

مطالعه بیوکلیماتولوژیک مورخانه های ایران

Bioclimatological study on termite fauna of Iran

رحیم غیورفر و علی خلیلی

مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، بخش تحقیقات رده بندی حشرات (تهران)

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، گروه آبیاری، بخش هواشناسی (کرج)

(تاریخ دریافت: دی ۸۱، تاریخ پذیرش: دی ۸۲)

چکیده

عوامل اکولوژیک روی فنوتیپ و ژنوتیپ جمعیت ها تاثیر می گذارند و در حقیقت عامل اصلی گونه زایی می باشند. بنابراین مطالعات بیوکلیماتولوژیک در بررسی های تاکسونومیک از اهمیت زیادی برخوردار است. بر پایه این مطالعات می توان دامنه انتشار حشرات و عوامل مؤثر در نحوه انتشار را مورد بحث و بررسی قرارداد و احتمال گسترش آنها را به سایر نقاط پیش بینی نمود. جهت مطالعه بیوکلیماتولوژیک مورخانه های ایران با توجه به شرایط اکولوژیک مناطق نسبت به جمع آوری طبقات مختلف مورخانه، بویژه طبقه سرباز که از نظر رده بندی اهمیت زیادی دارد اقدام گردید. سپس نام علمی گونه های مورخانه تعیین و محل های نمونه برداری کد گذاری شد. با استفاده از داده های هواشناسی موجود در بانک اطلاعات رایانه ای بخش هواشناسی دانشکده کشاورزی کرج مقادیر پارامترهای P (میانگین

بارندگی سالانه)، T (میانگین سالانه دمای روزانه) و m (میانگین حرارتی حداقل های سردترین ماه سال) محل های نمونه برداری تعیین گردید. بر پایه این پارامتر ها و با استفاده از معادله تقسیمات اقلیمی دومارتن ضریب خشکی (I_A) محل های نمونه برداری محاسبه شد. سپس با استفاده از مقادیر عددی I_A و m و قرار گرفتن آنها روی محورهای X و Y جایگاه محل های نمونه برداری روی کلیموگرام دومارتن گسترش یافته تعیین گردید. بدین ترتیب دامنه انتشار جغرافیایی و نیچ اکولوژیک ۲۰ گونه موریانه که در ایران انتشار دارند مشخص شد. واژه های کلیدی: بیوکلماتولوژی، موریانه، جمعیت، گونه زایی.

مقدمه

بیوجغرافیا علمی است که نحوه انتشار گونه ها و تاکسون های بالاتر را در سطح زمین شرح می دهد (Humphries & Parenti, 1998). انتشار طبیعی^۱ گونه ها، شامل مهاجرت به درون زیستگاه^۲ و مهاجرت به بیرون از زیستگاه^۳ توسط شرایط کلیمایی کنترل می گردد (Ridley, 1996). شرایط کلیمایی در حقیقت تعیین کننده نوع اقلیم و همچنین بوجود آورنده منابع مورد نیاز گونه ها می باشند (Pianka, 1999). نیچ اکولوژیک عبارت است از منابعی که احتیاجات یک جمعیت را برای بقا و تولید مثل تامین می کند. جمعیت هایی که در شرایط گوناگون و وسیع زندگی و زاد و ولد می کنند را Broad niche و آنهایی که شرایط ویژه ای را لازم دارند Narrower niche می گویند (Metcalf & Luckmann, 1982).

عوامل اکولوژیکی مانند محیط های فیزیکی و زنده روی فنوتیپ و ژنوتیپ جمعیت ها تاثیر گذاشته و عامل اصلی گونه زایی محسوب می شوند (Buch, 1994; Ridley, 1996; Danley & Kocher, 2001 and Davies & Bermingham, 2002). گونه زایی باعث افزایش تنوع زیستی و انقراض^۴ تنوع زیستی را کاهش می دهد. با نگاهی به مطالعات فسیل شناسی در می یابیم که تعدادی از حشرات در مناطق انتشارشان منقرض شده اند. این انقراض ها به احتمال زیاد در اثر شرایط کلیمایی بوقوع پیوسته اند.

1. Natural distribution 2. Immigration 3. Emmigration 4. Extinction

بعنوان مثال جنس های *Spargotermes* و *Blattotermes* از موربانه ها را می توان نام برد که در زیستگاه هایشان منقرض شده اند (Emerson, 1952 and 1955).

کلیما در حقیقت تعیین کننده اقلیم و اقلیم نیز تعیین کننده فون و فلور می باشد (Pianka, 1999). از طرف دیگر رابطه مستقیم بین تنوع گونه های گیاهی و تنوع گونه های حشرات وجود دارد (Metcalf & Luckmann, 1982). بنابراین اگر اکوسیستمی شرایط فیزیکی گوناگون داشته باشد، در آنجا گونه های گیاهی بیشتری وجود دارند و تنوع گونه ای حشرات نیز زیادتر خواهد بود (Bush, 1994). با توجه به مطالب فوق اهمیت مطالعات بیوکلیماتولوژیک در تاکسونومی حشرات بیشتر مشخص می شود. بر پایه این مطالعات می توان دامنه انتشار حشرات و عوامل مؤثر در نحوه انتشار آنها را مورد بحث و بررسی قرار داد و احتمال گسترش آنها را به سایر نقاط پیش بینی نمود. نظر به اینکه گونه زایی^۱ در دو جمعیت آلوباتریک، پاراپاتریک و سیمپاتریک بوقوع می پیوندد، بنابراین مطالعات بیوکلیماتولوژیک با تاکسونومی ارتباط تنگاتنگی دارد (Bush, 1994 and Danley & Kocher, 2001). افراد درون یک جمعیت به موازات تغییرات زنده و غیر زنده در زیستگاهشان برای بقاء نیاز به سازگاری دارند (Ridley, 1996). در فرایند سازگاری در درون جمعیت ها تغییرات ژنتیکی بوجود می آید که در نهایت پدیده گونه زایی بوقوع می پیوندد (Claridge et al., 1997; Futuyma, 1997). بنابراین پدیده گونه زایی در حقیقت یک نوع سازگاری اکولوژیکی می باشد (Howard & Berlocher, 1998).

