



تغییر اقلیم و زوال جنگلهای زاگرس

پدرام عطار د

گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل / دانشکده منابع طبیعی / دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی / دانشگاه تهران

مهر ۱۴۰۴

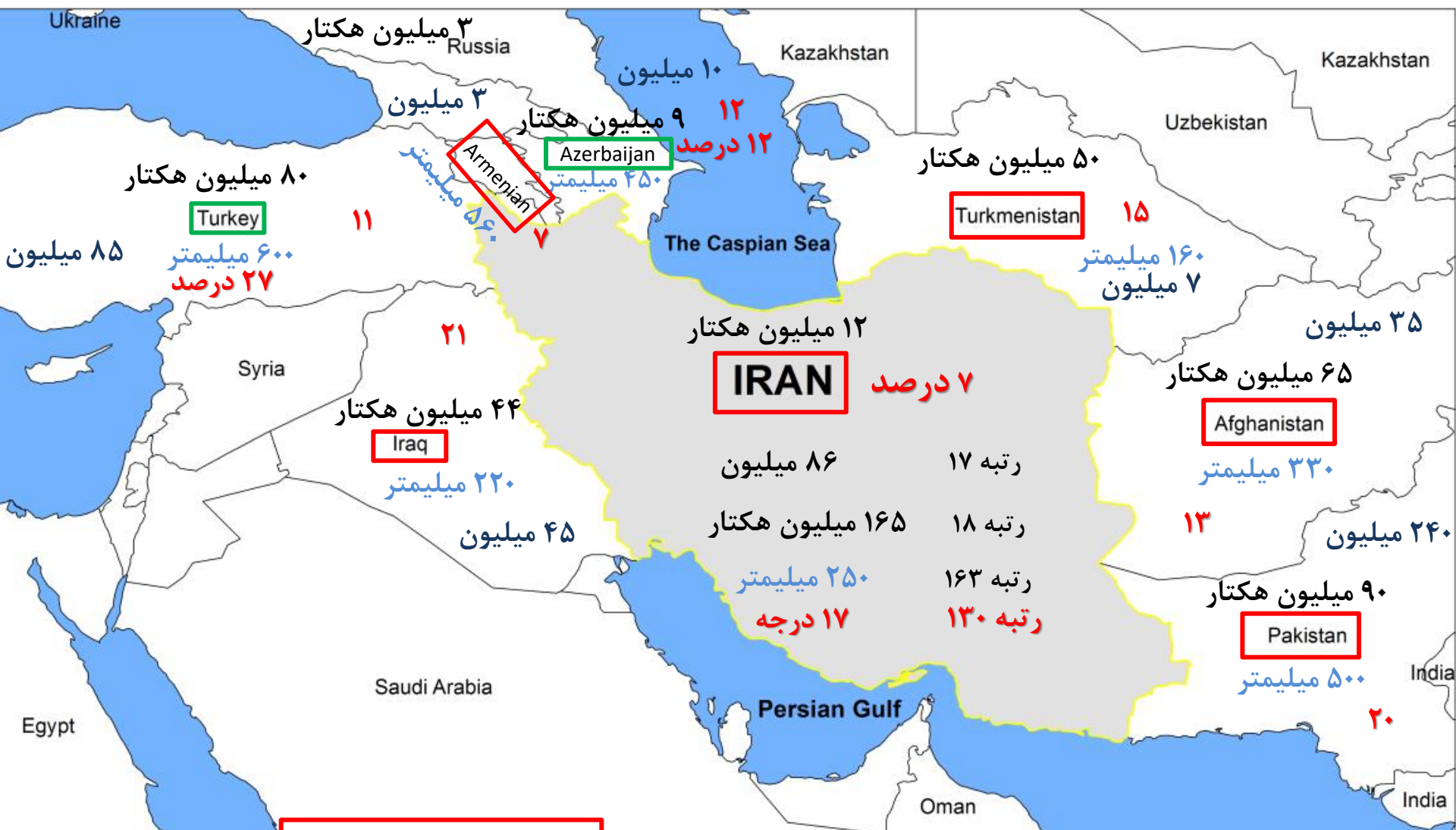
attarod@ut.ac.ir

تغییر اقلیم

تغییر اقلیم در دنیا

تغییر اقلیم در کشور

تغییر اقلیم در زاگرس



۶۰ میلیون نفر

۵۰ میلیون هکتار

۴۰۰ کیلومتر

کشورهای همسایه

۱۴ درجه

تغییر پذیری اقلیمی

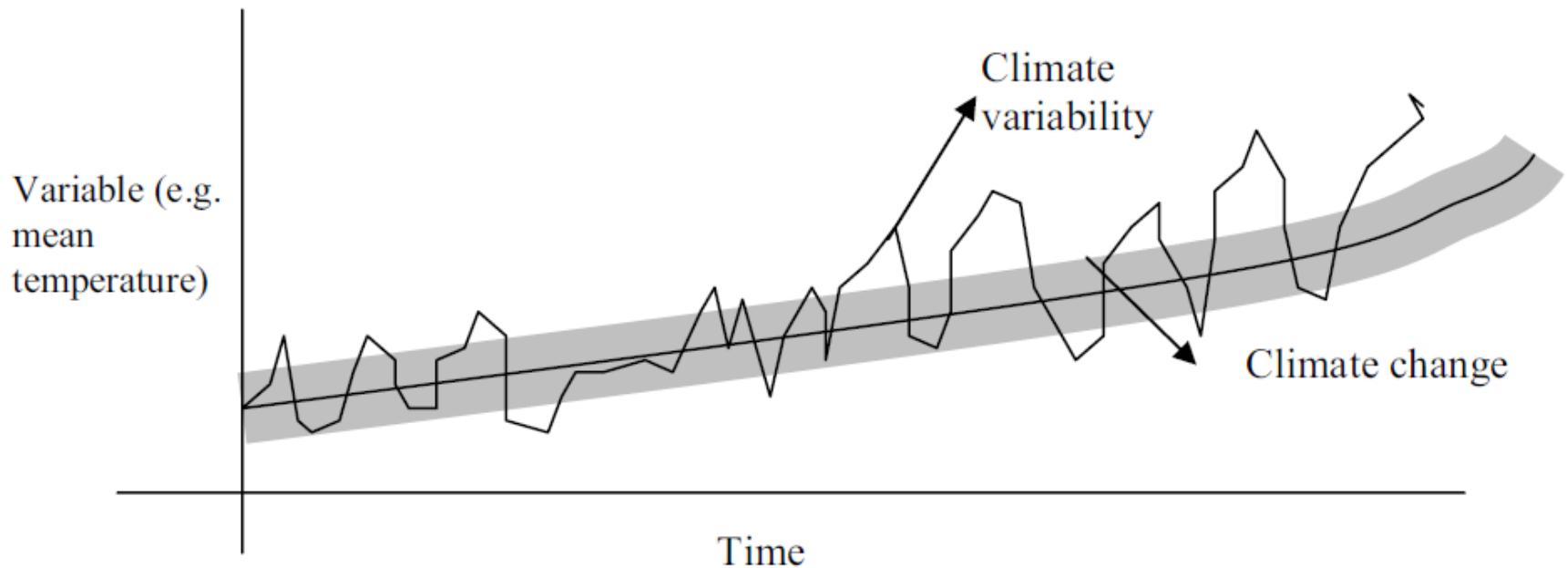
در مقابل

تغییر اقلیم

تغییر رفتار اقلیمی یک منطقه نسبت به الگوی ثبت شده و مورد انتظار آن در طول زمان

تغییر پذیری اقلیمی که در یک دوره طولانی ادامه پیدا می کند.

Figure 2.2
Climate change vs. climate variability



Source: Smit *et al.*, 2000.

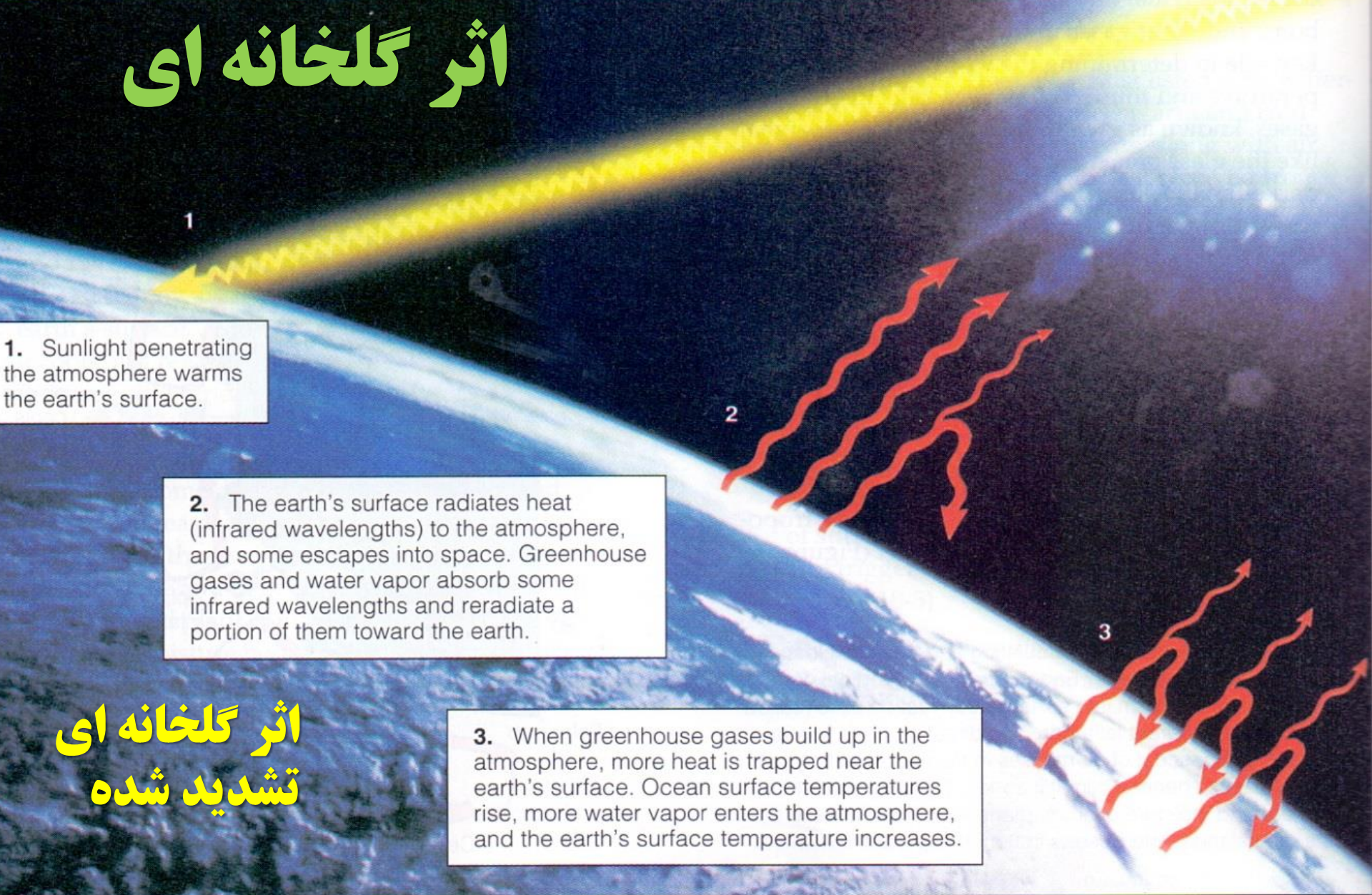
UNFCCC

چارچوب کنوانسیون تغییر اقلیم سازمان ملل

تغییر در اقلیم که بطور مستقیم یا غیر مستقیم به فعالیت‌های

انسان مرتبط باشد و ترکیب اتمسفر جهانی را تغییر دهد.

اثر گلخانه ای



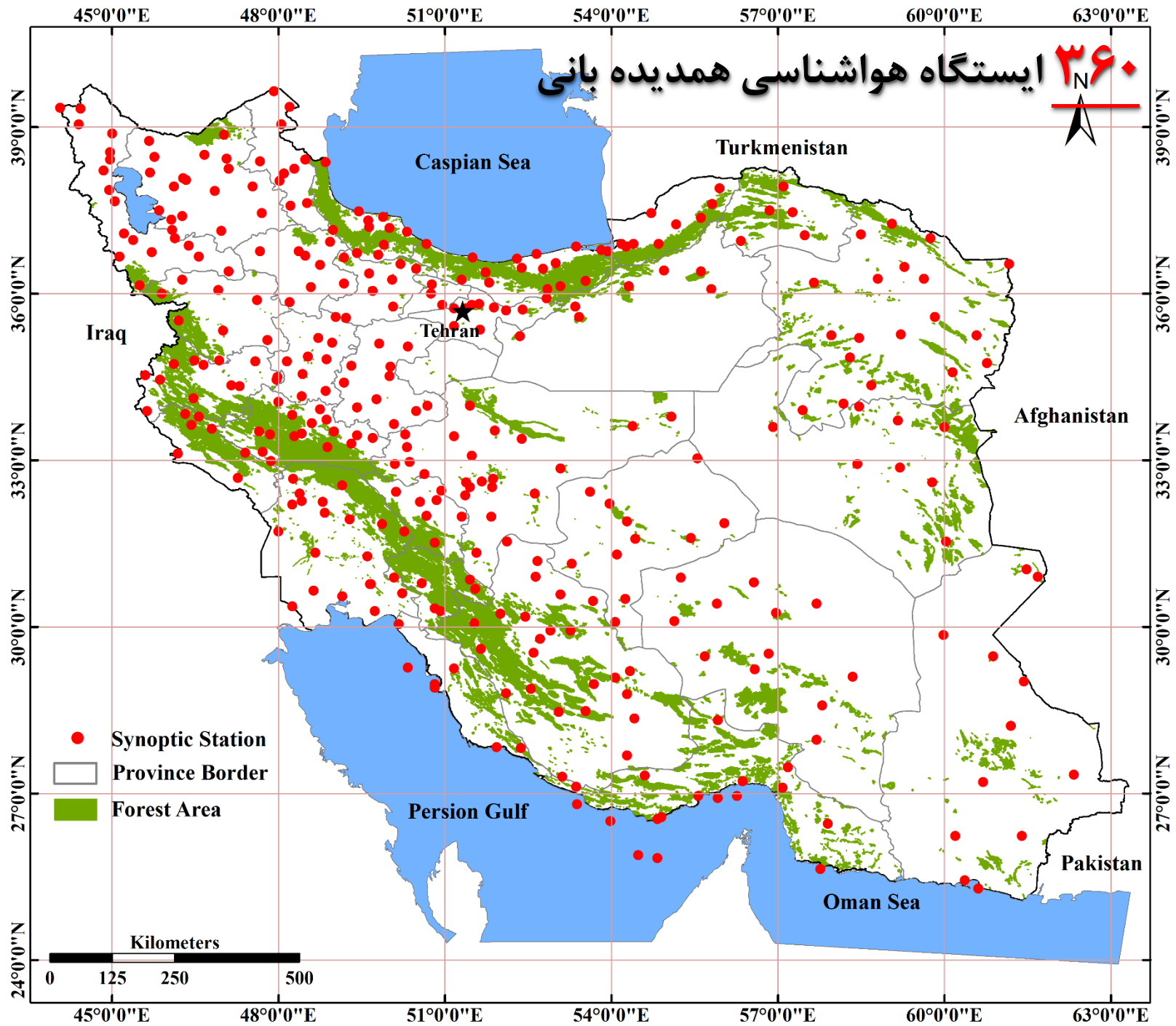
1. Sunlight penetrating the atmosphere warms the earth's surface.

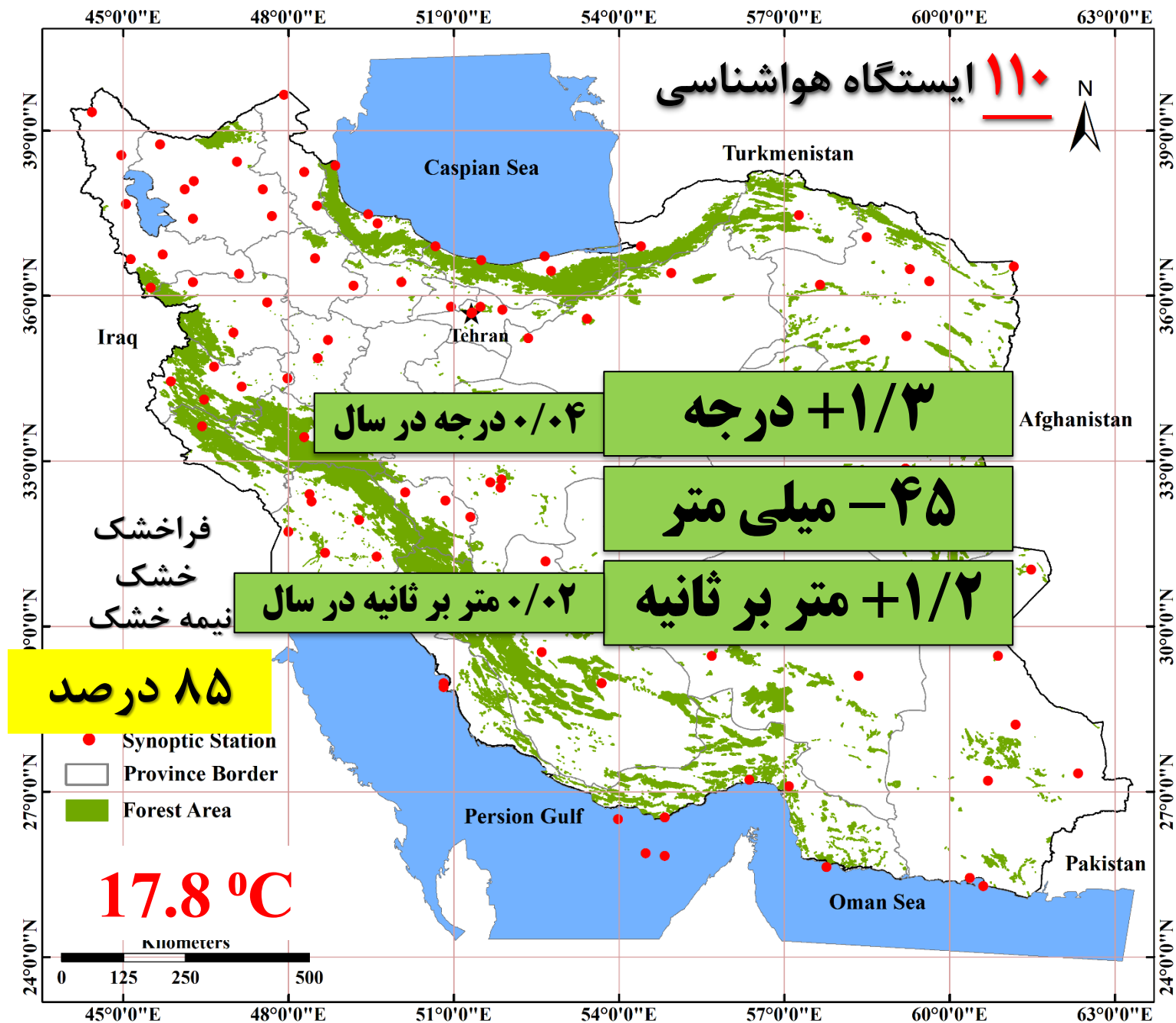
2. The earth's surface radiates heat (infrared wavelengths) to the atmosphere, and some escapes into space. Greenhouse gases and water vapor absorb some infrared wavelengths and reradiate a portion of them toward the earth.

3. When greenhouse gases build up in the atmosphere, more heat is trapped near the earth's surface. Ocean surface temperatures rise, more water vapor enters the atmosphere, and the earth's surface temperature increases.

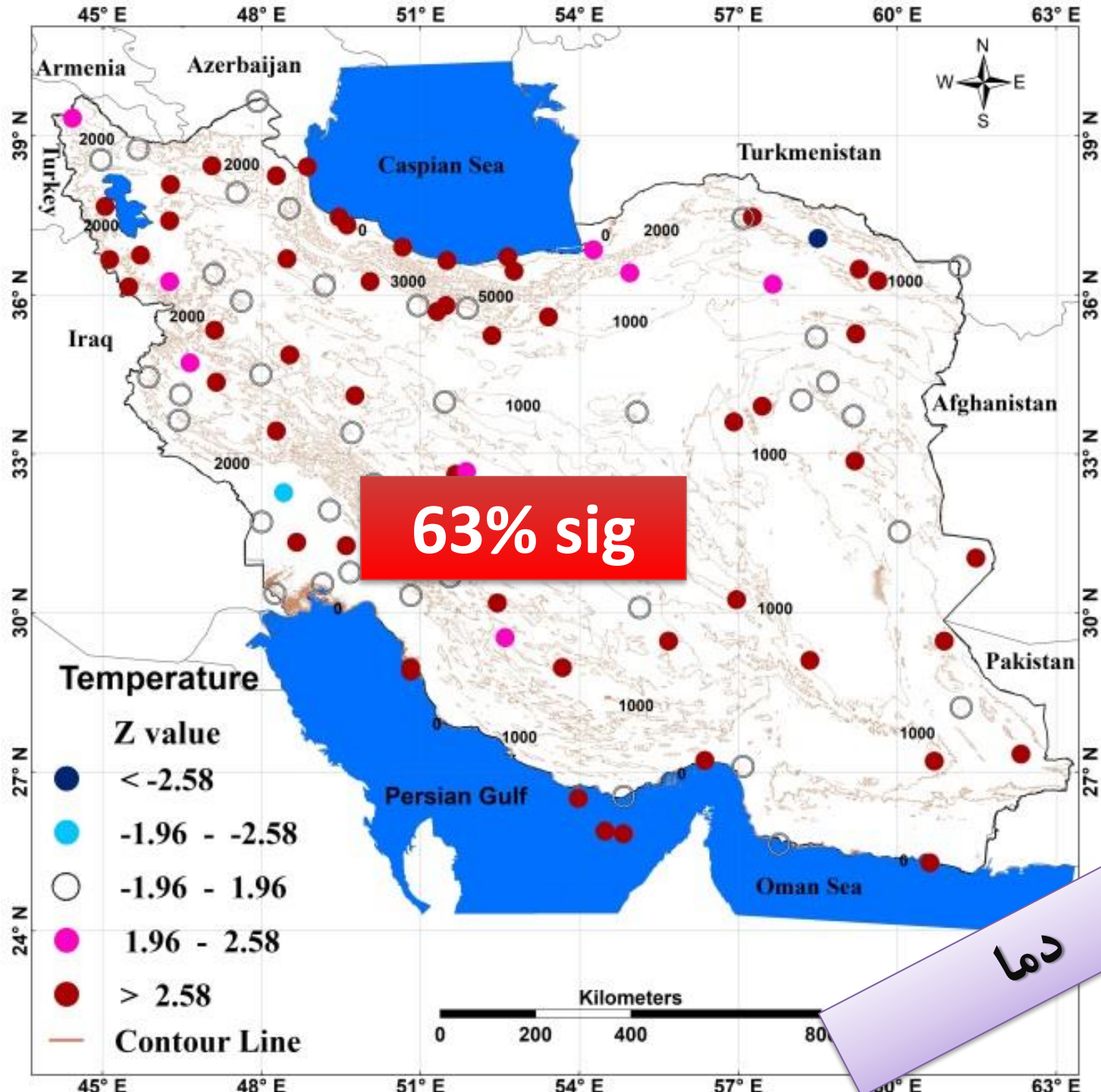
اثر گلخانه ای
تشدید شده

Figure 10-6 The greenhouse effect. Without the atmospheric warming provided by this natural effect, the earth would be a cold and mostly lifeless planet. According to the greenhouse theory, when concentrations of greenhouse gases rise the average temperature of the troposphere rises. (Used by permission from Cecie Starr and Ralph Taggart, *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 6th ed., Belmont, Calif.: Wadsworth, 1992)





۱۳۹۷-۹۹

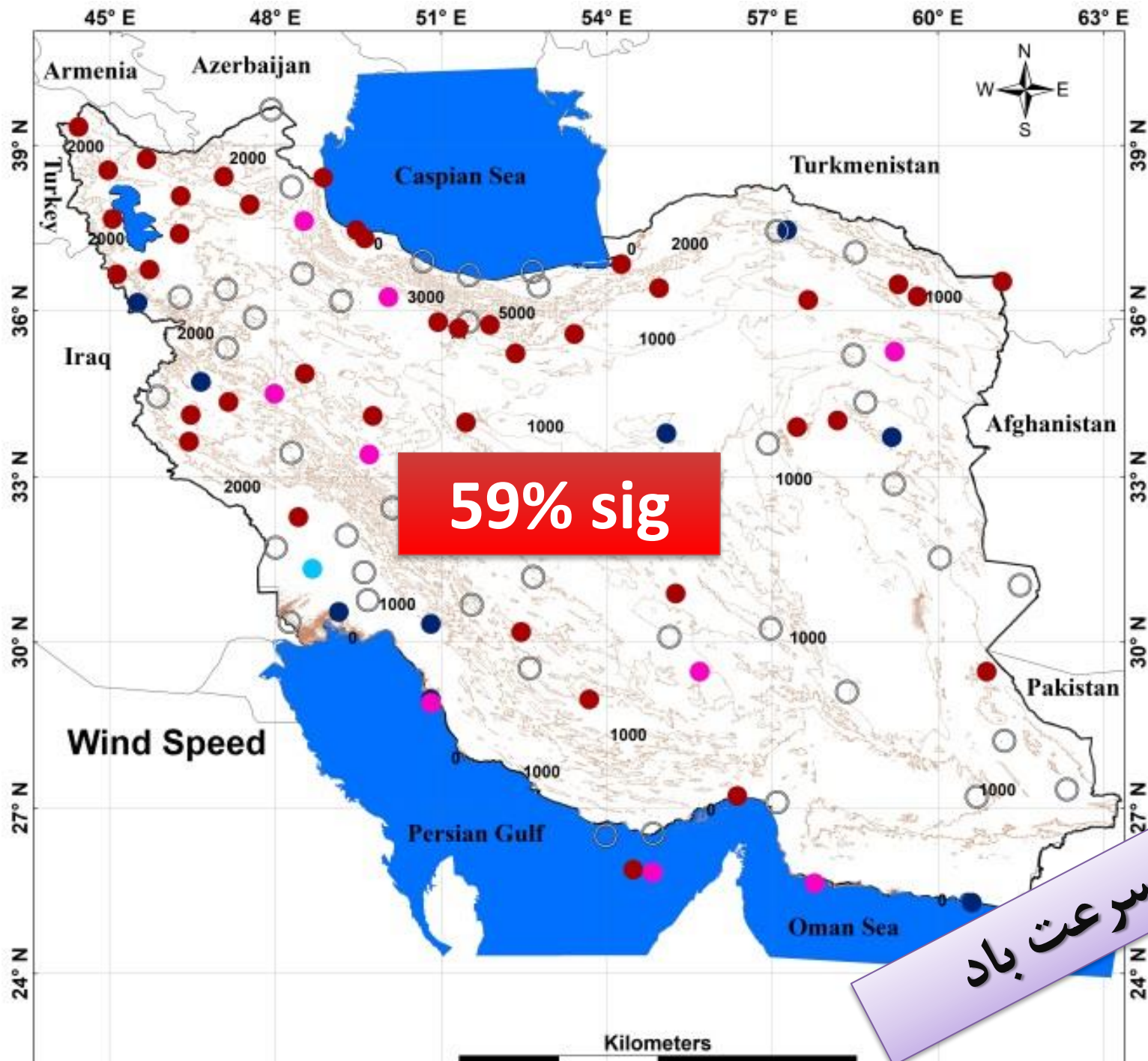


دما

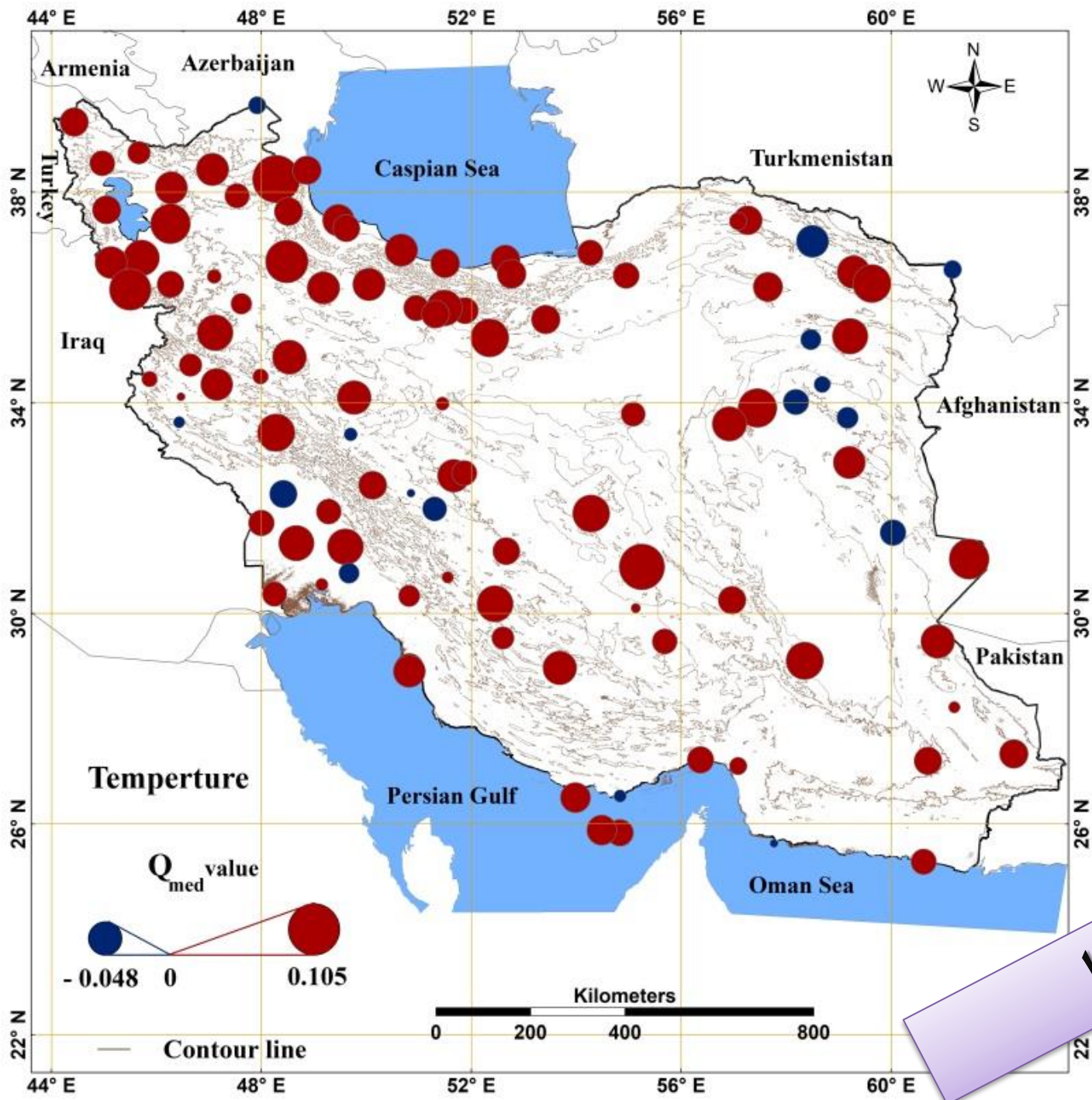
A map of Iran and surrounding regions (Armenia, Azerbaijan, Turkey, Iraq, Turkmenistan, Afghanistan, Pakistan) showing precipitation stations. The map includes a grid of latitude and longitude, a compass rose, and a scale bar. A red box in the center of Iran contains the text "22% sig". The word "Precipitation" is written in the bottom left corner. The Caspian Sea, Persian Gulf, and Oman Sea are labeled. The word "بارش" (Barash) is written in a purple banner in the bottom right corner.



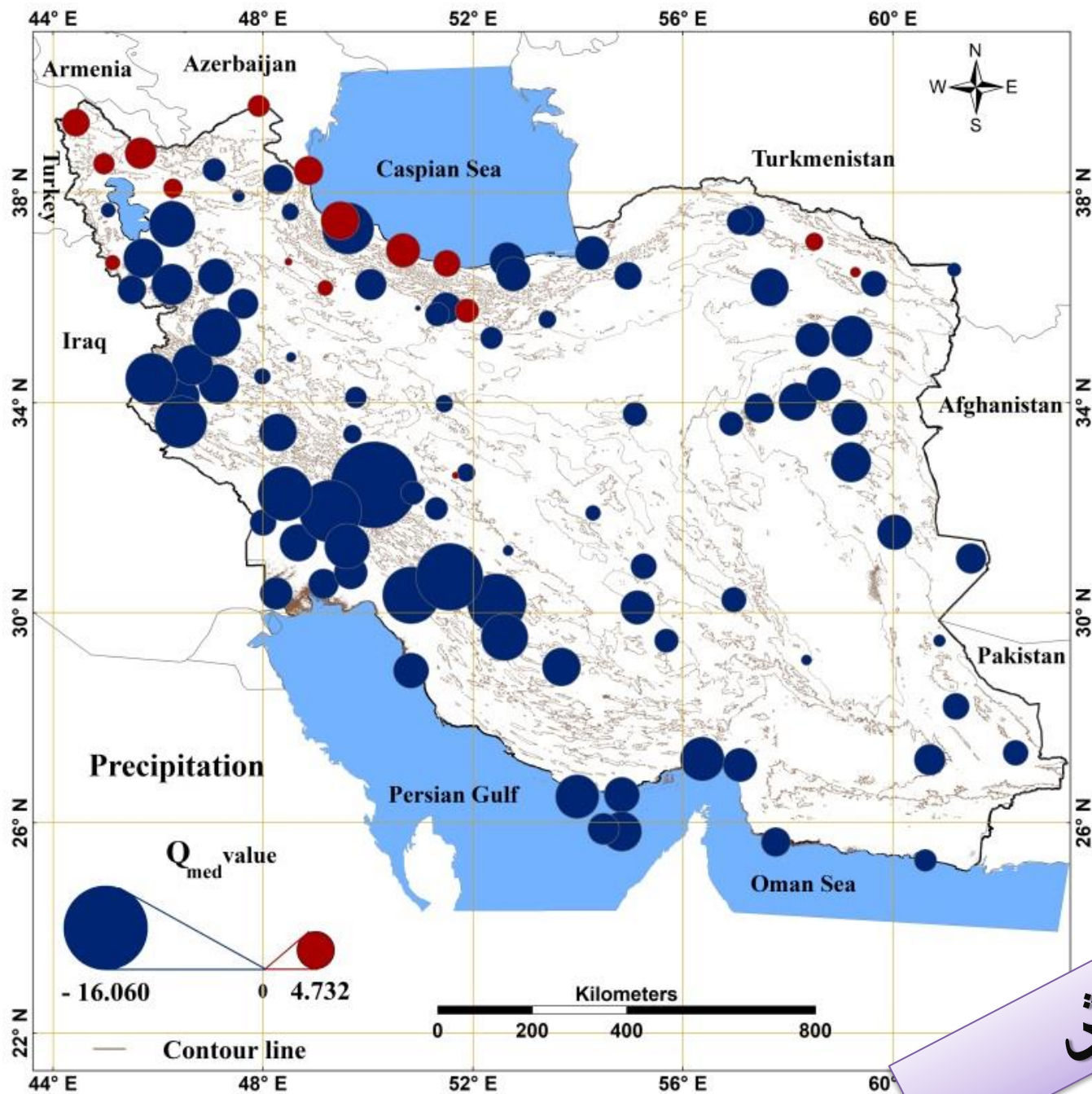
۱۳۶۷-۹۶



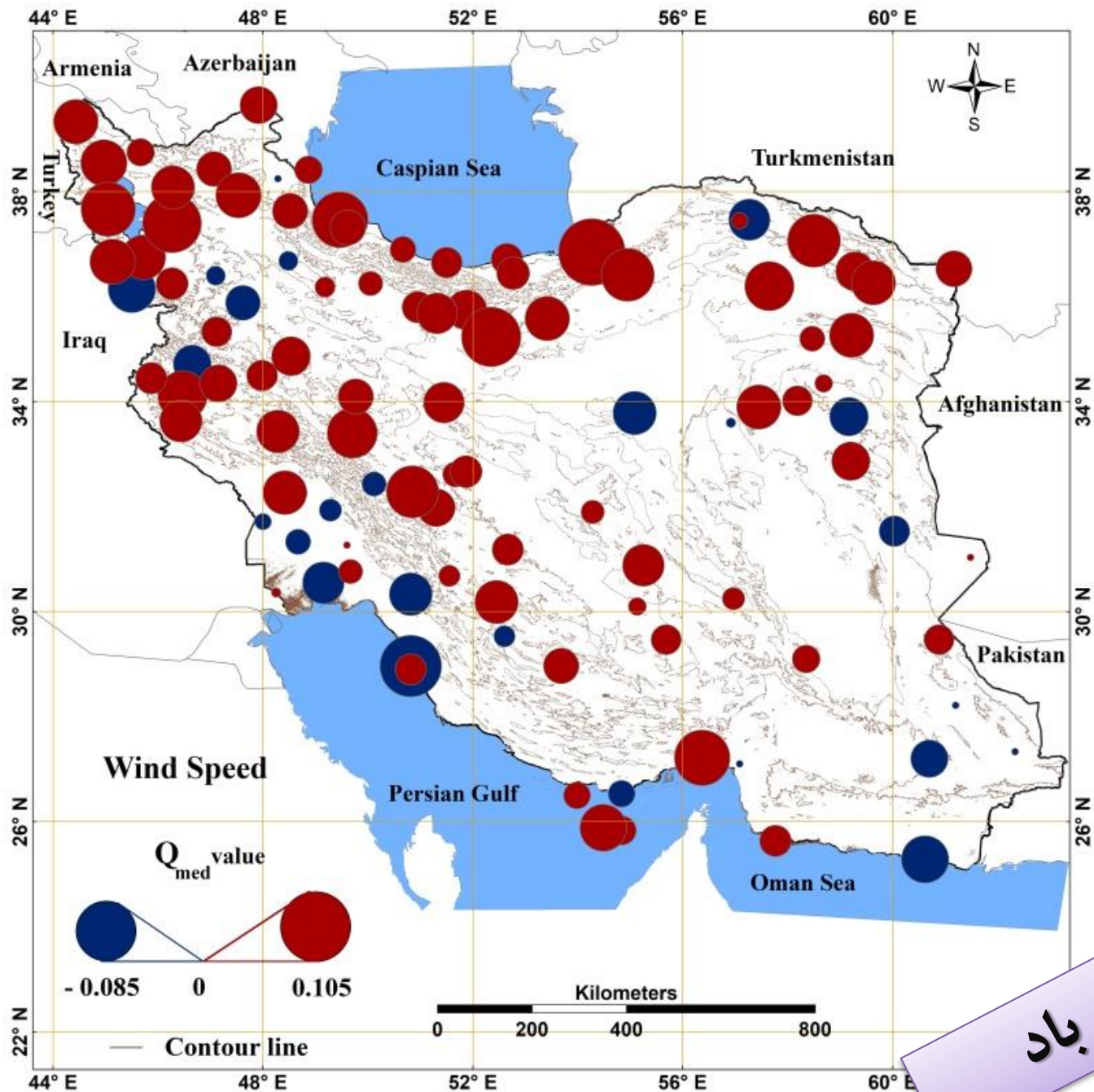
سرعت باد



دو



بارش



سرعت باد

۹۶-۱۳۶۷

$1/3 +$ درجه سانتیگراد

دما

۴۵- میلی متر

بارش

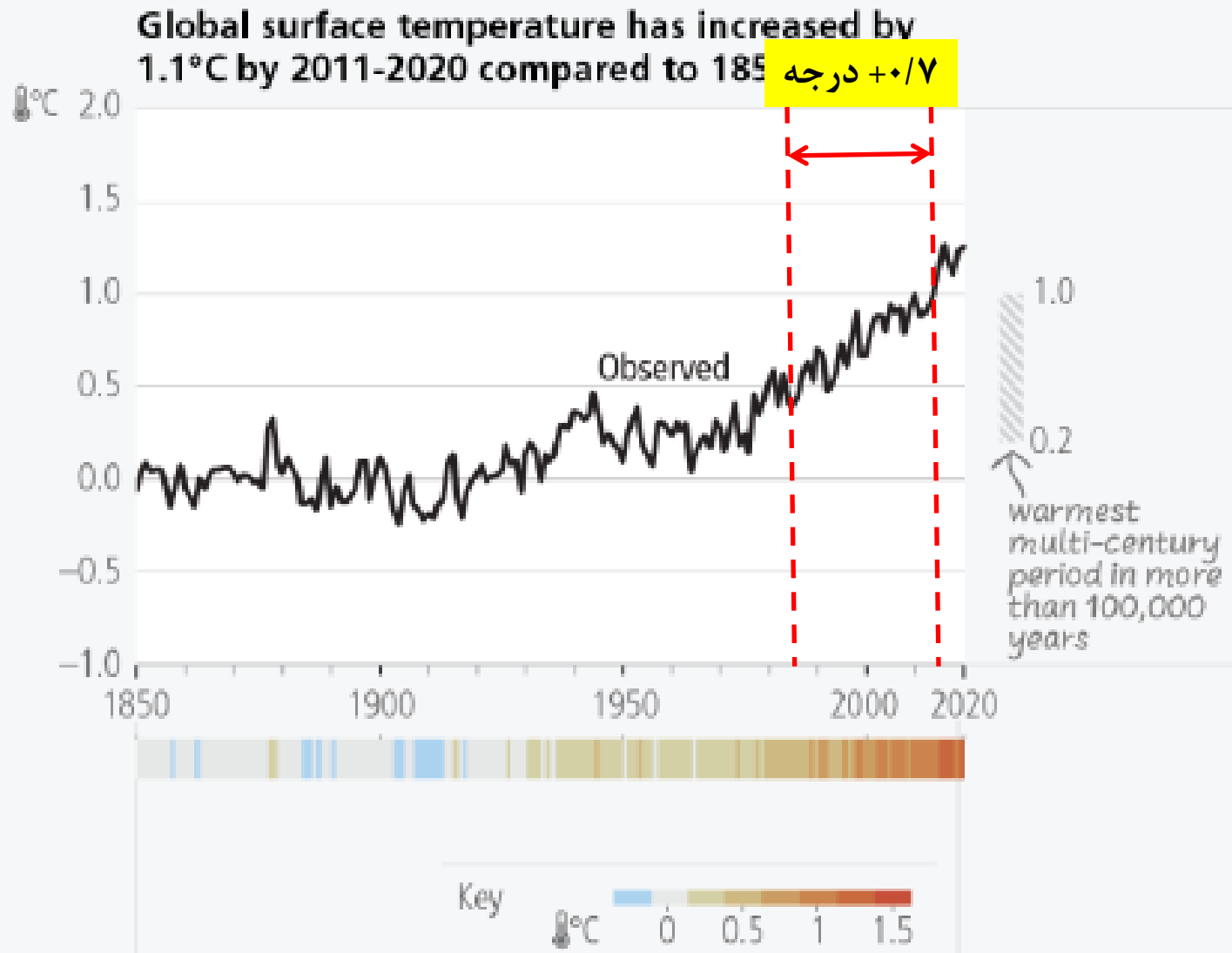
$1/2 +$ متر بر ثانیه

سرعت باد

دما
بارش
سرعت باد

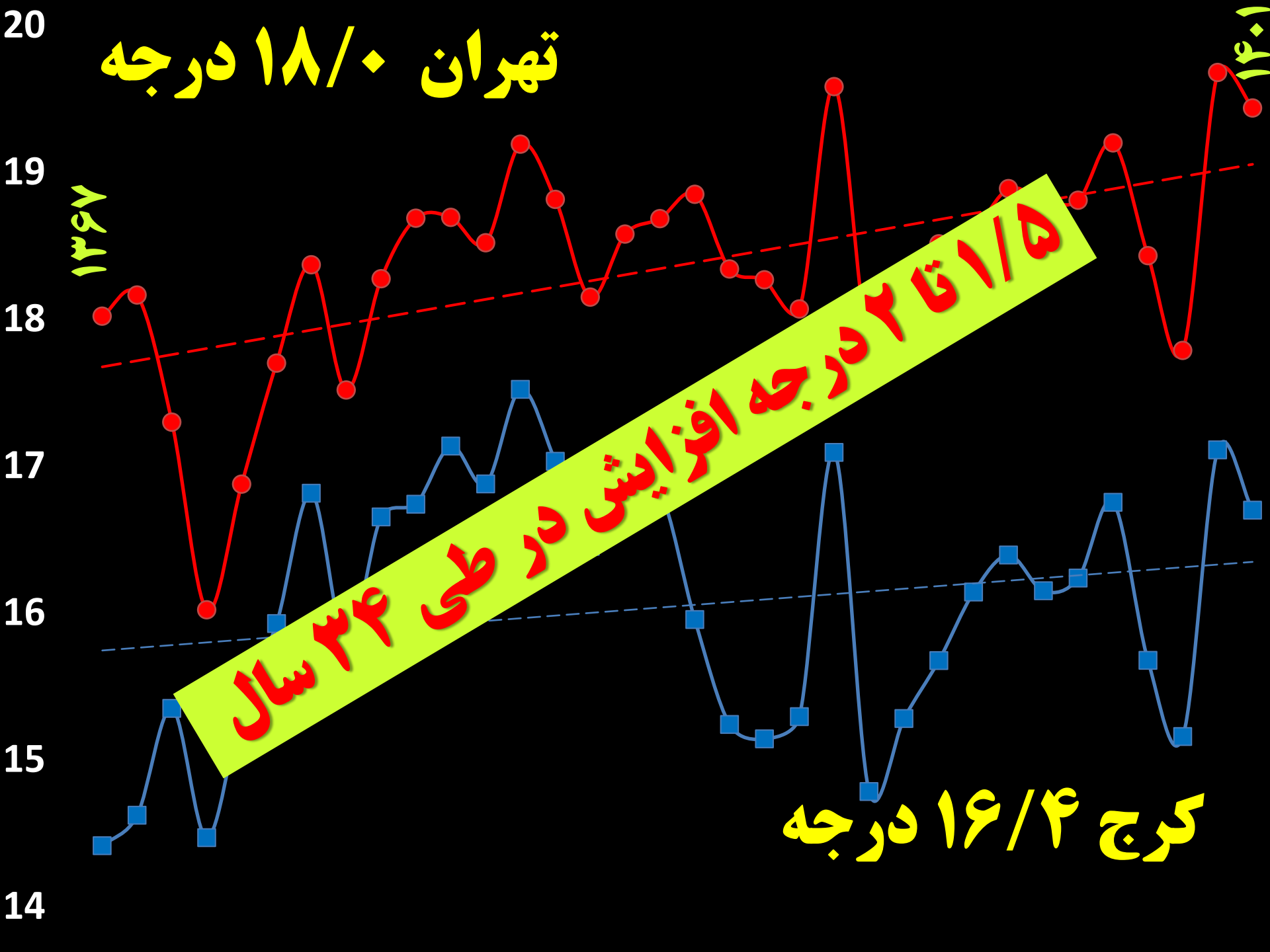
حدود ۵۰ درصد روندها معنی دار است.

c) Changes in global surface temperature



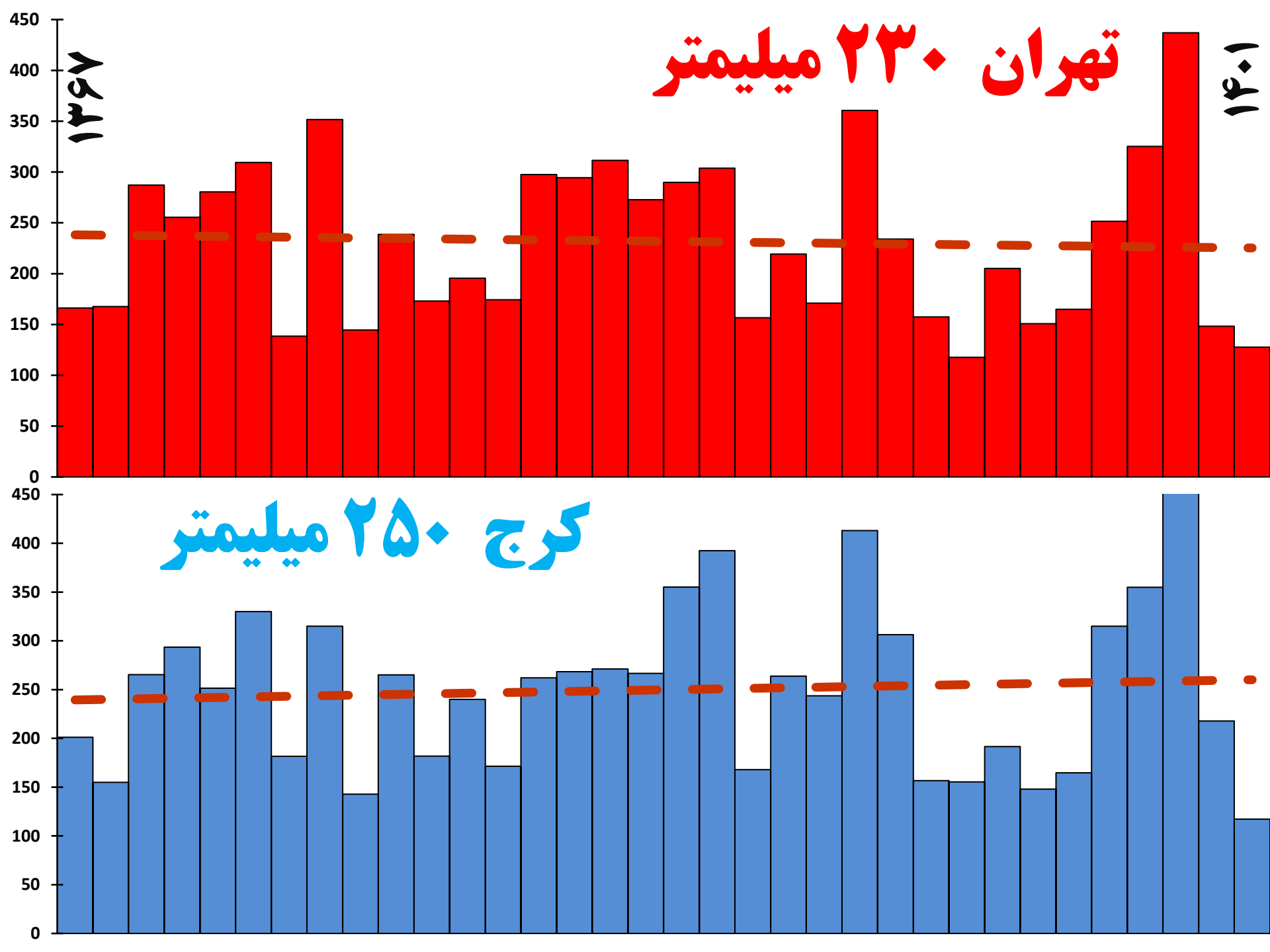
تهران ۱۸/۰ درجه

۱۳۹۷



۱۴۰۱

کرج ۱۶/۴ درجه



Iran's Changing Climate over the Past 30 Years

**P. Attarod^{a*}, A. Dezhban^a, T. G. Pypker^b, Sh. Kh. Sigaroodi^c,
V. Bayramzadeh^d, Q. Tang^e, X. Liu^e, and H. S. Mariv^a**

^a*Forestry and Forest Economics Department, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Daneshkadeh Ave., Karaj, 3158777871 Iran*

^b*Department of Natural Resource Sciences, Thompson Rivers University, 805 TRU Way, Kamloops,
British Columbia, V2C0C8 Canada*

^c*Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources,
University of Tehran, Daneshkadeh Ave., Karaj, 3158777871 Iran*

^d*Department of Wood Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University,
Imam Ali Complex, Moazen Blvd, Karaj, 314998111 Iran*

^e*Key Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface Processes, Institute of Geographic Sciences
and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences,
11A, Datun Road, Beijing, 100101 China*

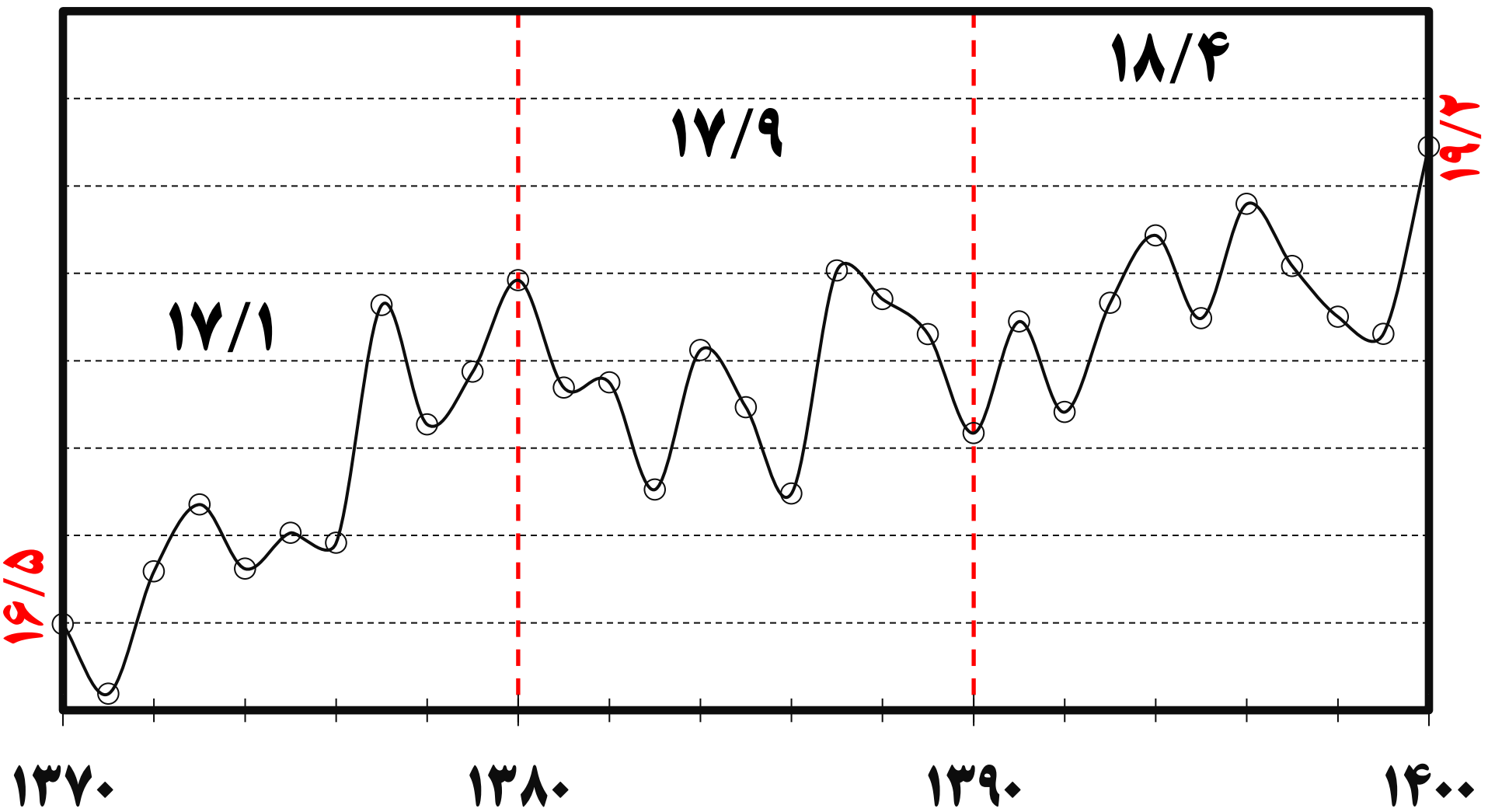
**e-mail: attarod@ut.ac.ir*

Received September 24, 2021

Revised March 23, 2022

Accepted May 24, 2022

روند افزایش دما ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰



افزایش ۰/۰۶ درجه در سال

World's forests

4000 million hectare

55% of world's forests

Russia 20% Brazil 12% Canada 9% US 8% China 6%

Asian's forests

670 million hectare

Iran's forests

12 million hectare

7% of total country area

UN and FAO definitions

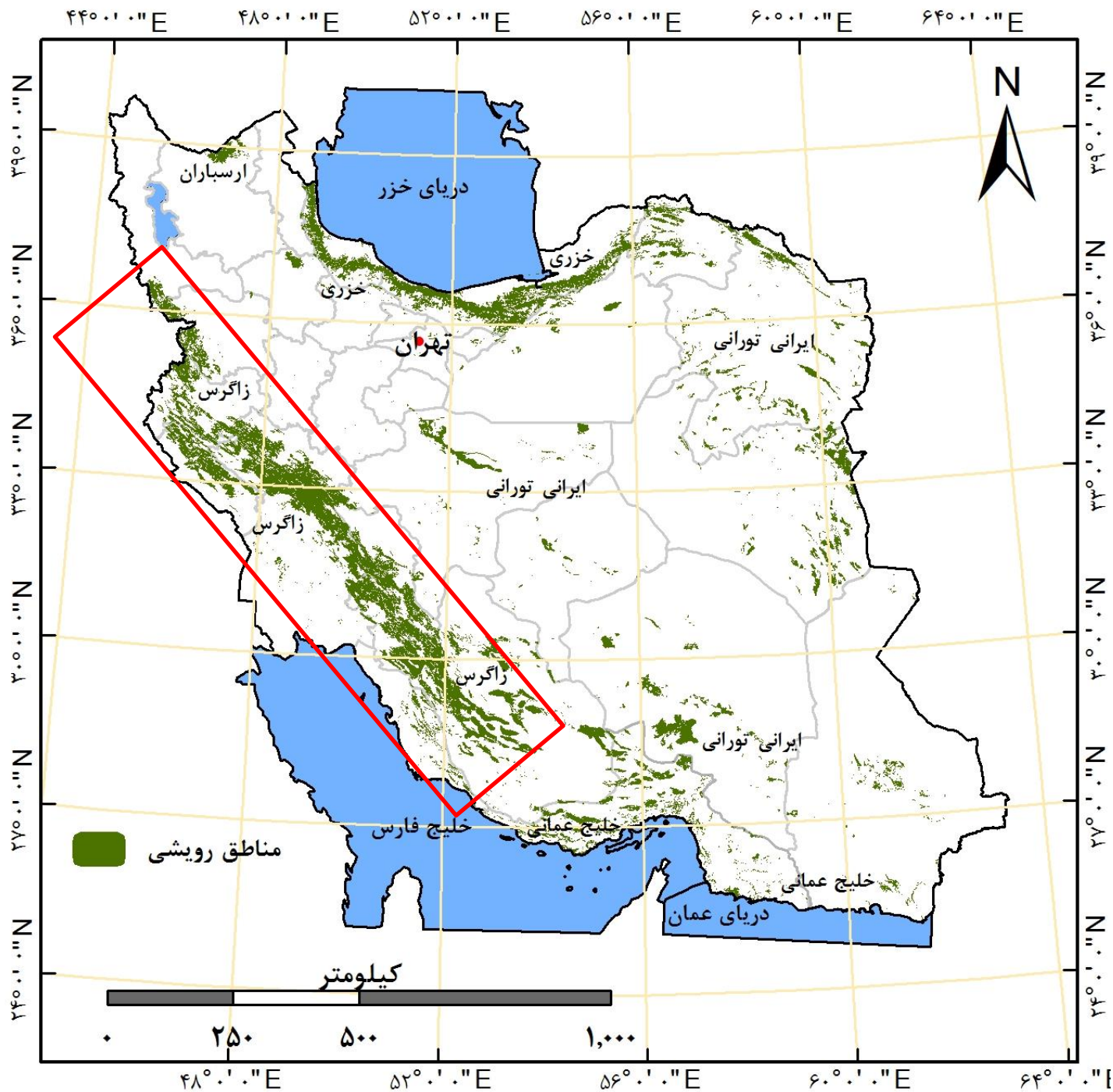
Low Forest Cover Country (LFCC)

200 countries

50 LFC countries

ایران کشوری با پوشش جنگلی کم است.

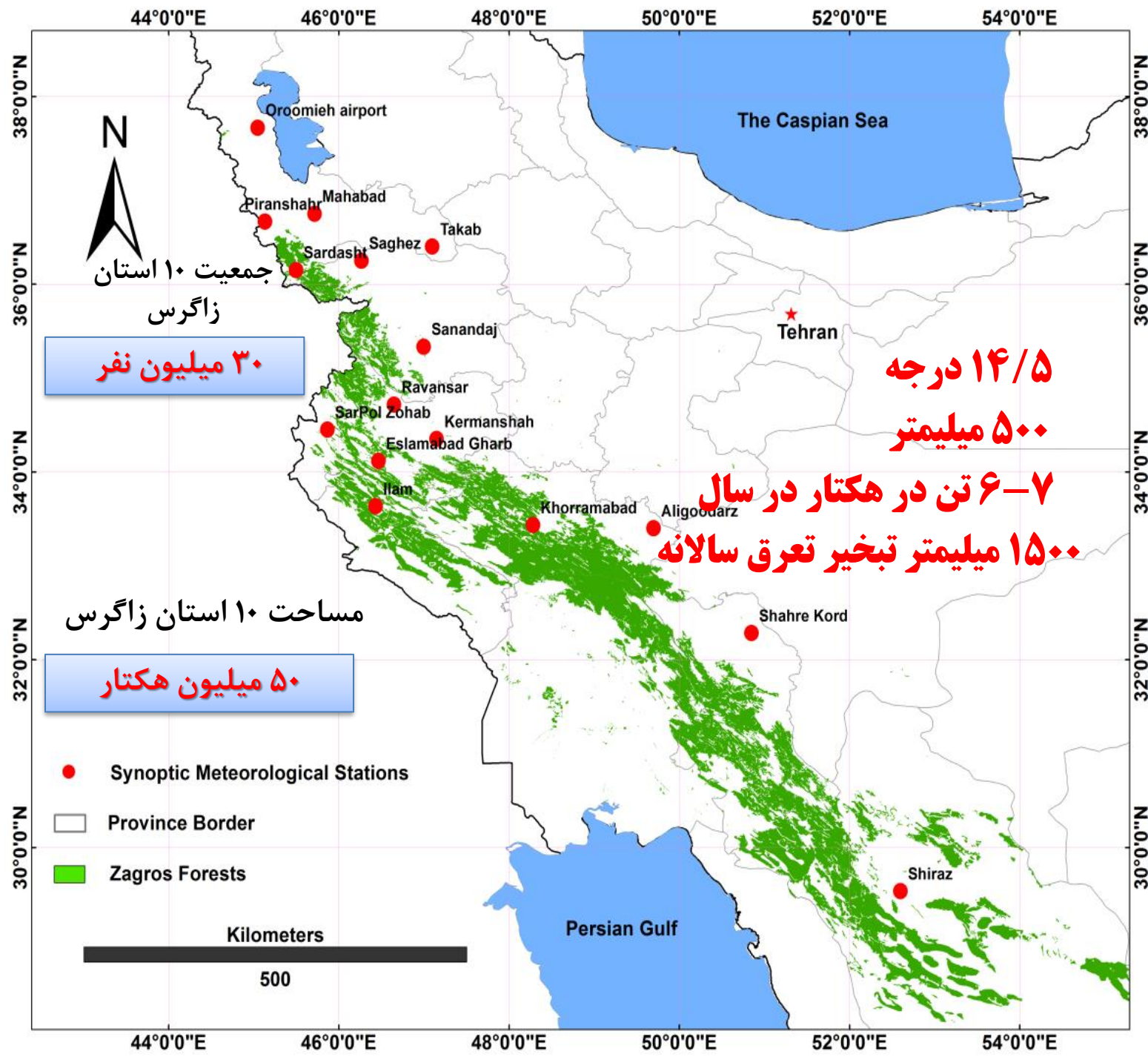
نواحی رویشی جنگلی کشور



ناحیه رویشی زاگرس

۵-۶ میلیون هکتار





۱۳۶۷

۱۴۰۱

۱/۴ درجه در دوره

۰/۷ متر بر ثانیه در دوره

دما

۷۵ درصد

روندها معنی دار

بارش

صفر درصد

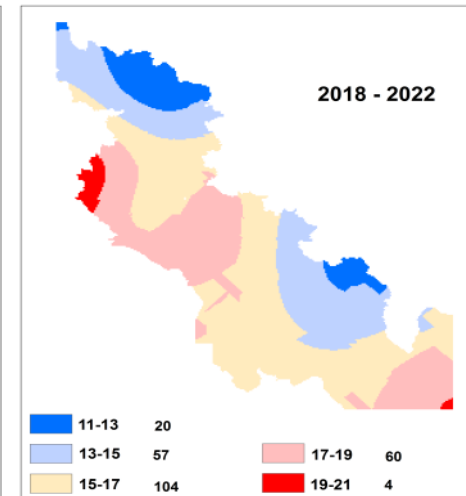
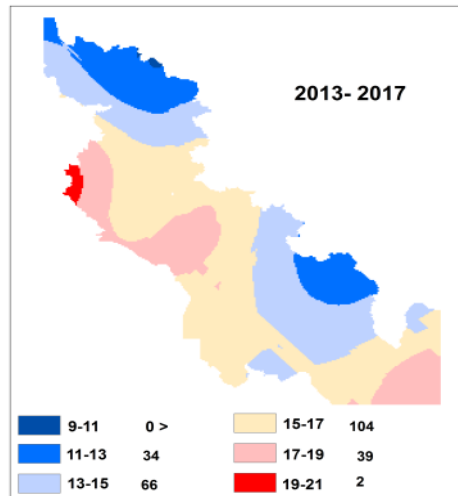
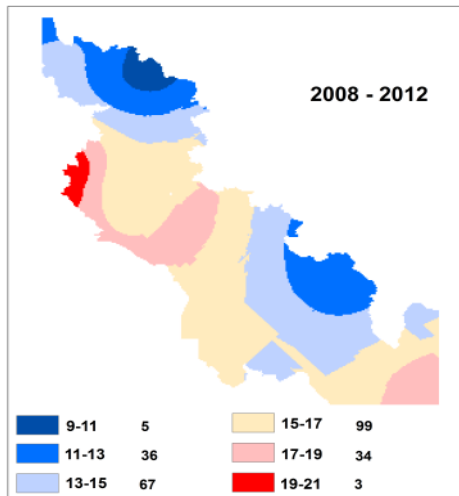
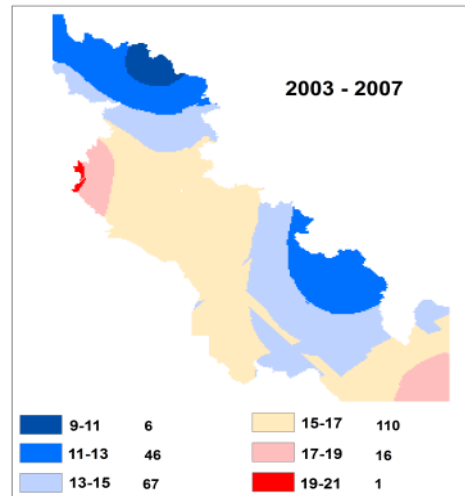
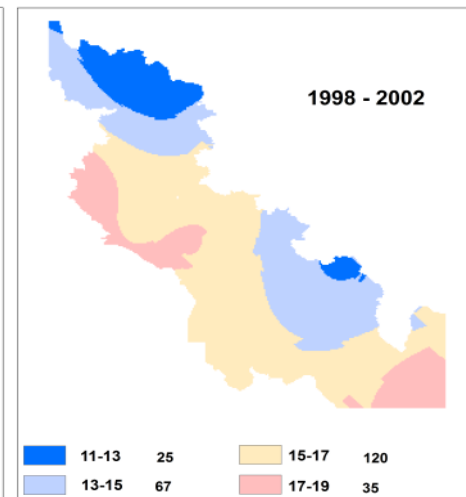
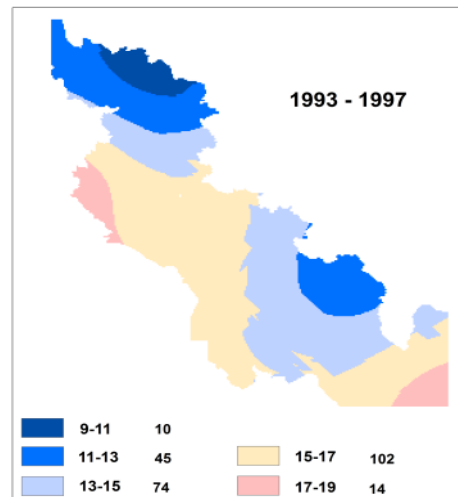
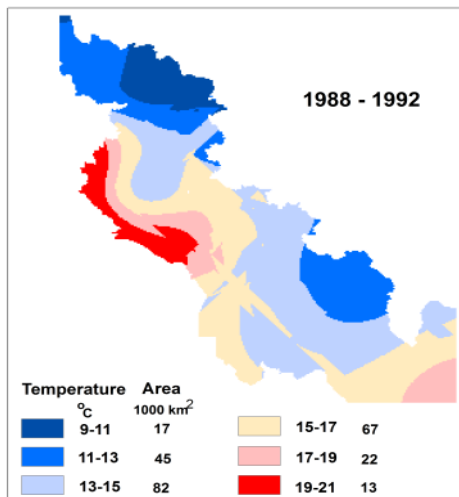
روندها معنی دار

سرعت باد

۵۶ درصد

روندها معنی دار

تغییر دما در زاگرس در طول ۳۵ سال گذشته (دوره های ۵ ساله)



Reference Evapotranspiration (ET₀)

1. Aligoodarz (4.7 ± 0.3) mm d⁻¹
2. Eslamabad Gharb (3.8 ± 0.3)
3. Ilam (4.5 ± 0.4)
4. Kangavar (3.4 ± 0.3)
5. Kermanshah (4.3 ± 0.3)
6. Khorramabad (4.2 ± 0.5)
7. Koohrang (3.3 ± 0.2)
8. Mahabad (3.5 ± 0.4)
9. Oroomieh airport (3.2 ± 0.3)
10. Piranshahr (3.5 ± 0.3)
11. Ravansar (4.5 ± 0.4)
12. Sad Doroudzan (4.7 ± 0.6)
13. Saghez (3.5 ± 0.3)
14. Sanandaj (3.8 ± 0.2)
15. Sardasht (4.0 ± 0.3)
16. Sar Pol Zohab (4.4 ± 0.6)
17. Shahre Kord (3.5 ± 0.2)
18. Shiraz (4.5 ± 0.3)
19. Takab (3.2 ± 0.3)
20. Yasouj (3.6 ± 0.2)



No significant trend



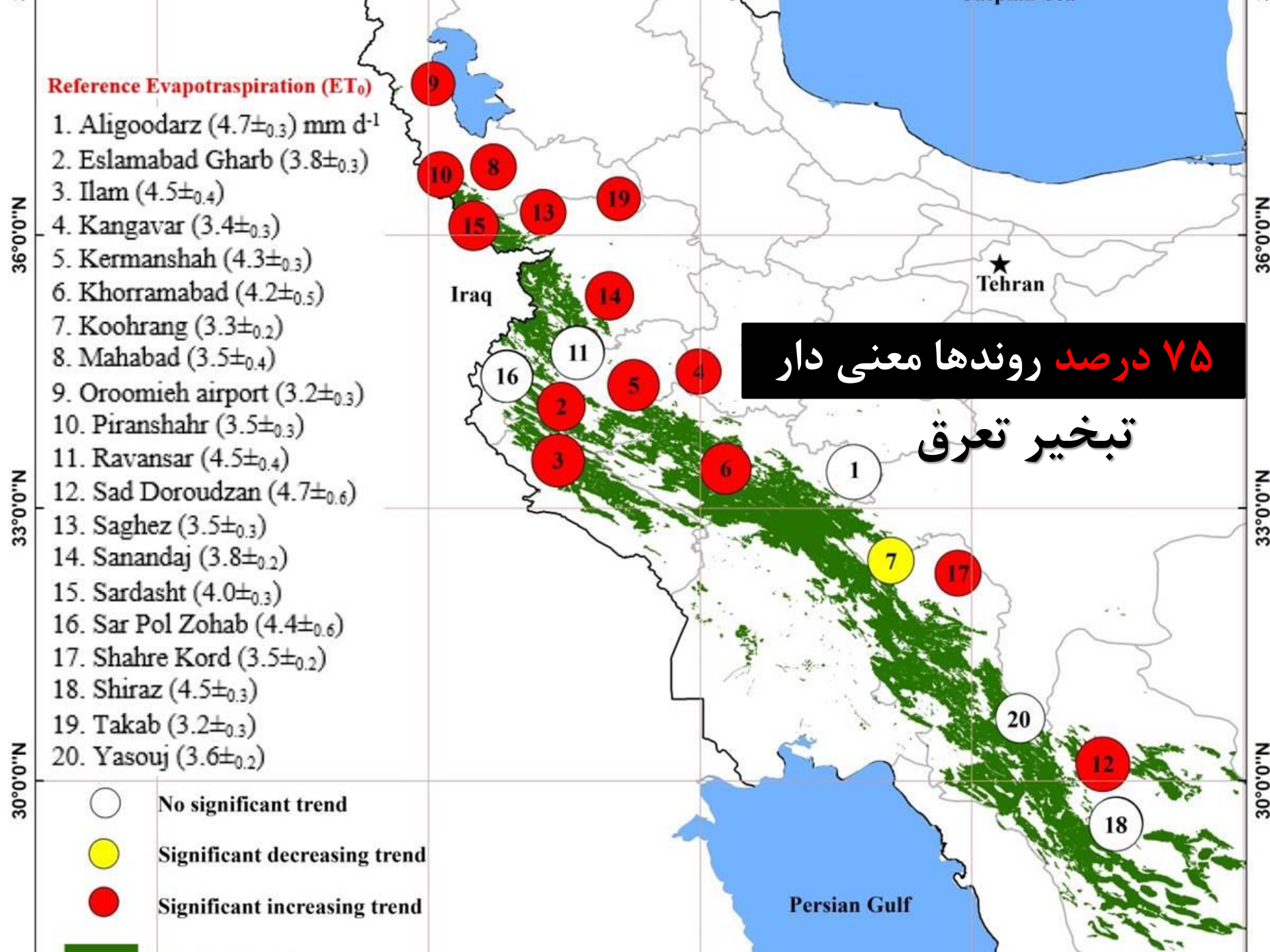
Significant decreasing trend



Significant increasing trend

۷۵ درصد روندها معنی دار

تبخیر تعرق



دهه ۸۰

مساحت جنگل های زوال یافته

جنگلهای زاگرس)



خشکسالی

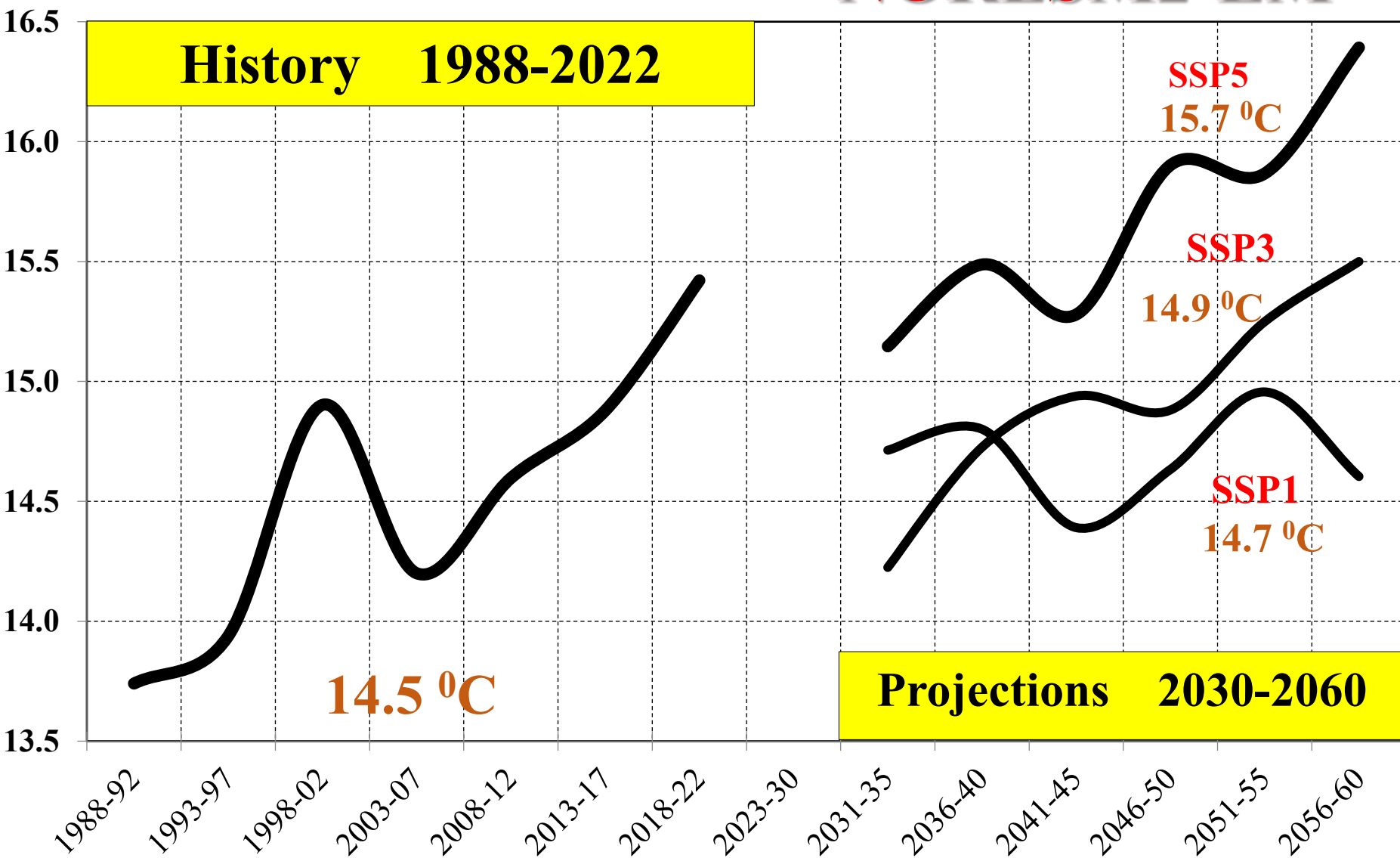
ریزگردها و ذرات معلق

مداخلات انسانی

تغییرات اقلیمی

تضعیف توانایی بوم سازگان در مواجهه با استرس های محیطی

Future 2030-2060 NORESM2-LM

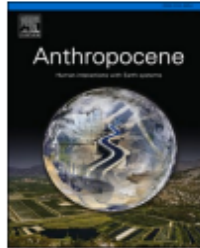




Contents lists available at ScienceDirect

Anthropocene

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ancene



Past and future climate change in the Zagros region of western Iran

Pedram Attarod^{a,*}, Haifeng Zhu^b, Samira Beiranvand^a, Thomas Grant Pypker^c,
Vilma Bayramzadeh^d, Hamid Soofi Mariv^a, Kazhal Karimi^e

^a Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

^b Key Laboratory of Alpine Ecology and Biodiversity, Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

^c Department of Natural Resource Sciences, Thompson Rivers University, Kamloops, British Columbia, Canada

^d Department of Wood Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

^e Natural Resources Bureau of Kurdistan Province, Natural Resources and Watershed Management Organization of Iran (FRWO), Sanandaj, Iran

۱۳۶۶-۱۴۰۰

وقایع حدی (فرین)

پدیده‌هایی هستند که از نظر فراوانی، کمیاب بوده و درجه شدت بالایی دارند.

ثبت مقادیر بارش **بیشتر** یا **کمتر** از حد معمول در یک دوره معین

ETCCDI Expert Team on Climate Change Detection and Indices

شاخص‌های وقایع حدی در تغییر اقلیم

۲۷ شاخص – ۱۶ شاخص دمایی و ۱۱ شاخص بارشی

روزهای گرم (درصد روزهایی که دما بیش از دهک نهم است) Percentile-based indices

بیشینه مطلق دمای روزانه در طول سال Absolute indices

تعداد روزهای با بارش بیش از ۱۰ میلیمتر در طول سال Threshold indices

روزهای خشک متوالی (بیشینه تعداد روزهای متوالی با بارش کمتر از ۱ میلیمتر) Duration indices

۲۶۶ روند = ۱۹ ایستگاه هواشناسی × ۱۴ شاخص ۹۷-۱۳۶۵

حدود ۵۰ درصد روند شاخص‌های وقایع حدی معنی دار

تعداد روزهای خشک متوالی

CDD: Consecutive Dry Days

ایلام

۱۳۶۶-۱۴۰۰

۳۱۰ روز خشک

۲۷ دوره خشک { ۱ تا ۲۲۰ روز }

میانگین ۱۲ روزه

۹۰ درصد دوره های خشک کمتر از ۳۰ روزه هستند.

روند تعداد دوره های خشک بیش از ۳۰ روز، **افزایشی معنی دار**

میانگین بیشینه تعداد روزهای خشک متوالی زاگرس

۱۳۰ روز

۲۳۰ - ۴۰ روز

جمع بندی

– داده های هواشناسی ثبت شده در دهه های اخیر نشان میدهند تغییر اقلیم در زاگرس بطور محسوسی رخ داده است بطوری که حدود **۵۰ درصد** روندهای دما، بارش و سرعت باد، معنی دار (افزایشی یا کاهش) هستند.

– شدت تغییرات اقلیمی در زاگرس تقریباً برابر شدت تغییرات اقلیمی در سطح کشور است ولی حدوداً **دو برابر** متوسط جهانی است!

– افزایش دما حدود **۰/۰۴ درجه در سال** و افزایش سرعت باد حدود **۰/۰۲ متر بر ثانیه** در سال ثبت شده است.

– پیش نگرى تغییرات دما تحت سناریوهای مختلف نشان میدهد که زاگرس در فاصله سالهای ۱۴۱۰ تا ۱۴۴۰ نسبت به سالهای ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۰، بین **۰/۲ تا ۱/۲ درجه** گرمتر خواهد شد.

بروز و ظهور وقایع حدی که از نشانه های بارز تغییر اقلیم محسوب میشوند، با تکرار بیشتری در دهه های اخیر ثبت شده اند بطوری که حدود **۵۰ درصد** روندهای شاخص وقایع حدی در زاگرس معنی داری بوده اند.

تغییر اقلیم در زاگرس رخ داده است و ادامه خواهد داشت...

با سپاس

