sp.

لازم به ذکر است که نواحی جنوب ایران یا همان خلیج و عمانی که شامل استان زیستی شوش (ناحیه خلیج) و جنوب استانهای زیستی فارس و بزمان (ناحیه عمان) می‌شوند دارای تابستانهای بسیار گرم و خشک و زمستان ملایم هستند. در این نواحی نزولات آسمانی حدود ۳۰۰ میلیمتر در سال می‌باشد. به دلایل مذکور، بیشتر گونه‌های زنگه‌های گرما دوست در ایران که در چنین نواحی یافت می‌شوند را می‌توان زنگه‌های گرمسیری نواحی خشک نیز نامید.

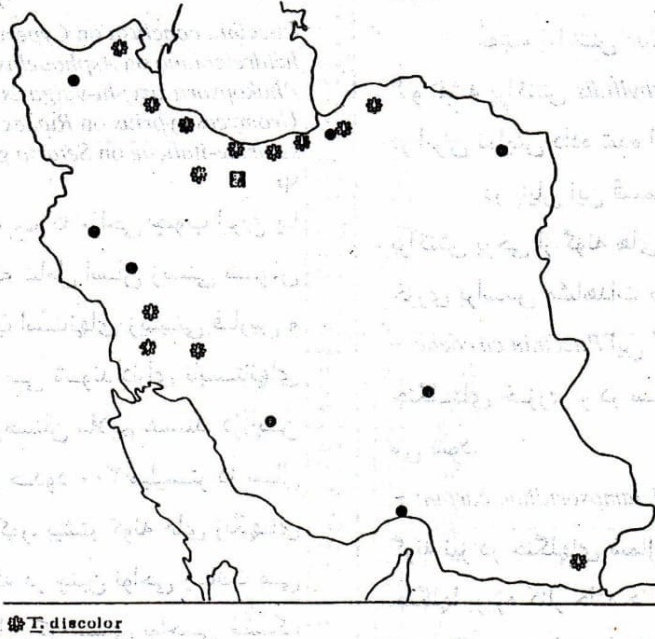
### فراوانی بوم‌شناختی زنگه‌ها و دامنه زیستگاههای آنها در ایران

در این مورد دو گروه مجزا از زنگه‌ها در ایران معرفی می‌شوند. گونه‌های با دامنه پراکنش محدود (stenotopic) و گونه‌های دارای دامنه پراکنش وسیع (eurytopic).

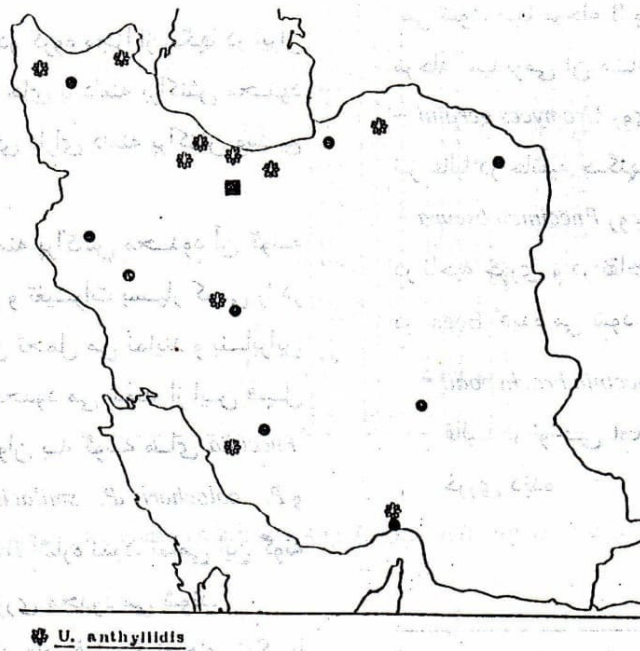
زنگه‌های با دامنه پراکنش محدود آن گونه‌هایی هستند که تنوع و تغییرات بسیار کمی را در شرایط زیستگاههایشان تحمل می‌نمایند و بنابراین تنها به مناطق خاص محدود می‌شوند. از این قبیل زنگه‌ها در ایران می‌توان به گونه‌های *Puccinia calochorti*, *P. smilacis-persicae*, *saniculae* و *Tranzschelia hyrcanica* اشاره نمود. تمامی این گونه‌ها به استان زیستی خزری محدود می‌شوند.