گروه هایی از حشرات با توجه به ساختار ژنتیکی خود توانایی دارند تا شرایط زیستی خود را تا حدودی کنترل کنند. یکی از این گروه ها موربانه ها می باشند. موربانه ها با توجه به زندگی اجتماعی و ساختار لانه آنها، توانایی کنترل شرایط زیستی خود را دارا می باشند و با توجه به این ویژگی تنوع گونه ای نسبتاً پایینی دارند.

1. Speciation

بر طبق اظهارات (Emerson 1952) زندگی اجتماعی باعث گردیده تا موربانه ها بتوانند شرایط زیستی خود را کنترل و به حالت تعادل در آورند. این عمل با دفاع طبقه سرباز از کلنی، ساختار لانه و مسدود نمودن محل های رفت و آمد و بعضی مواقع توسط ذخیره سازی و پرورش غذا انجام می گیرد. یک ترکیب بی نظیر از عواملی که انتشار موربانه ها را تحت تاثیر قرار می دهند باعث گردیده تا الگوی جغرافیایی شان تا حدودی با سایر موجودات زنده تفاوت داشته باشد. Emerson در سال ۱۹۵۵ جغرافیای حیاتی موربانه ها را مورد مطالعه قرار داده و عقیده دارد موربانه ها حشراتی گرمسیری می باشند و در نواحی ای که زمستان های سرد و تابستان های خنک دارند انتشار نداشته و یک کاهش سریع تنوع گونه ای در ارتفاعات نواحی معتدل کوهستانی بوجود می آید. بر طبق اظهارات (Kashef & El-Sherif 1971) موربانه های دروگر (جنس *Anacanthotermes*) در شرایط آب و هوایی نیمه بیابانی و در خاک هایی که نسبتاً رسی بوده و دارای پوشش گیاهی می باشند، زندگی می کنند. در همین رابطه (Akhtar 1982) ضمن مطالعه موربانه های پاکستان اظهار می دارد که موربانه ها تحت تاثیر شرایط اکولوژیکی قرار دارند و بعنوان مثال گونه *Anacanthotermes vagans* (Hagen) در منطقه چامان در پاکستان به مواد سلولزی خسارت وارد می آورد. Badawi و همکاران (۱۹۸۶) فون موربانه های عربستان را با توجه به دامنه میزبانی و نحوه انتشار جغرافیایی مورد مطالعه قرار داده و اظهار می دارند بیشترین تنوع گونه ای در مناطق مرکزی وجود دارد.

با توجه به مطالب فوق اهمیت بررسی های بیوکلیماتولوژیک در تاکسونومی حشرات بیشتر مشخص می شود، زیرا برپایه این مطالعات می توان نیچ اکولوژیک حشرات را تعیین و احتمال گسترش انتشار آنها را به سایر مناطق پیش بینی نمود. هدف این تحقیق بررسی رابطه بین اقلیم و گونه های موربانه که در ایران انتشار دارند می باشد. با مشخص شدن این رابطه دامنه انتشار جغرافیایی و نیچ اکولوژیک آنها تعیین خواهد شد.

روش بررسی

۱- جمع آوری نمونه ها: با انجام مسافرت به نقاط مختلف کشور، با توجه به شرایط اکولوژیک، نسبت به جمع آوری طبقات مختلف موربانه، بویژه طبقه سرباز که از نظر رده

بندی اهمیت دارند، اقدام گردید. طبقات موربانه از داخل لانه، گالری های تغذیه ای و یا از داخل مواد سلولزی آلوده جمع آوری شدند.

۲- تعیین نام علمی: نمونه های جمع آوری شده در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفتند و نام علمی آنها با استفاده از منابع موجود و کلیدهای شناسایی تعیین گردید.

۳- کد گذاری محل های نمونه برداری: مکان های نمونه برداری از نظر موقعیت جغرافیایی و براساس داده های هواشناسی موجود در بانک اطلاعات رایانه ای بخش هواشناسی دانشکده کشاورزی کرج و یا با استفاده از خطوط همباران تعیین گردید.

۴- تعیین مقادیر عددی پارامترهای T و m: با استفاده از بانک اطلاعات رایانه بخش هواشناسی و یا توسط معادلات زیر که توسط آقای دکتر علی خلیلی ارائه گردیده، مقادیر عددی پارامترهای T (میانگین سالانه دمای روزانه) و m (میانگین حداقل های دمای سردترین ماه سال) تعیین گردید.

$$T=52.508+0.0139X-0.9438Y-0.049Z$$

$$m=32.410+0.0315X-0.8493Y-0.006Z$$

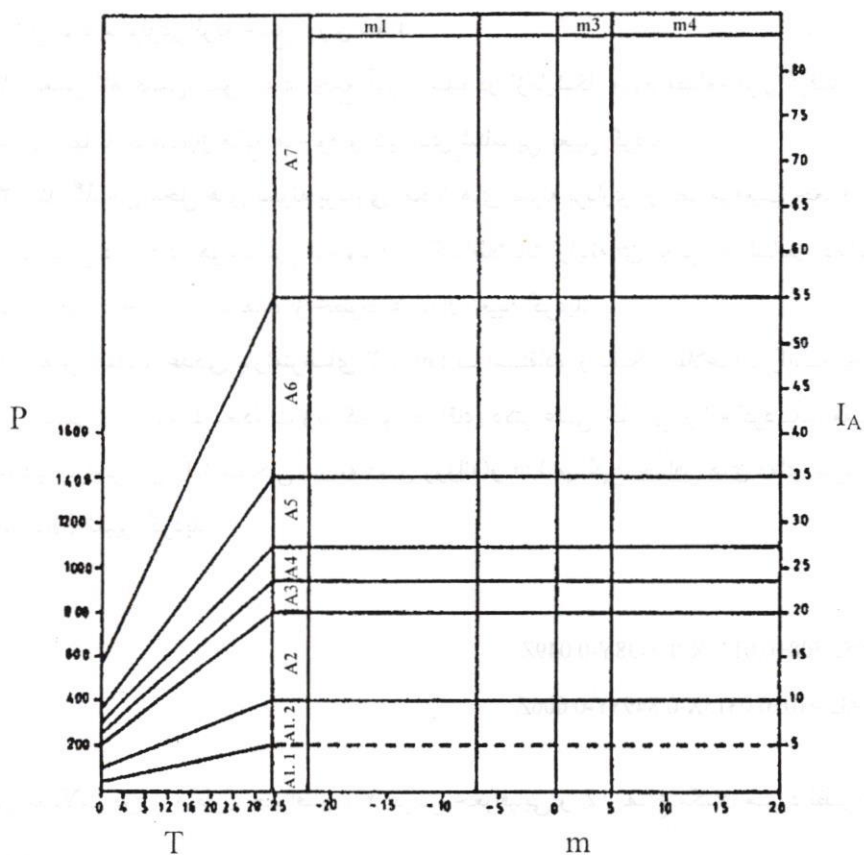
در معادلات فوق X طول جغرافیایی، Y عرض جغرافیایی و Z ارتفاع مکان مورد نظر می باشد.

۵- محاسبه I_A (ضریب خشکی): از معادله زیر (معادله تقسیمات اقلیمی دومارتن) ضریب خشکی هشتاد و یک محل نمونه برداری محاسبه گردید.

$$I_A=P/T+10$$

در معادله فوق P میانگین بارندگی سالیانه و T میانگین سالانه دمای روزانه می باشد.

۶- مشخص نمودن محل های نمونه برداری روی کلیموگرام دومارتن گسترش یافته: با استفاده از مقادیر عددی ضریب خشکی و میانگین حرارتی حداقل های سردترین ماه سال و قراردادن آنها روی محورهای X و Y جایگاه محل های نمونه برداری در کلیموگرام دومارتن گسترش یافته تعیین گردید (شکل ۱).



A1. 1= Ultra arid, A1. 2= Semi arid A3= Mediterranean
 A4= Semi humid A5= Humid A6 & A7= Ultra humid
 M1= Ultra cold m2= cold m3= Temperate m4= Warm
 IA= Aridity Index m= Mean of min. temperatures in coldest month of the years
 P= Mean annual precipitation T= Mean annual temperature

شکل ۱، تقسیمات اقلیمی دومارتن گسترش یافته.

Fig 1, De martanne's developed climogram.

نتیجه و بحث

با توجه به چگونگی قرارگرفتن محل های نمونه برداری روی کلیموگرام، نیچ اکولوژیک تاکسون های مورد مطالعه بشرح زیر تعیین گردید:

خانواده Hodotermitidae، جنس *Anacanthotermes* Jacobson

A. ahngrianus (Jacobson): این گونه منشاء پالئارکتیکی دارد و علاوه بر ایران در جنوب جمهوری ترکمنستان نیز انتشار دارد (Belyaeva & Zhuzhikov, 1974). با توجه به پارامتر های کلیمایی محل های نمونه برداری، زیستگاه این گونه اقلیم های خشک سرد، نیمه خشک سرد و نیمه خشک معتدل می باشد (شکل ۲ و جدول ۱).

A. bagherii Ghayourfar: این گونه نیچ اکولوژیک محدودی دارد و در اقلیم های خشک و فراخشک با ضریب خشکی $2/8$ تا 5 زندگی می کند (شکل ۲ و جدول ۱).

A. esmailii Ghayourfar: نیچ اکولوژیک این گونه اقلیم خشک سرد با ضریب خشکی $7/3$ می باشد (شکل ۲ و جدول ۱).

A. turkestanicus (Jacobson): زیستگاه این گونه اقلیم نیمه خشک سرد با ضریب خشکی 15 می باشد (شکل ۲ و جدول ۱).

A. vagans (Hagen): این گونه نیچ اکولوژیک نسبتاً وسیعی دارد و زیستگاهش اقلیم های نیمه خشک فراسرد تا معتدل، خشک فراسرد تا گرم و خشک سرد و معتدل می باشد (شکل ۲ و جدول ۱).

خانواده Rhinotermitidae، جنس های *Reticulitermes* و *Psammotermes* Desneux Holmgren

P. rajasthanicus Roonwal & Bose: این گونه منشاء ایندومالایانی داشته و علاوه بر ایران در پاکستان و هندوستان نیز انتشار دارد (Chaudhry & Ahmad, 1972). زیستگاه این گونه اقلیم های خشک و فراخشک گرم با ضریب خشکی $3/4$ تا $11/8$ می باشد (شکل ۳ و جدول ۱).

R. clypeatus Lash: زیستگاه این گونه اقلیم مدیترانه ای با ضریب خشکی 23 می باشد (شکل ۳ و جدول ۱).

R. lucifugus (Rossi): این گونه منشاء پالئوآرکتیکی داشته و بطور عمده در مناطق مدیترانه ای انتشار دارد. زیستگاه آن در ایران اقلیم نیمه خشک سرد با ضریب خشکی ۱۵ می باشد (شکل ۳ و جدول ۱).

خانواده Termitidae، و جنس های *Amitermes Silvestri* و *Microcerotermes Silvestri*
اقلیم های نیمه خشک گرم، خشک گرم و فراخشک گرم می باشد (شکل ۴ و جدول ۱).
M. buettikeri Chhotani & Bose: این گونه منشاء آفروتروپیکالی دارد و زیستگاهش در ایران اقلیم های نیمه خشک گرم، خشک گرم و فراخشک گرم می باشد (شکل ۴ و جدول ۱).
M. chhotanii Ghayourfar: زیستگاه این گونه اقلیم نیمه خشک معتدل با ضریب خشکی ۱۴/۵ است (شکل ۴ و جدول ۱).

M. diversus Silvestri: زیستگاه این گونه در ایران اقلیم های خشک گرم، فراخشک معتدل و فراخشک گرم است (شکل ۴ و جدول ۱).
M. gabrielis Weidner: زیستگاه این گونه اقلیم های خشک و فراخشک سرد با ضریب خشکی ۴/۶ تا ۱۰/۴ می باشد (شکل ۴ و جدول ۱).

M. pakistanicus Akhtar: این گونه منشاء ایندومالایانی داشته و علاوه بر ایران در غرب پاکستان نیز انتشار دارد. نیچ اکولوژیک این گونه محدود بوده و در اقلیم فراخشک معتدل زیست می کند (شکل ۴ و جدول ۱).

M. turkestanicus Luppova: این گونه منشاء پالئوآرکتیکی دارد و علاوه بر ایران در جنوب ترکمنستان نیز انتشار دارد. زیستگاهش اقلیم خشک سرد با ضریب خشکی ۷/۳ می باشد (شکل ۴ و جدول ۱).

M. varaminicus Ghayourfar: این گونه در اقلیم خشک سرد با ضریب خشکی ۶/۷ فعالیت می کند (شکل ۴ و جدول ۱).

A. azmayeshfardi Ghayourfar: این گونه نیچ اکولوژیک نسبتاً محدودی دارد. زیستگاهش اقلیم فراخشک گرم با ضریب خشکی ۳/۷ تا ۵ می باشد (شکل ۵ و جدول ۱).

A. iranicus Ghayourfar: در منطقه انتشار این گونه پارامترهای m و T به ترتیب ۳/۳- و ۱۴ و ضریب خشکی ۲۰/۲ می باشد. بدین ترتیب نیچ اکولوژیک این گونه اقلیم نیمه خشک سرد می باشد (شکل ۵ و جدول ۱).

A. kharrazii Ghayourfar: این گونه در اقلیم های نیمه خشک و خشک سرد با ضریب خشکی ۸/۸ تا ۱۰/۸ زیست می کند (شکل ۵ و جدول ۱).

A. stephensoni Harris: این گونه منشاء آفروتروپیکالی دارد و علاوه بر ایران در قسمت هایی از آفریقا و شبه جزیره عربستان انتشار دارد. زیستگاه این گونه اقلیم فراخشک گرم با ضریب خشکی ۳/۷ تا ۵ می باشد (شکل ۵ و جدول ۱).

A. vilis (Hagen): این گونه نیچ اکولوژیک نسبتاً گسترده ای دارد و در اقلیم های مدیترانه ای سرد، نیمه خشک سرد، خشک سرد، خشک معتدل، خشک گرم و فراخشک گرم زندگی می کند (شکل ۵ و جدول ۱).

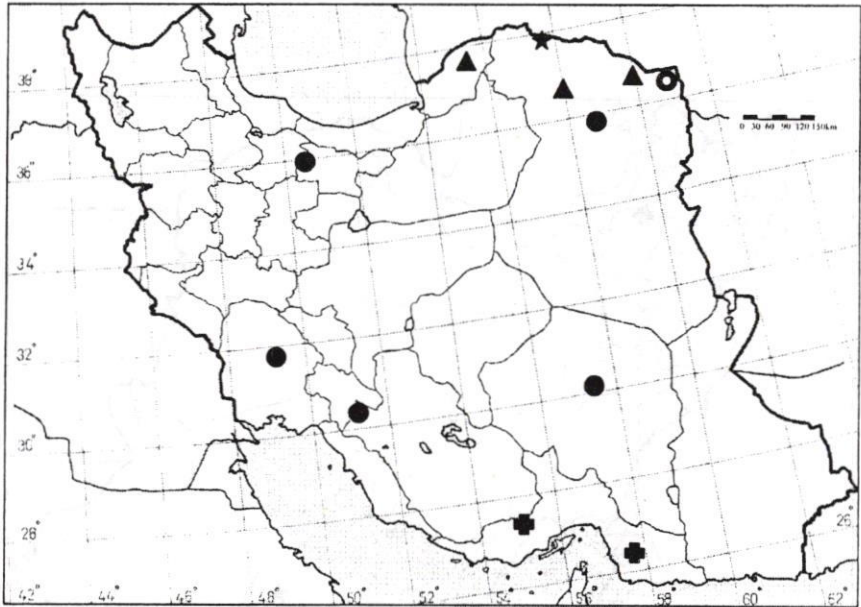
Table 1. Climatic types of species of termites.

Species	T	M	I _A	Climatic type
<i>Anacanthotermes</i>				
<i>A. ahngerianus</i>	11.9-17.7	0--5	7.3-13.3	A1-2m2
<i>A. bagherii</i>	27.3-29.5	11.2-13.7	2.8-5	A1-2m4
<i>A. esmilii</i>	17	-0.7	7.3	A2 m2
<i>A. turkestanicus</i>	12.4	-4.6	15.2	A2 m2
<i>A. vagans</i>	12-26	-7-7	3-8	A1-1m4,A2 m1
<i>Psammotermes</i>				
<i>P. rajasthanicus</i>	24.8-29.4	5.9-16.1	4.3-11.8	A1-m4,A2m4
<i>Reticulitermes</i>				
<i>R. clypeatus</i>	10.1	-7.5	23	A3 m1
<i>R. lucifugus</i>	10.7	-7.2	15	A2 m1
<i>Microcerotermes</i>				
<i>M. buettikeri</i>	18.8-29.7	1.3-13.5	2.6-21.7	A1-m4,A3m3
<i>M. chhotanii</i>	20	4.4	14.5	A2 m3
<i>M. diversus</i>	21.1-25.1	1.2-7.4	2-8.8	A1-m3,A1-2m4
<i>M. gabrielis</i>	13.7-16.2	-3.7--1.7	4.6-10.4	A1-2m2,A2m2
<i>M. pakistanicus</i>	19.1-22	3.3-5	2.7-4.1	A1-1m3
<i>M. turkestanicus</i>	17	-0.7	7.3	A1-2m2
<i>M. varaminicus</i>	16.3	-2.3	6.7	A1-2m2
<i>Amitermes</i>				
<i>A. azmayeshfari</i>	26.9-27.8	10.3-11.8	7.3-5	A1-m4
<i>A. iranicus</i>	14	-3.3	20	A2 m2
<i>A. kharrazii</i>	12.6-13.7	-3.7--4.9	8.8-10.8	A2 m2
<i>A. stephensoni</i>	26.9-27.1	10.8-11	3.7-5	A1-2m4
<i>A. vilis</i>	14-25	8.-3.3	4.2-20.2	A1-1m4,A2m2

I_A= Aridity Index

M = Mean of min. temperatures in coldest month

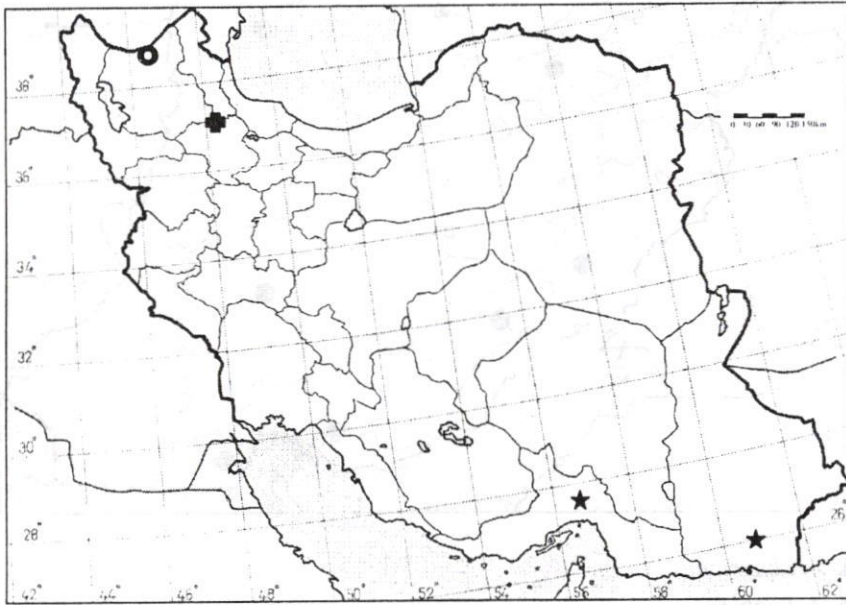
T = Mean annual temperature



- ▲ *A. ahngrianus*
- *A. bagherii*
- *A. esmailii*
- ★ *A. turkestanicus*
- *A. vagans*

شکل ۲. نقشه انتشار گونه های جنس *Anacanthotermes*

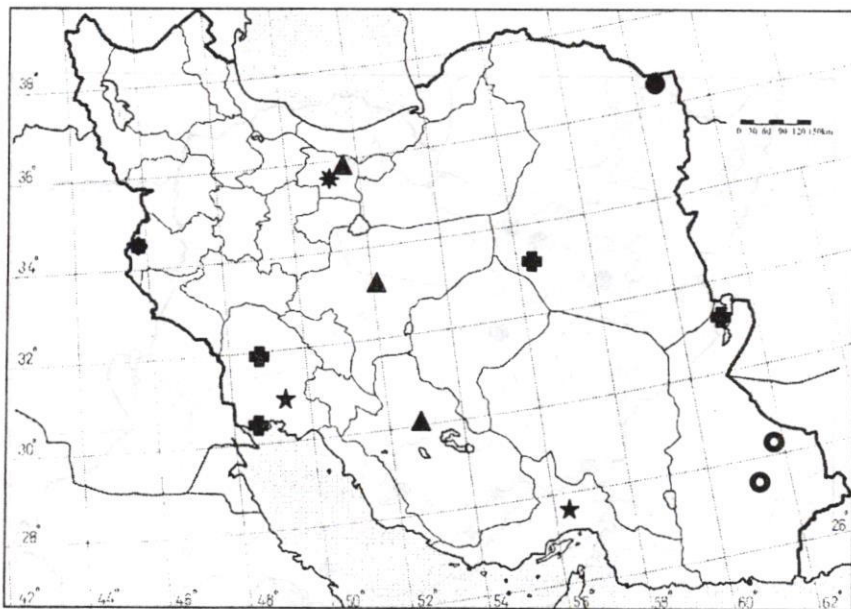
Fig 2. Distribution map of the genus *Anacanthotermes*.



- ★ *P. rajasthanicus*
- *R. clypeatus*
- *R. lucifugus*

شکل ۳. نقشه انتشار گونه های جنس های Psammotermes ، Reticulitermes

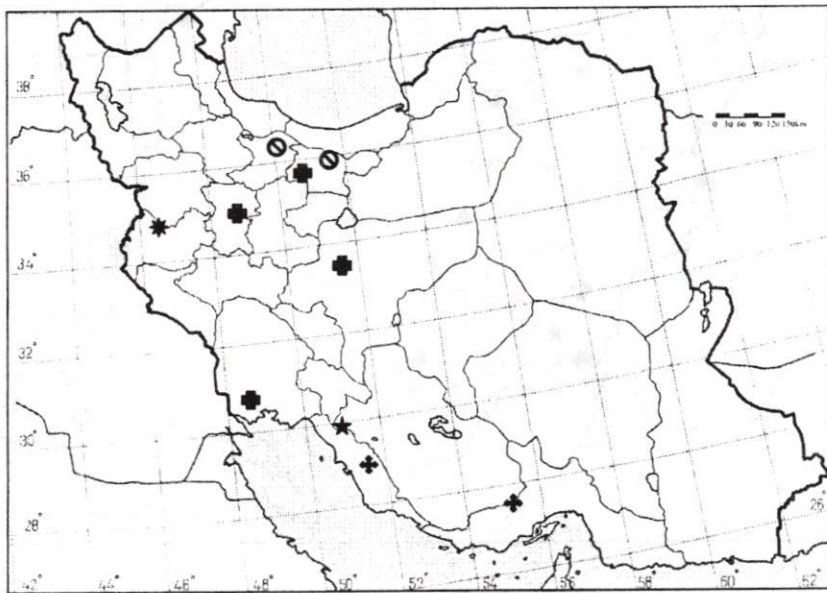
Fig 3. Distribution map of the genus Psammotermes and reticulitermes.



- ★ *M. buettikeri*
- *M. chhotanii*
- ▲ *M. gabrielis*
- *M. diversus*
- *M. pakistanicus*
- *M. turkestanicus*
- * *M. varaminicus*

شکل ۴. نقشه انتشار گونه های جنس *Microcerotermes*

Fig 4. Distribution map of the genus *Microcerotermes*.



- ★ *A. azmayeshfardi*
- * *A. iranicus*
- ⊙ *A. kharrazii*
- ✚ *A. stephensoni*
- *A. vilis*

شکل ۵. نقشه انتشار گونه های جنس *Amitermes*

Fig 5. Distribution map of the genus *Amitermes*.

بطورکلی انتخاب زیستگاه توسط حشرات به ویژگی های بیولوژیک، اتولوژیک و فیزیولوژیک آنها بستگی دارد. همانطور که گفته شد بعضی از حشرات با توجه به توانایی های خود نیچ اکولوژیک گسترده تر و بعضی دیگر نیچ اکولوژیک محدودتری دارند. موریانه ها نیز از این قاعده مستثنی نیستند. بررسی های ما نشان می دهد که تعدادی از موریانه هایی که در ایران انتشار دارند مانند *Anacanthotermes vagans* و *Amitermes vilis* نیچ اکولوژیک گسترده ای دارند و زیستگاه هایی با شرایط اکولوژیک متفاوت را انتخاب می کنند. ولی اکثر گونه های موریانه نیچ اکولوژیک محدودتری دارند (جدول ۱). بعنوان مثال *Anacanthotermes ahngerianus* زیستگاهی را انتخاب می کند که ضریب خشکی ۷/۳ تا ۱۳/۳، میانگین سالانه دمای روزانه (T) ۱۱/۹ تا ۱۷/۷ درجه سانتیگراد و میانگین حرارتی حداقل های سردترین ماه سال (m) صفر تا ۵ درجه سانتیگراد داشته باشد. این ویژگی ها خاص مناطق خشک و نیمه خشک سرد می باشد (شکل ۱). در مقابل *Anacanthotermes bagherii* اقلیم فراخشک گرم با ضریب خشکی ۲/۸ تا ۵ را انتخاب می کند. بدین ترتیب مشاهده می شود که این دو گونه با توجه به ویژگی های ژنتیک خود زیستگاه های کاملاً متفاوتی را انتخاب می کنند. چنین وضعیتی برای جمعیت های جنس *Amitermes* نیز وجود دارد. بعنوان مثال زیستگاه *Amitermes azmayeshfardi* اقلیم فراخشک گرم با ضریب خشکی ۳/۷ تا ۵ می باشد و در مقابل زیستگاه *Amitermes iranicus* اقلیم مدیترانه ای سرد با ضریب خشکی ۲۰/۲ می باشد. بدین ترتیب مشاهده می شود که انتخاب زیستگاه پدیده ای وابسته به گونه بوده و به همراه سایر نشانی‌ها، مانند نشانی‌ها های مورفولوژیک، اتولوژیک، فیزیولوژیک و مولکولی در تفکیک جمعیت ها مورد استفاده قرار می گیرد.

ایران را از نظر نحوه انتشار موریانه ها می توان به ۵ ناحیه تقسیم نمود:

ناحیه شمال شرق: این ناحیه از لحاظ جمعیت های جنس *Anacanthotermes* اهمیت زیادی دارد زیرا از ۱۳ گونه گزارش شده از این جنس، ۵ گونه در این ناحیه زندگی می کنند. زیستگاه جمعیت های این جنس از شمال غربی آفریقا تا غرب هندوستان امتداد دارد. گونه های *Anacanthotermes ubachi* (Navas) و *Anacanthotermes ochraceus* (Burnmeister) در

شمال آفریقا (شمال مدار راس السرطان) زندگی می کنند. (Harris, 1964) در شبه جزیره عربستان علاوه بر دو گونه فوق الذکر، گونه های *Anacanthotermes saudiensis* Chhotani & Bose و *Anacanthotermes vagans* انتشار دارند (Badawi et al., 1986). در پاکستان گونه های *Anacanthotermes baluchistanicus* و *Anacanthotermes.peshwarensis* Akhtar، *A. vagans* Akhtar انتشار دارند (Ahmad, 1955).

همانطور که اشاره گردید در شمال شرق ایران که زیستگاه نسبتاً کوچکی است ۵ گونه از جنس *Anacanthotermes* انتشار دارد. گونه *Anacanthotermes ahngerianus* در مراوه تپه و سرخس، گونه *Anacanthotermes turkestanicus* در شمال بجنورد (منطقه یکه سعود) و گونه *Anacanthotermes esmailii* در خانگیران (سرخس) زیست می کنند. علاوه بر این گونه ها، گونه *A. vagans* در اکثر مناطق خراسان انتشار دارند.

با توجه به تنوع گونه ای، انبوهی کلنی و تراکم جمعیت، ناحیه سرخس را می توان یک زیستگاه مناسب برای جمعیت های جنس *Anacanthotermes* دانست. در این ناحیه میانگین سالانه دمای روزانه (T) ۱۷ درجه سانتیگراد، میانگین حرارتی حداقل های سردترین ماه سال (m) ۰/۷- درجه سانتیگراد و ضریب خشکی (I_A) ۷ می باشد. با توجه به این ویژگی های اکولوژیک، ناحیه سرخس اقلیم نیمه خشک سرد دارد (شکل ۱). بنابراین زیستگاه هایی که این چنین ویژگی هایی را داشته باشند می توانند بعنوان زیستگاه مطلوب جمعیت های جنس *Anacanthotermes* محسوب شوند.

ناحیه جنوب شرقی: این ناحیه آب و هوایی شبیه ایندومالایان دارد و بدین ترتیب یک همپوشانی بین فون ناحیه ایندومالایان و ناحیه پالئارکتیک در این منطقه وجود دارد. گونه *Psammotermes rajasthanicus* که منشاء ایندومالایایی داشته و در هندوستان و پاکستان انتشار دارد (Chaudhry & Ahmad, 1972) در این ناحیه زندگی می کند. علاوه بر آن گونه های *Amitermes baluchistanicus* و *Microcerotermes pakistanicus* که در پاکستان انتشار دارند (Ahmad, 1955) در این ناحیه نیز زیست می کنند.

در ناحیه چابهار T، ۲۶ درجه سانتیگراد، ۱۶ am درجه سانتیگراد، P (میانگین بارندگی سالانه) ۱۱۴ میلیمتر و IA، ۳/۲ می باشد. با این ویژگی های اکولوژیک، ناحیه چابهار اقلیم فراخشک گرم داشته و زیستگاه مناسب گونه *P. rajasthanicus* محسوب می گردد. ناحیه جنوب (حاشیه خلیج فارس): شبه جزیره عربستان توسط مدار راس السرطان به دو ناحیه شمالی و جنوبی تقسیم شده است. ناحیه شمال مدار راس السرطان در منطقه پالئارکتیک قرار دارد و ناحیه جنوبی آن جزء منطقه آفروتروپیکال محسوب می شود. بدین ترتیب بطور طبیعی یک همپوشانی بین فون مناطق پالئارکتیک و آفروتروپیکال در شبه جزیره عربستان اتفاق می افتد. به همین علت از ۳۴ گونه گزارش شده از شبه جزیره عربستان ۱۴ گونه منشأ آفروتروپیکالی دارد (Badawi et al., 1986). بررسی های ما نشان می دهد که حد شمالی همپوشانی فون موریانه های منطقه پالئارکتیک و آفروتروپیکال ناحیه جنوب ایران در حاشیه خلیج فارس می باشد. بطوری که گونه های *Amitermes stephensoni* و *Microcerotermes diversus* که منشأ آفروتروپیکالی دارند در این ناحیه زندگی می کنند.

ناحیه شمال غربی: ناحیه پالئارکتیک غربی به دو منطقه مدیترانه ای و خشک تقسیم می گردد. کشورهای اروپایی، ترکیه، جمهوری آذربایجان و بطور کلی کشورهای حاشیه دریای مدیترانه، آب و هوای مدیترانه ای دارند. شمال آفریقا، شبه جزیره عربستان، عراق، اردن و افغانستان در منطقه خشک واقع شده اند. براساس شواهد علمی موجود، در گذشته ناحیه شمال غربی ایران آب و هوای مدیترانه ای داشته و مانند تونلی جمعیت های جنس *Reticulitermes* را از ناحیه مدیترانه ای به این منطقه هدایت نموده است. در فرایند تغییرات اقلیمی، این ناحیه اقلیم خشک و نیمه خشک پیدا نموده است. ولی وجود رودخانه های قزل اوزن و ارس در حاشیه خود میکروکلیماهایی را ایجاد نموده اند که آب و هوای مدیترانه ای دارند. به همین دلیل با تغییرات اقلیمی، جمعیت هایی از جنس *Reticulitermes* توانسته اند بطور پراکنده و محدود در این میکروکلیمها به زندگی خود تداوم بخشند. در این میان منطقه کلیر یک منطقه استثنایی محسوب می شود. کلیر با توجه به ویژگی های اکولوژیک خود اقلیم مدیترانه ای سرد دارد. در کلیر P (میانگین بارندگی سالانه) ۴۶۰ میلیمتر، T (میانگین سالانه دمای روزانه) ۱۰ درجه سانتیگراد، m (میانگین حداقل های سردترین ماه سال) -۷ درجه سانتیگراد و IA (ضریب

خشکی) ۲۳ است. بنابراین کلیبر با این ویژگی های کليمایی یک موقعیت جغرافیایی منحصر بفرد دارد. در این ناحیه گونه *Reticulitermes clypeatus* بعنوان گونه غالب زیست می کند. ناحیه مرکزی: این ناحیه که بین کوه های زاگرس و البرز واقع شده تعدادی از گونه های بومی را در خود جا داده است (به گونه هایی بومی اتلاق می شود که در یک ناحیه جغرافیایی انتشار داشته باشند و از ناحیه ای دیگر مهاجرت نکرده باشد (Torre-Bueno, 1985)). در ورامین *Microerotermes varamanicus* در تهران و آبیک *Amitermes kharrazii* و در کرمانشاه *Amitermes iranicus* بصورت بومی زیست می کنند. احتمالاً این گونه ها بعلت وجود سدهای فیزیکی و بیوتیک نتوانسته اند دامنه انتشار خود را گسترش داده و به سایر نواحی مهاجرت کنند.

Emerson در سال های ۱۹۵۲ و ۱۹۵۵ ضمن مطالعه زیست جغرافیای موربانه ها، رابطه بین اقلیم و انتشار گونه های موربانه را شرح داده است. این موربانه شناس برجسته اظهار می دارد که اکثر جنس های موربانه مانند *Heterotermes Fraggatt*، *Anoplotermes Fritz & Holmgren*، *Cryptotermes Banks*، *Calcolitermes Snyder*، *Coptotermes Wasmann*، *Muller* و *Procryptotermes Dudley Nasutitermes* بطور عمده در مناطق تروپیکال انتشار دارند. اما گونه هایی از جنس های موربانه، بویژه در نیمکره شمالی، در مناطق معتدل گرم زندگی می کنند، مانند جنس های *Kalotermes Hagen*، *Microcerotermes*، *Eremotermes Silvestri*، *Amitermes* و *Tenuirostritermes Holmgren*. این محقق در ادامه می افزاید که بیشترین تنوع جنس و گونه موربانه در مناطق تروپیکال مرطوب، بویژه جنگل های بارانی گرمسیری می باشد.

با توجه به مطالب فوق می توان چنین استنباط نمود که یک نوع همبستگی بین انتشار گونه های موربانه و شرایط کليمایی وجود دارد. تعیین این همبستگی ها از نظر رده بندی موربانه ها اهمیت دارد. بعنوان مثال تعدادی از گونه های موربانه که در ایران زیست می کنند نیچ اکولوژیک محدودی دارند، مانند *Psammotermes rajasthanicus* (زیستگاه اقلیم های خشک و فراخشک با ضریب خشکی ۳/۴ تا ۱۱/۸)، *Reticulitermes clypeatus* (زیستگاه اقلیم مدیترانه ای با ضریب خشکی ۲۳)، *Reticulitermes lucifugus* (زیستگاه اقلیم نیمه خشک سرد با ضریب خشکی ۱۵)، *Microcerotermes pakistanicus* (زیستگاه اقلیم فراخشک معتدل)،

Amitermes iranicus (زیستگاه اقلیم نیمه خشک سرد با ضریب خشکی ۲/۲۰) و *Amitermes stephensoni* (زیستگاه اقلیم فراخشک گرم با ضریب خشکی ۳/۷ تا ۵) جدول ۱. برعکس تعدادی دیگر از گونه های مورپانه مانند *Microcerotermes gabrielis*، *Anacanthotermes vagans* و *Amitermes vilis* نیچ اکولوژیک گسترده تری دارند. همچنین بر پایه داده های این تحقیق که در جدول ۱ نشان داده شده است، با توجه به تیپ اقلیمی گونه های مورپانه که بر پایه پارامترهای ضریب خشکی، میزان بارندگی سالانه و میانگین حداقل های حرارتی سردترین ماه سال تعیین شده اند، می توان احتمال گسترش آنها را به سایر نقاط پیش بینی نمود.

آدرس نگارندگان: رحیم غیورفر، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، بخش تحقیقات رده بندی حشرات (تهران). علی خلیلی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، گروه آبیاری، بخش هواشناسی (کرج)