در مقابل گونه‌های فوق، گونه‌های زنگ با دامنه پراکنش وسیع در محدوده وسیعی از ایران

\* این ناحیه در مناطق پر باران با رطوبت بالا و پایدار در اتمسفر دیده می‌شود. در چنین مناطقی نواحی مرطوب دائمی با زهکش ضعیف دیده می‌شوند که غالباً فاقد درخت هستند.



شکل ۶- پراکنش گونه *Tranzschelia discolor* در ایران



شکل ۷- پراکنش گونه *Uromyces anthyllidis* در ایران

گونه‌هایی از جنس *Trifolium* برای مثال *T. tumens* در یک زمان توسط گونه‌های *Uromyces flectens* و *U. trifolii-repentis* آلوده می‌شوند. در زمینه‌ی آلودگی گیاهان به بیش از یک گونه قارچ در یک زمان، در مواردی آلودگی گیاهان میزبان به یک گونه زنگ و یک قارچ میکرومیست از دیگر گروه‌های قارچی نیز مد نظر قرار گرفته است (۱۶). در این خصوص در ایران یک مثال از رشد مشترک زنگ *Uromyces flectens* و قارچ پارازیت *Polythrincium trifolii* روی جنس *Trifolium* مشاهده گردید.

#### تاثیر زنگ‌ها روی گیاهان میزبان:

از لحاظ مرفولوژیک تاثیر زنگ‌ها روی گیاهان میزبان‌شان به صورت تغییر در شکل گیاه میزبان و تغییر در گلدهی آن دیده می‌شود. در این خصوص دو مثال از نمونه‌های یافت شده در ایران ذکر می‌شود. گونه‌های مختلف *Uromyces* روی جنس *Euphorbia* و گونه‌ی *Uromyces flectens* روی *Trifolium repens* در ایران باعث بد شکلی در گیاه آلوده نسبت به گیاه سالم می‌شوند. همچنین غالباً گیاهان آلوده به گل نمی‌روند. در ارتباط با تاثیرات پاتوژن‌ها و از جمله زنگ‌ها روی گیاهان میزبان‌شان در منابع بوم‌شناسی گیاهی بتفصیل بحث شده است (۹).

#### REFERENCES

- 1- ABBASI, M. 1998. The genera of rust fungi (Uredinales) in Iran. 13th Iranian Plant Protection Congress. 23-27 Aug., Karaj, Iran: 293.
- 2- ABBASI, M. 2001. Some new records for the Iranian rust flora. Rostaniha. 2: 31-37.
- 3- ADAM, P. 1993. Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press, Cambridge: 461p.
- 4- CHRISTENSEN, M. 1989. A view of fungal ecology. Mycologia. 81: 1-17.
- 5- CHRISTENSEN, M., W. F. WHITTINGHAM & R. O. NOVAK. 1962. The soil microfungi of wet-mesic forests in southern Wisconsin. Mycologia 54: 374-388.
- 6- COOKE, R. C. & A. D. M. RAYNER. 1984. Ecology of Saprotrophic Fungi, Longman, London: 415p.

*Puccinia violae* روی *Viola* spp. در ناحیه خزری در کناره‌های خشک جنگل‌ها (dry margin of forests) دیده می‌شود.

مثالهایی از گیاهان میزبان متوازی (Collateral host) برای زنگ‌های ایران:

گیاهان میزبان متوازی گیاهانی هستند که مورد حمله بیش از یک گونه زنگ در یک زمان واقع شده‌اند. در ارتباط با گیاهان میزبان متوازی در سفیدک‌های سطحی اطلاعات جامعی در نقاط مختلف دنیا از جمله اروپای شرقی و شمال آسیا در دست می‌باشد (۱۵) لیکن در مورد زنگ‌ها در این خصوص اطلاعات چندانی موجود نیست. در این بررسی تنها به ذکر مثالهای معدودی از گیاهان میزبان متوازی در ایران می‌پردازیم.

مثالهای گیاهان میزبان متوازی در بین گیاهان تیره Poaceae به فراوانی یافت می‌شود. در بین اعضای این تیره برخی گونه‌های گیاهی در یک زمان به ۲ یا حتی ۳ گونه زنگ آلوده می‌شوند. در یک مثال از این گیاهان نمونه گندم جمع‌آوری شده از استان زیستی البرز به زنگ سیاه *Puccinia graminis* و زنگ زرد *P. striiformis* بطور همزمان آلوده بود. همچنین مثالهایی از گیاهان میزبان متوازی را می‌توان در بین گیاهان تیره Fabaceae مشاهده نمود. این گیاهان در ایران تنها به وسیله گونه‌های مختلف جنس *Uromyces* spp. آلوده می‌شوند. در این تیره گیاهی

- 7- COOKE, W. B. 1955. Fungi of Mount Shasta, 1936-1951. *Sydowia, Annales Mycologici*. 9: 94-215.
- 8- COOKE, W. B. 1958. The ecology of the fungi. *The Botanical Review*, 24: 341-429.
- 9- CRAWLEY, M. J. 1997. Plant-Herbivore Dynamics Pages 401-474. In *Plant Ecology*. Crawley, M. J. (ed)., Blackwell Science, Cambridge.
- 10- DIX, N. J. & J. WEBSTER. 1995. *Fungal Ecology*. Chapman and Hall, London: 549p.
- 11- FISHER, W. B. 1968. *The Cambridge history of Iran*. Vol. 1. The Land of Iran, Cambridge University Press, Cambridge: 784.
- 12- GOCHENAUR, S. E. & M. P. BACKUS. 1967. Mycoecology of willow and cotton wood Lowland communities in southern Wisconsin. II. Soil microfungi in the sandbar willow stands. *Mycologia* 59: 893-901.
- 13- HAWKSWORTH, D. L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- 14- ILMAVIRTA, V. 1973. On the macro-ecology of rust fungi in lammi commune, southern Finland. *Ann. Bot. Fennici* 10: 43-56.
- 15- KARIS, H. 1995. Erysiphaceae Lev. in Eastern Europe and North Asia. Tallinn Botanical Garden, Tallinn: 304p.
- 16- KOLOMIYETS, I. V., I. O. DUKA & Y. Y. TYCHONENKO. 1996. Rust fungi of reserve "Medobory". *Ukr. Botan. Journ.* 53: 201-207.
- 17- OVERHOLTS, L. O. 1939. Geographical distribution of some American Polyporaceae, *Mycologia* 31: 629-652.
- 18- PARSA, A. 1978. *Flora of Iran*. Ministry of Science and Higher Education of Iran, Tehran: 506p.
- 19- TREGUBOV, V. & MOBAYEN, S. 1970. Carte de la végétation naturelle de L'Iran 1: 2500'000. Guide pour la carte. University de Tehran UNDP/FAO no. IRA 7.
- 20- WEIR, J. R. 1918. Notes on the altitudinal range of Forest fungi. *Mycologia* 10: 4-14.
- 21- ZOHARY, M. 1963. On the Geobotanical Structure of Iran. *Bull. Res. Coun. Israel Sect. D. Botany*, Supplement to Vol. 11 D, 113p.
- 22- ZORHARY, M. 1973. *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 2 Vols., 739pp.
- 23- ZWETKO, P. & J. POELT. 1989. Über einige Rostpilze von den Salzwiesen des soewinkels (Burgeland, Österreich). *Sydowia* 41: 367-377.



## Some ecological aspects of rust fungi (Uredinales) in Iran

M. Abbasi<sup>1</sup> and G. A. Hedjaroud<sup>2</sup>

### Abstract

In this work the ecology of rust fungi in Iran is discussed on the basis of observations made in the field and relations between rusts and their hosts. The distribution and occurrence of the genera of rust fungi on the various Biotic provinces of Iran were studied. Some information regarding rust flora of halophytic plants in Iran is presented. Occurrence of some Iranian rust fungi in different habitats was studied and factors affecting the occurrence of rusts in Iran are discussed. The Iranian rusts are classified to montane rusts, hygrophilous rusts, drought resistant rusts, tolerant to the lower temperatures rusts and thermophilic rusts, on the basis of factors determining their occurrence in the different habitats. Some examples of stenotopic and eurytopic rust species in Iran are presented. The phenological rhythm of *Tranzschelia discolor* in Caspan biotic province was studied. Variations in the phenological rhythm have been observed between the populations of this species. The distance between the primary and secondary hosts in heteroecious rust species viz., *Uromyces dactylidis*, *Puccinia recondita* s.l. and *P. coronata* was studied. The distance between the primary and secondary hosts was short in *U. dactylidis* and *P. recondita*, while in *P. coronata* close vicinity of the primary and secondary hosts was not necessary for abundant infection. Some examples of collateral host Plants of rust fungi in Iran are recorded. The joint growth of *Uromyces flectens* and parasitic hyphomycete, *Polythrincum trifolii* on the leaves of *Trifolium* sp. is recorded.

**Keywords:** Rust fungi, ecology, Fungi, Iran

---

<sup>1</sup> Department of Botany, Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran