

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

چراغ دل به نور جان برافروخت

ز فضلش هر دو عالم گشت روشن

ز فیضش خاک آدم گشت گلشن





جهش تولید با مشارکت مردم
سازمان

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

اهمیت تنوع زیستی در خاک کشاورزی و راهکارهای حفاظت از آن

سخنران:

مهدی صادقی پور مروی

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، گرایش تنوع زیستی

۲۱ بهمن ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱:۱۵ - ۱۰:۰۰



European
Commission

CAP SPECIFIC OBJECTIVES

...explained

– Brief No 5



EFFICIENT SOIL MANAGEMENT

This is part of a series of Briefs summarising the facts and addressing the policy relevance around the 9 proposed specific objectives of the future CAP.

KEY MESSAGES

- ✓ Soil is one of the most important natural resources. **❖ خاک سالم، تامین کننده مایحتاج بشر است.** It provides essential services such as storing nutrients, water, oxygen and support for plants, the soil provides many other essential services in terrestrial ecosystems.
- ✓ Although it does not represent a problem that is uniformly felt throughout Europe, soil health raises a significant share of concerns. It absorbs all the consequences of human presence, both in terms of direct activities we perform on it (intensive cropping, irrigation, compaction, etc.) and of weakening its ability to react to other natural forces, as in the case of water erosion. **❖ سلامتی بدون تنوع زیستی مقدور نیست.**
- ✓ This is the reason why the contribution of policies to address soil protection becomes more and more relevant, based on an array of mandatory and voluntary measures in the new CAP proposal.
- ✓ Alongside with the uptake of integrated sustainable practices, such as agro-ecology, new technologies can bring an important help in this process as well, with precision farming enabling simultaneous improvements in both economic and environmental performance based on a higher degree of knowledge incorporated in best practices.

❖ ضرورت بکارگیری تکنولوژی های نوین در پایش تنوع زیستی

This brief is based on contributions from Panos Panagos, Arwyn Jones, Laura Aguilera, Mariusz Legowski, Benjamin Van Doorslaer, Josiane Masson and David Laureau.

Disclaimer: The contents of the publication do not necessarily reflect the position or opinion of the European Commission.

روز جهانی خاک

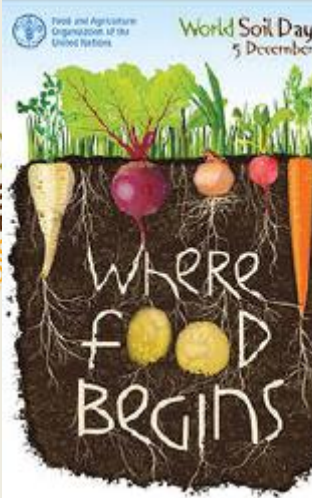
- بهانه ای برای توجه بیشتر به حل مشکل آلودگی خاک با بکارگیری توان تنوع زیستی خاک

- نگاه مرسوم به تنوع زیستی: جنگل ها، اقیانوس ها و جمعیت عظیم پستانداران و پرندگان و ...

- تنوع زیستی خاک: در هر گرم خاک به اندازه بیش از جمعیت انسان های روی کره زمین، ریزموجوداتی زندگی می کنند که ادامه حیات انسان ها به عملکرد و حیات آن ها وابسته است.



شعارهای روز جهانی خاک در سالیان اخیر



2018
Be the
solution to
soil polution

2017
Caring for
the Soils
starts
from the
Ground

2016
oils & Pulses:
Symbiosis for
life

2015
Healthy soils
for a healthy
life

2014
But our
soils are in
danger

2013

CELEBRATE WORLD SOIL DAY!

طرح از بنیاد جهانی تنوع زیستی خاک

DECEMBER 5, 2018



GLOBAL SOIL
PARTNERSHIP

BE THE SOLUTION TO SOIL POLLUTION

Activate Windows
Go to Settings to activate Win

- آلودگی خاک = آلودگی غذا، آب، هوا، بشر و کره زمین
- تنویر افکار عمومی در مورد نقش بی نظیر خاک برای **حیات** بشر
- دستیابی به اهداف توسعه پایدار ۲۰۳۰ (مدیریت **پایدار** خاک)

هدف از برگزاری روز جهانی خاک:

International Union of Soil Science; <https://www.iuss.org/>

<https://www.globalsoilbiodiversity.org/>

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Activate Windows
Go to Settings to activate Windows





Economic growth



Biodiversity



Water quality
and quantity



Sustainable Soil Management

Food security
and nutrition



Climate change
adaptation



Global issues and impact



https://www.globalsoilmap.net/global_issues_and_impact.htm

فهرست مطالب

□ فصل اول) اهمیت تنوع زیستی در خاک

□ فصل دوم) تهدیدات تنوع زیستی در خاک

□ فصل سوم) قوانین حمایت از تنوع زیستی در خاک

□ فصل چهارم) پژوهش و ترویج در زمینه تنوع زیستی



فصل اول) اهمیت تنوع زیستی در خاک

مفهوم نوین تنوع زیستی

مفهوم **مرسوم** تنوع زیستی: حفظ گونه های در حال انقراض

مفهوم **نوین** تنوع زیستی: حفظ تنوع زیستی در **تمامی اشکال** مختلف فعالیت های **بشر** (صنعت، معدن، محیط زیست، منابع طبیعی و کشاورزی) و بکارگیری توان تنوع زیستی برای **رفاه** بیشتر بشر



تعریف تنوع زیستی

□ تعداد گونه های موجود (Lovejoy, 1980)

□ فراوانی یا گوناگونی جامعه جانوری، گیاهی یا میکروبی موجود در اکوسیستم های مختلف (Karavaiko *et al.*, 2003)

□ گوناگونی موجودات زنده از هر منشاءای مانند خشکی ها، دریاها، سایر سیستم های آبی و یا

هر منبع دیگر، همین طور گوناگونی مجموعه های پیچیده بوم شناختی که این موجودات زنده در آن نقش دارند (پیمان تنوع زیستی سازمان ملل، ریودژانیرو برزیل، ۱۹۹۲) (Bell, 1992)

سطوح تنوع زیستی

(ثبت ژن در NCBI)

(بانک سلولی)

➤ تنوع ژنتیکی

➤ تنوع گونه

➤ تنوع اکوسیستم و فرایندهای اکولوژیکی

➤ تنوع کارکردی (Functional diversity)

➤ تنوع تاکسونومی (Taxonomic diversity)

(Clergue *et al.*, 2005)

اهمیت تنوع زیستی میکروارگانیسم های خاکری

- بکارگیری این میکروارگانیسم ها در راستای کشاورزی ارگانیک
- سلامت خاک (Evangelou VP. 2018).
- توانایی میکروارگانیسمها در لینک کردن سیکل های بیوشیمیایی نیتروژن و گوگرد (Suzanne *et al.* 2006).
- تاثیر مثبت بر بهبود تغذیه زیستی گیاهان (Malhi *et al.* 2007.,)

مثالی برای اهمیت تنوع زیستی در خاک

اهمیت کرم خاکی کمتر از آهوی بیشه زار نیست.
- مرگ یک یوزپلنگ ایرانی در کانون توجه افکار
عمومی ولی در برابر انقراض گونه های زیستی
کرم خاکی، بی توجهی می شود.

در یک اگر واکوسیستم دینامیک، اهمیت یک کرم
خاکی، کمتر از یوزپلنگ نیست و بی توجهی
به آن، منجر به نقص در چرخه طبیعی حیات
در اگر واکوسیستم و در نتیجه ناپایداری آن
می گردد.



کرم خاکی: علامت سلامت خاک



حساسیت زیاد به
آلودگی خاک

مکانیسم

Detoxification

عناصر سنگین

- Earthworms are more sensitive to soil pollutants than other soil organisms, such as ants and termites. As a predator of earthworms, the presence of molehills is an indicator of unpolluted soil. (SCO)

Pollution

هر عاملی که به **مرگ** ارگانیزم زنده بیانجامد.



شاخص سلامت خاک از دیدگاه تنوع زیستی خاک

شاخص سلامت خاک

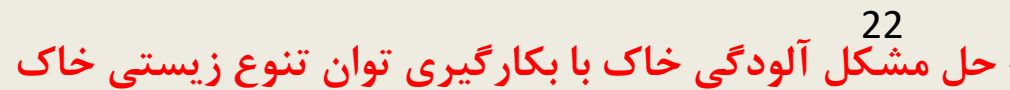
تعریف مرسوم: **حد مجاز عناصر** در خاک

تعریف نوین: **آستانه تاب آوری* جوامع زیستی** خاکزی
(شاخص های تنوع زیستی)

Resiliency :*



تنوع زیستی



توصیه کودی = عملکرد گیاه + تنوع زیستی خاک

□ توصیه کودی بر مبنای:

✓ (۱) عملکرد گیاه

✓ (۲) تنوع زیستی ارگانسیم های خاکزی

(Pankhurst *et al.* 1996; Keshri *et al.* 2013; Yan *et al.* 2015).

✓ توصیه کود دهی مطابق **توان تاب آوری** ارگانسیم های خاکزی

اهمیت تنوع زیستی در خاک کشاورزی

❑ اصلاح و پایدار کردن زیست بوم های تخریب شده ناشی از **صنعتی شدن کشاورزی**

➤ عملیات کشاورزی

■ کود های شیمیایی

■ سموم و آفت کش های شیمیایی

■ عملیات خاک ورزی

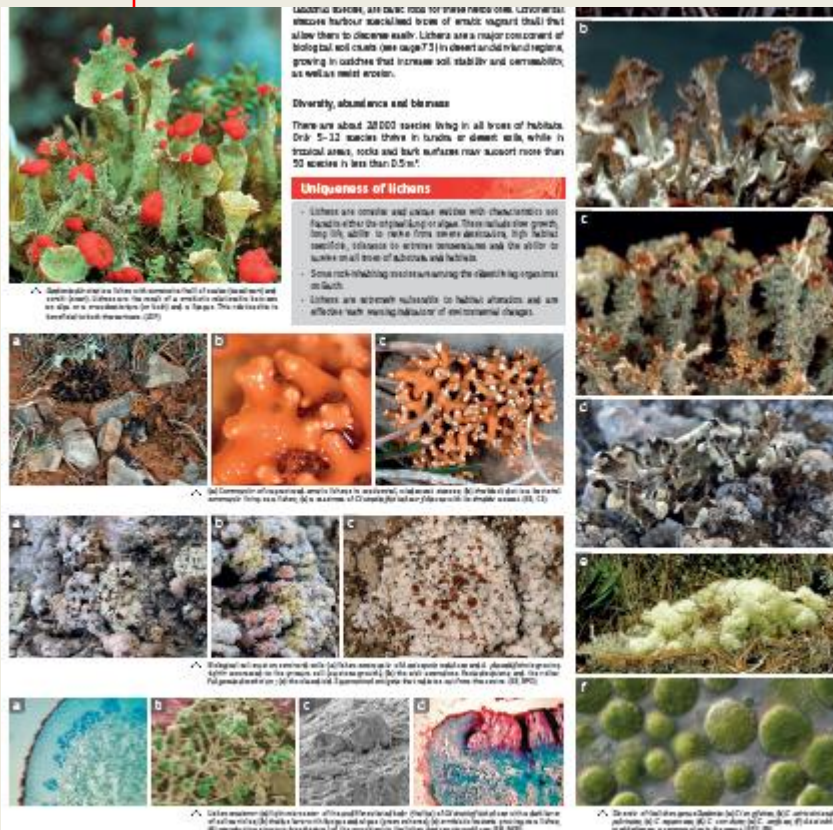
■ آتش زدن بقایای گیاهی

■ بکارگیری پلیمر های نفتی و مالچ ها

اهمیت حفظ تنوع زیستی در خاک کشاورزی

تا **۴ برابر** سایر منابع طبیعی: بدلیل اجرای

عملیات کشاورزی



اهمیت تنوع زیستی:

خاک، **بزرگترین بانک ژن جهان** است و کاهش تنوع زیستی در خاک باعث **کاهش توانمندی های حیات بشر** می شود و به تدریج **حیات بشر** به خطر می افتد.

- تولید ترکیبات پزشکی
- ژن مناسب برای اصلاح گیاه و باکتری
- کشاورزی پایدار (**شاخصی برای تعیین کیفیت خاک**)
- میراث بشریت

اهمیت تنوع زیستی در خاک کشاورزی:

با توجه به تاثیر مداخله جویانه بشر طی عملیات کشاورزی،

تنوع زیستی در خاک کشاورزی را ۴ برابر دیگر منابع طبیعی تحت تاثیر قرار داده است.

اهمیت تنوع زیستی در خاک کشاورزی

– خاک، بزرگترین بانگ ژن عالم حیات

در برگیرنده بخش زیادی از تنوع گونه ای زمین.

– امنیت غذایی و حیات بشر ناشی از پایداری زیست بوم کشاورزی

– شاخص کیفیت خاک (Shi *et al.*, 2011)

– شاخص سلامت خاک (Hendrickx *et al.*, 2007)

– شاخص حاصلخیزی پایدار خاک

– فاکتور تولید محصولات بیوتکنولوژی از خاک (کودهای زیستی)

– اتصال چرخه های غذایی از طریق باکتری ها به سطوح تغذیه ای بالاتر

■ ژن-های مناسب برای اصلاح گیاهان و باکتری-ها

■ پتانسیلی برای تولید فراوردهای موثر در سلامت انسان، دام، گیاه

– ابزار دستیابی به کشاورزی و توسعه پایدار

– منشاء باروری پایدار خاک،

– عامل پایداری حیات در انواع اکوسیستم

– حفظ و گسترش تنوع زیستی بالای خاک و سلامت محیط زیست

– مدیریت پایدار کرین آلی خاک

– اصلاح خاک های مسئله دار (شور و سدیمی) (بکارگیری میکروارگانیسم های اکسترموفیل،

– سازگاری با تغییر اقلیم: حفظ جوامع زیستی زیست بوم ها در صورت تغییرات اقلیم طبیعی

– افزایش تحمل گیاه به تنش خشکی، افزایش بهره وری آب با استفاده از ظرفیت همزیستی مایکوریزایی، سله بیولوژیکی

Figure 1 consists of eight panels labeled (a) through (h). Panel (a) is a light micrograph showing a large, elongated nematode with a complex internal structure. Panel (b) is a photograph of a large, red, umbrella-shaped mushroom with a white stem. Panel (c) is a light micrograph of a mite, showing its body and legs. Panel (d) is a photograph of a small, orange, springtail-like insect. Panel (e) is a photograph of a centipede with many pairs of legs. Panel (f) is a photograph of a millipede with many segments. Panel (g) is a photograph of an earthworm in dark soil. Panel (h) is a photograph of a mole's head and paws as it digs through soil and vegetation.

افزایش بهره برداری از اکوسیستم

<https://www.globalsoilbiodiversity.org/>

فصل دوم) تهدیدات تنوع زیستی در خاک

انواع تهدیدات تنوع زیستی



Many of the threats that can potentially alter soil-living communities are easily identifiable when looking at the environment around us. Most of the pressures are a result of human activities, such as farming, industrial activities and climate change. (JFI, JRC)

۱۵ تهدید تنوع زیستی در خاک کشاورزی

- آلودگی های زیست محیطی (آب، خاک، هوا)،
- تغییر اقلیم
- تخریب زیستگاه های طبیعی،
- تغییر کاربری اراضی،
- عملیات نامناسب کشاورزی،
- عدم توجه به آمایش سرزمین،
- جدایی جغرافیایی گونه ها با احداث راه گذر
- آلودگی های نفتی در خاک مجاور پالایشگاه ها
- تخریب اراضی کشاورزی در اثر جنگ
- گسترش رو به فزاینده خاک های مسئله دار (شور و سدیمی)
- سوزاندن بقایای گیاهی پس از برداشت،
- مصرف نامتعادل سم و کود شیمیایی،
- عدم توجه به توان حاصلخیزی خاک،
- عدم رعایت تناوب کشت،
- بکارگیری پلیمر های نفتی و مالچ ها و کاربرد سوپر جاذب ها



اطلس جهانی تنوع زیستی خاک

۴ تهدید جهانی تنوع زیستی برای خاک کشاورزی

(صنایع، پالایشگاه، فاضلاب، کودهای غیر مجاز)

(سازمان امور اراضی)

(خشکسالی با منشا طبیعی و ریزگرد با منشا

دخالت های بشری)

(تغییر جوامع زیستی)

۱۔ آلودگی خاک

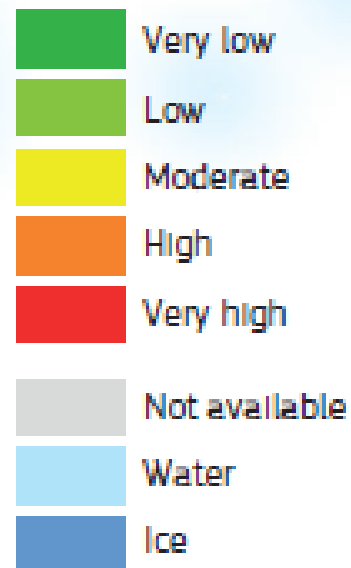
۲- تغییر کاربری اراضی کشاورزی

۳- تغییر اقلیم

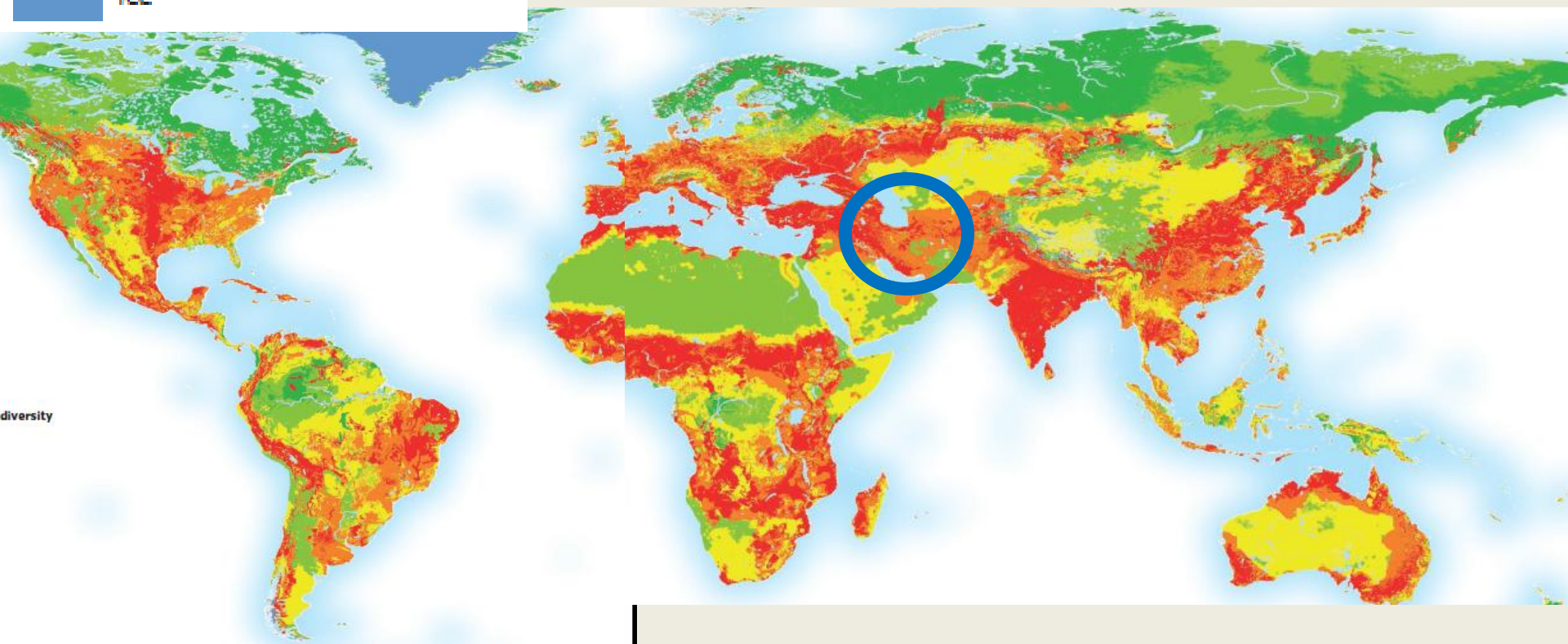
۴- گونه های مهاجم



Potential threats to soil biodiversity



جایگاه ایران در تهدیدهای تنوع زیستی خاک

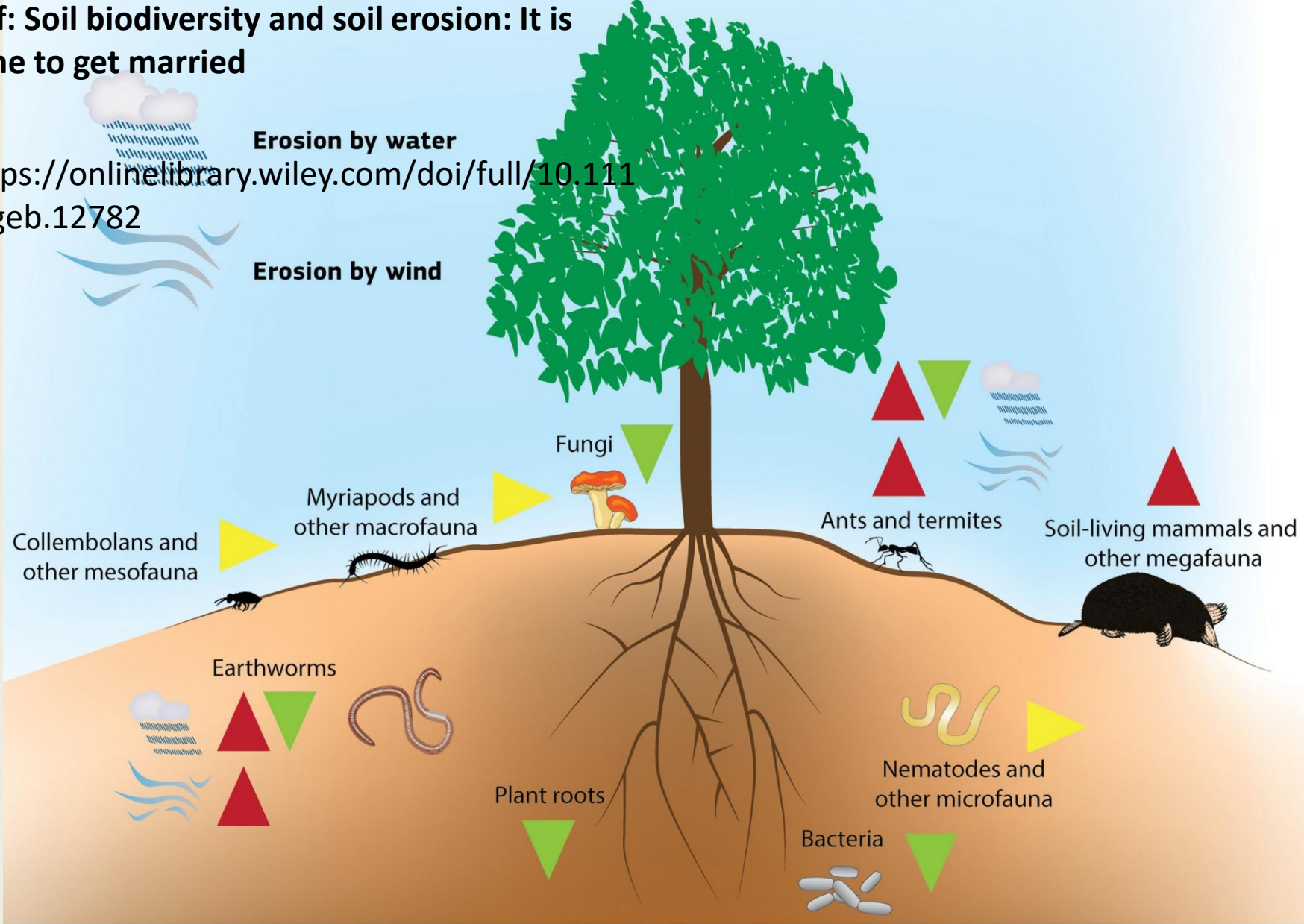


مولفه های تهدید تنوع زیستی در جهان:

- فرسایش خاک
- عملیات کشاورزی
- انقراض گونه های گیاهی
- Overloading عناصر غذایی در کشاورزی
- Overgrazing
- بیابانزایی
- تغییر اقلیم
- آلودگی های دست ساز بشر

Ref: Soil biodiversity and soil erosion: It is time to get married

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/geb.12782>

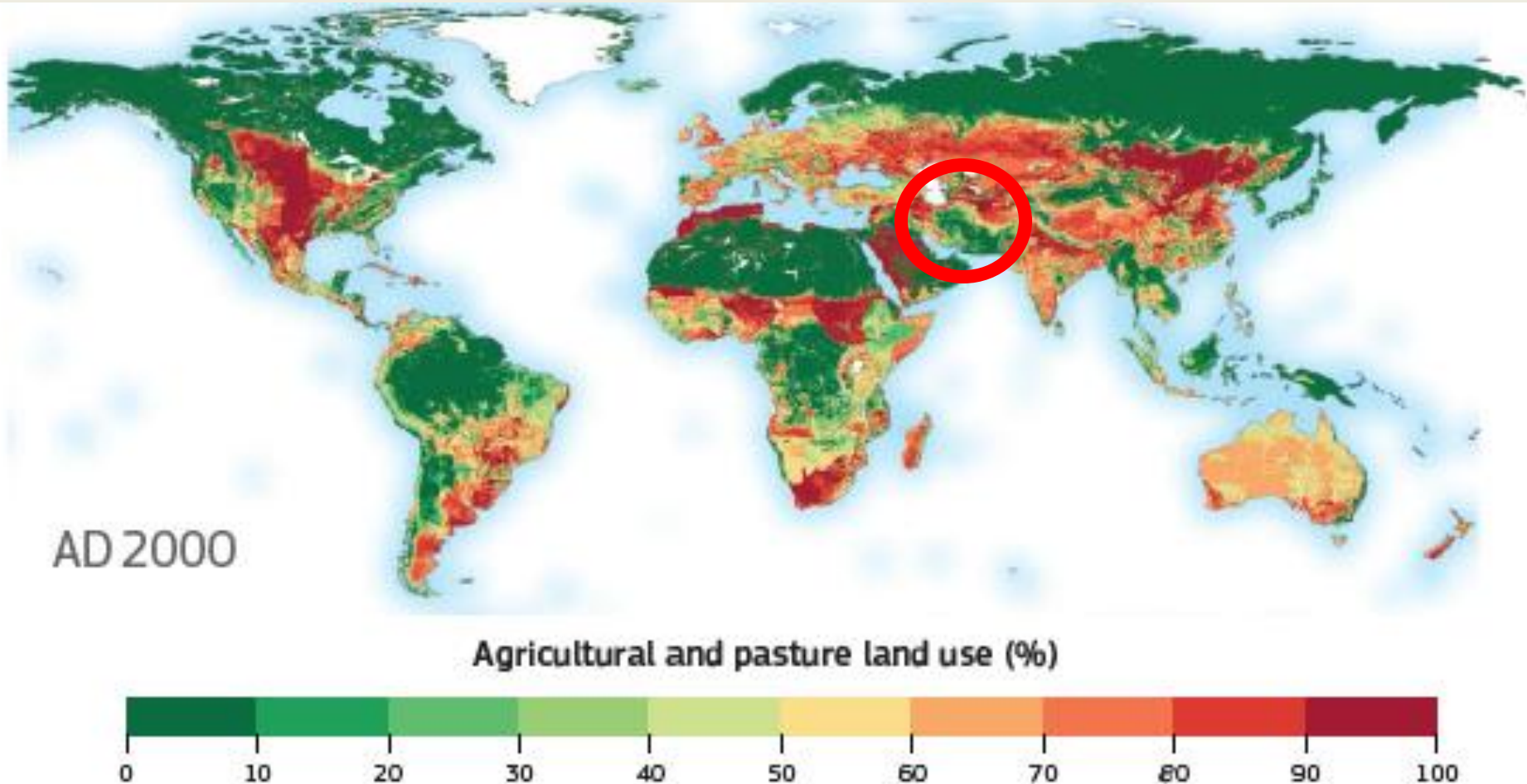


Effects of soil organisms on soil erosion by water and wind. Red triangles depict an increasing (positive) effect on soil erosion, whereas green triangles describe a reducing (negative) influence on soil loss due to biodiversity.

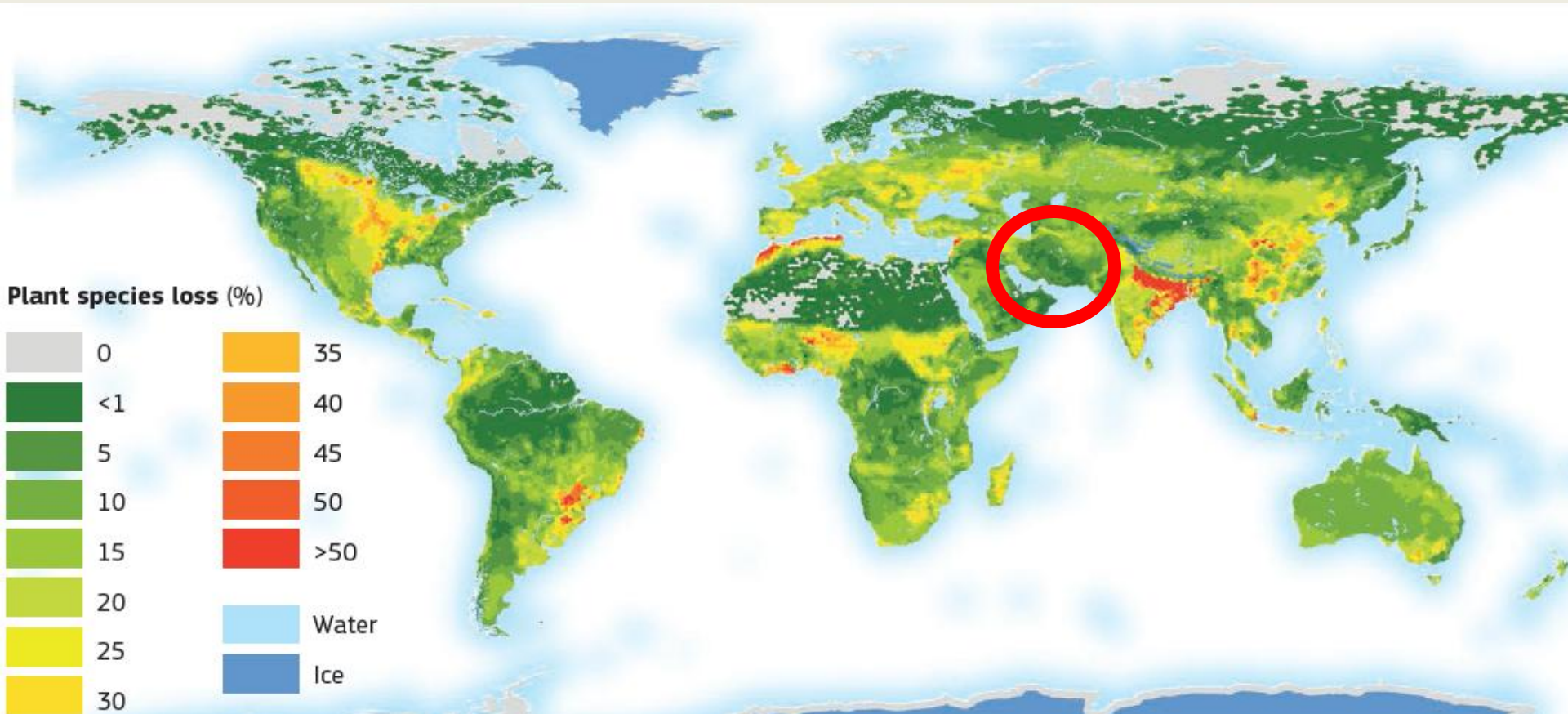
فرسایش آبی و بادی



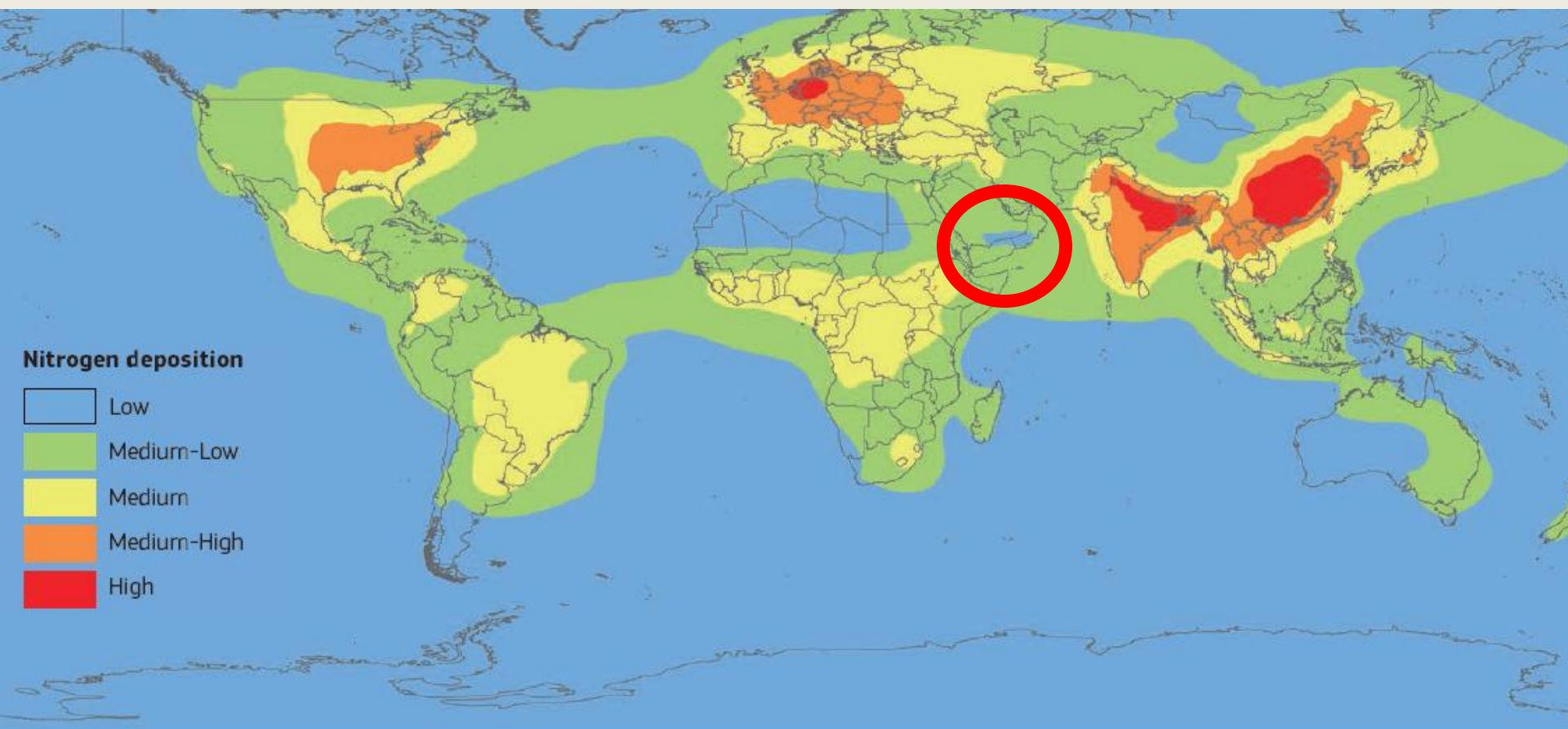
عملیات کشاورزی



انقراض گونه های گیاهی

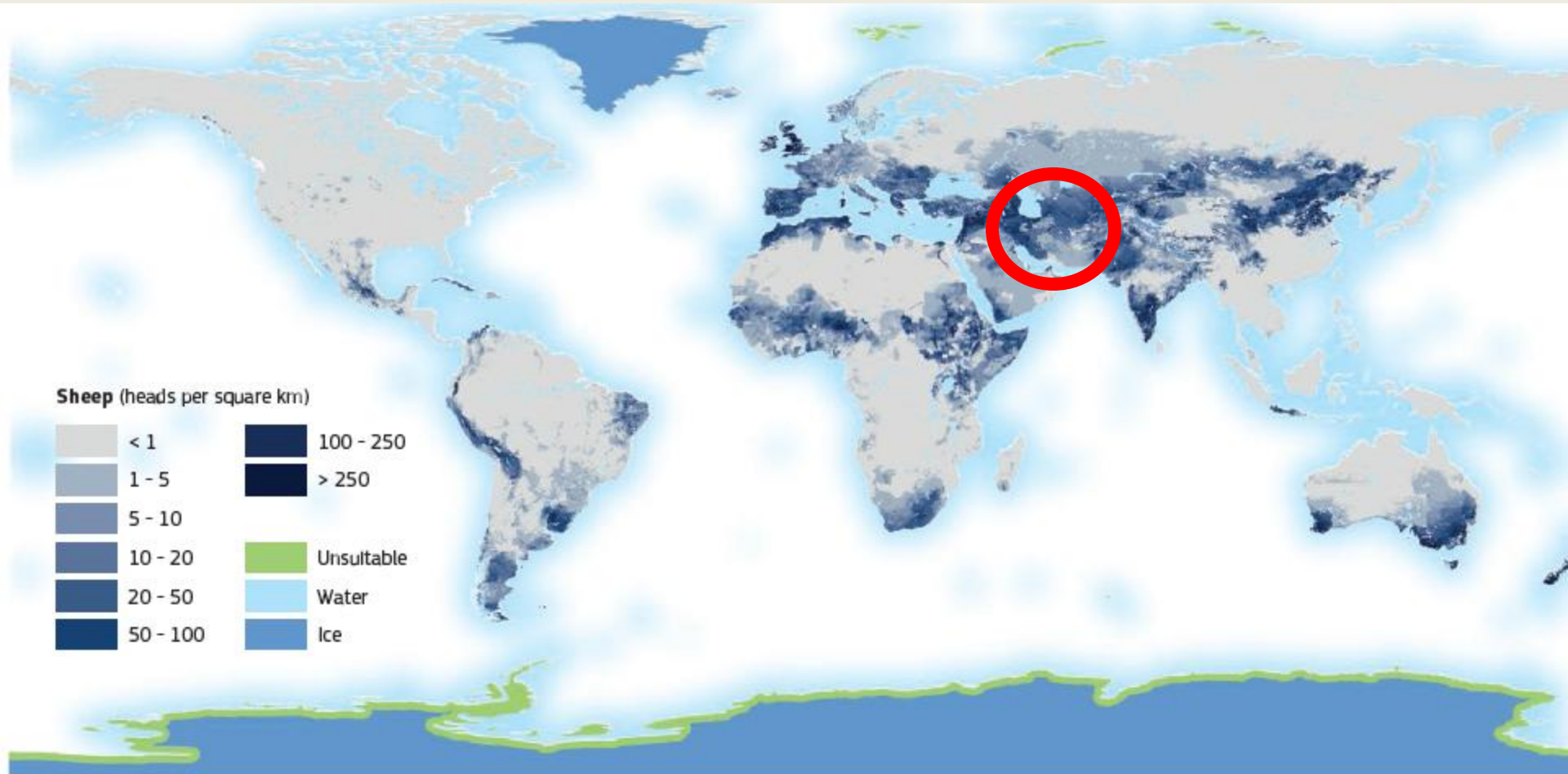


Overloading عناصر غذایی در کشاورزی



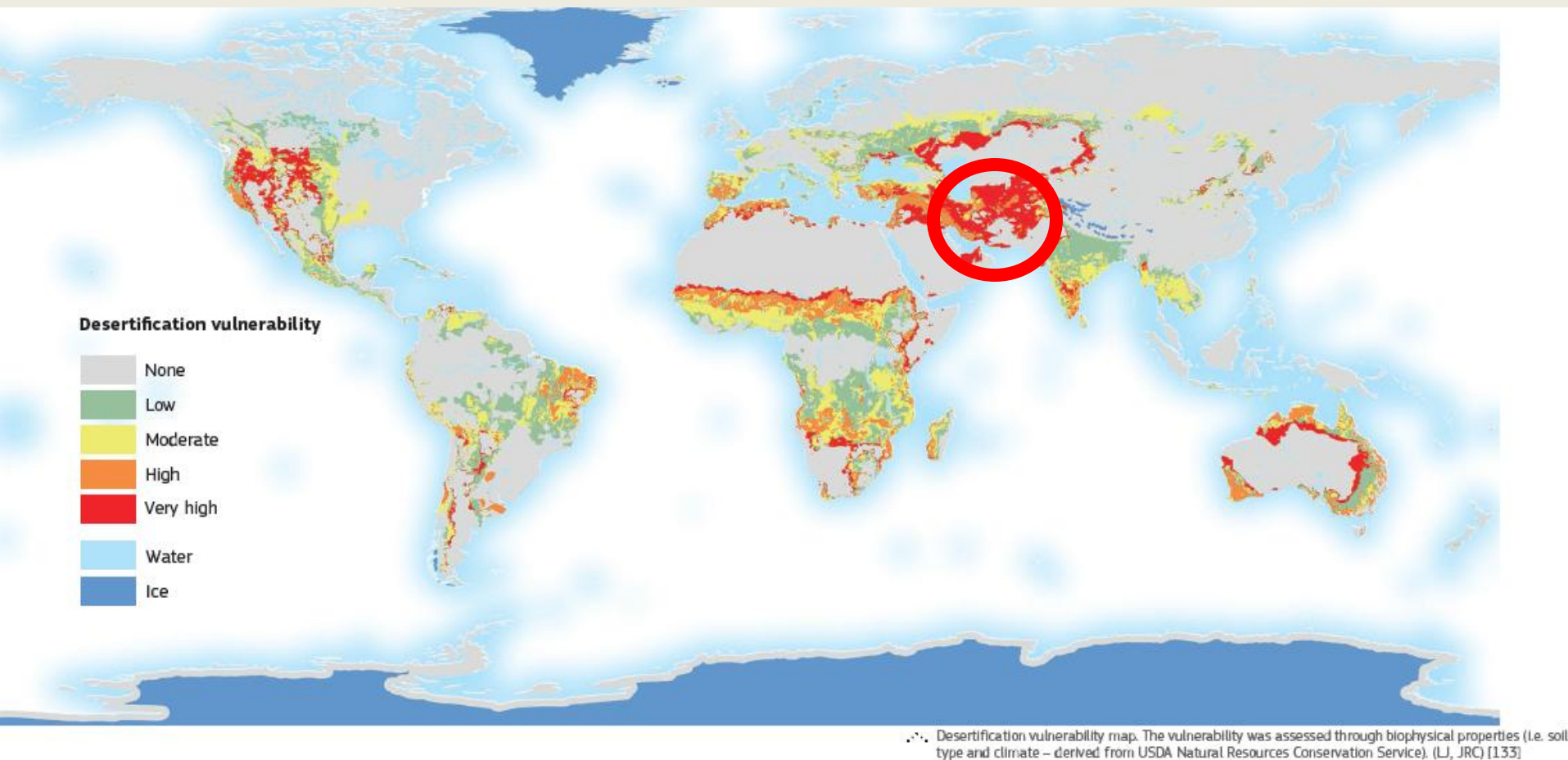
Map showing estimated nitrogen deposition from nitrogen emissions around the world. Red areas have the highest nitrogen levels and blue areas the lowest (derived from Dentener *et al.*, Global Biogeochemical Cycles, 2006). (JRC) [14]

Overgrazing



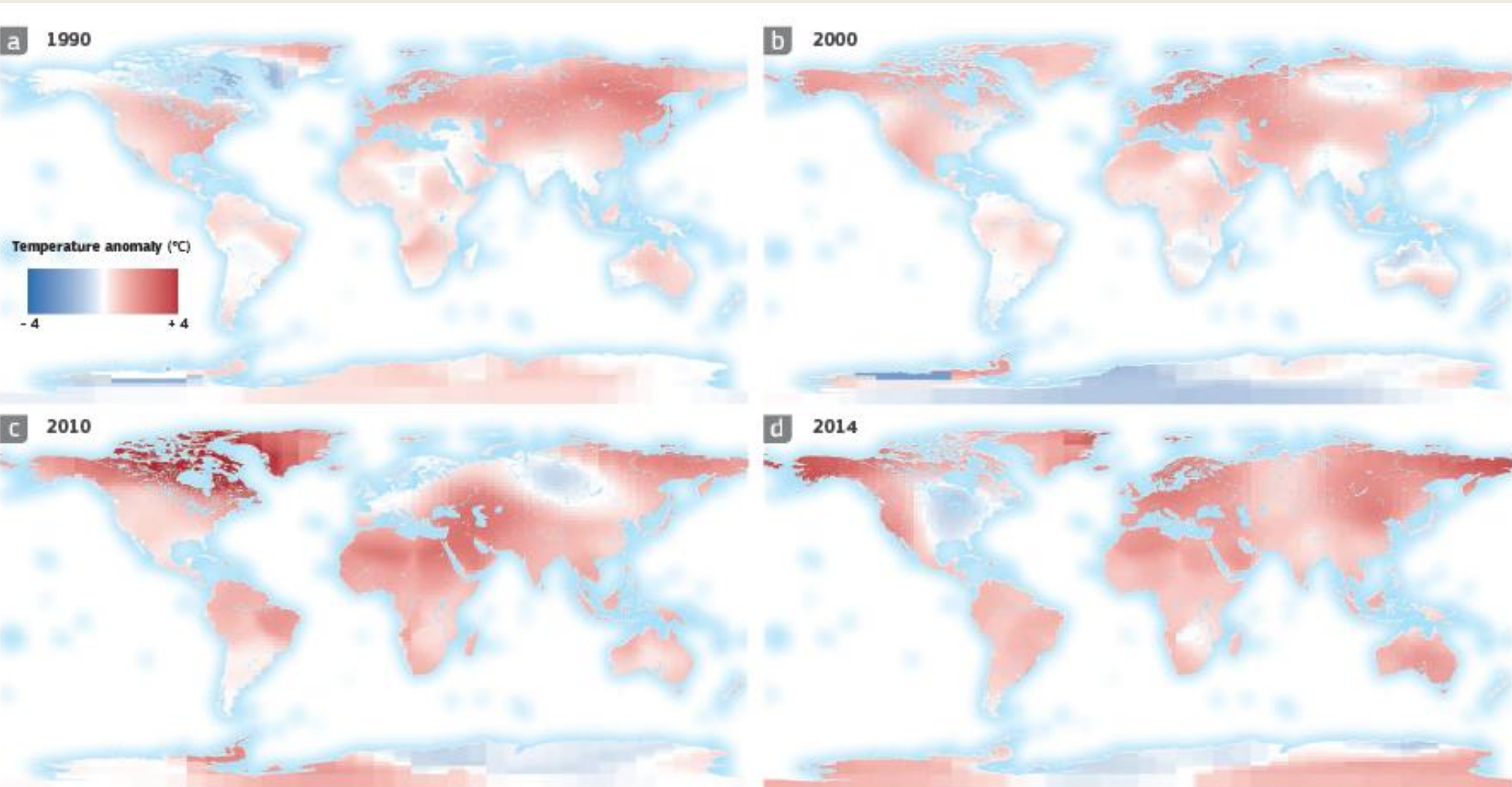
Map of global sheep density in 2006 based on statistical relationships between survey and census data and various variables relating to climate and the environment, and other spatial data relating to demography and land cover (derived from Robinson *et al.*, PLOS ONE, 2014). (LJ, JRC) [152]

بیابانزایی



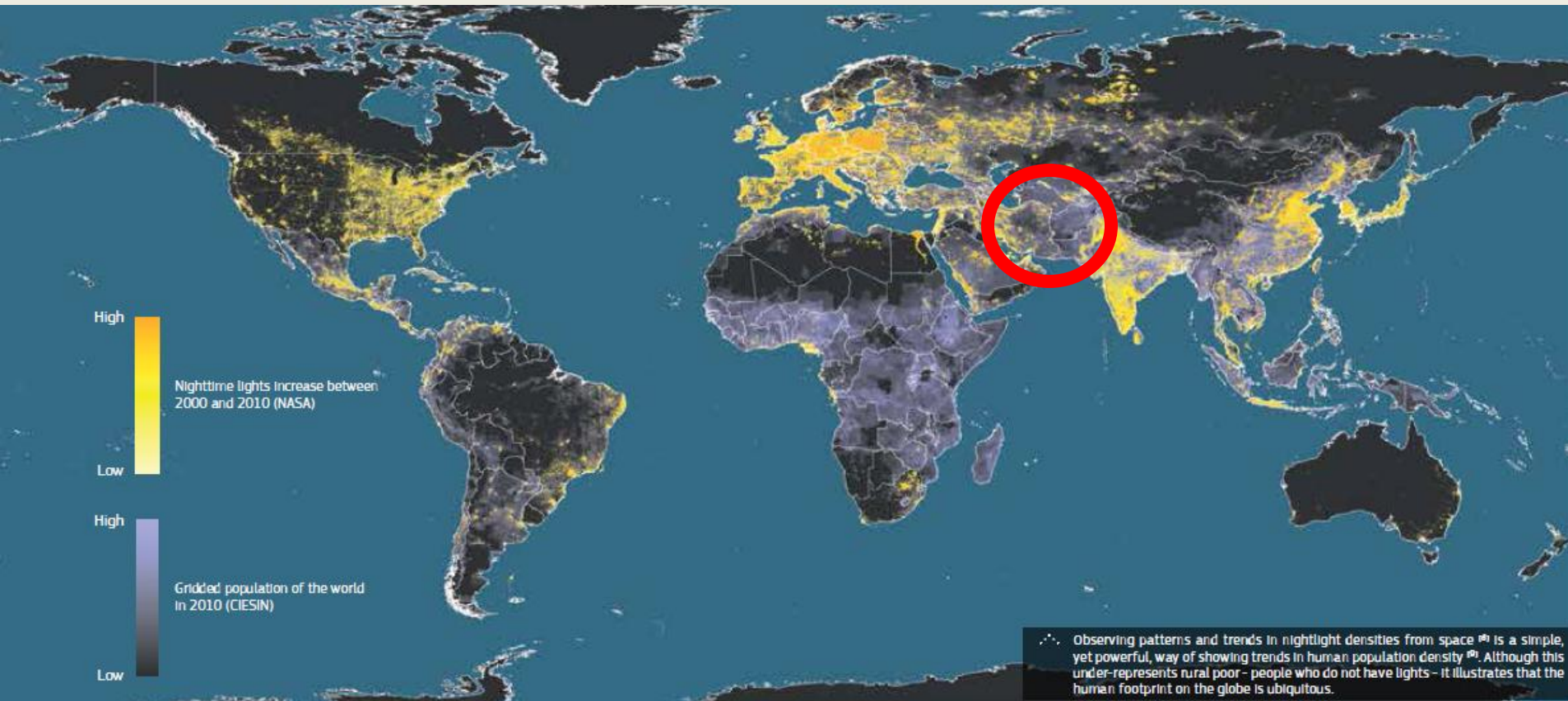
Desertification vulnerability map. The vulnerability was assessed through biophysical properties (i.e. soil type and climate – derived from USDA Natural Resources Conservation Service). (LJ, JRC) [133]

Climate Change



Maps of temperature anomalies in recent years. These maps depict how much warmer or colder a land region was in (a-d) 1990, 2000, 2010 and 2014 compared to the norm in the same region from 1951-1980. These maps do not depict absolute temperature but instead show temperature anomalies, or how much temperatures have changed (derived from NASA Earth Observations). (LJ, JRC) [162]

آلودگی ها



Observing patterns and trends in nightlight densities from space ^[8] is a simple, yet powerful, way of showing trends in human population density ^[9]. Although this under-represents rural poor - people who do not have lights - it illustrates that the human footprint on the globe is ubiquitous.

اثرات کاهش تنوع زیستی در خاک

- کاهش فعالیت بیولوژیکی خاک / کاهش توانایی خاک
- کاهش تامین نیتروژن از ماده آلی
- کاهش ترسیب کربن
- اختلال در تشکیل و نگهداری ساختمان خاک
- ذخیره و انتقال آب در خاک

- **Soil biodiversity loss** (the reduction in the diversity of organisms living in the soil) affects the web of biological activity in the soil, which in turn reduces the ability of soil to provide ecosystem services. Many pivotal roles such as releasing nutrients from SOM, carbon sequestration, forming and maintaining soil structure and contributing to soil water entry, storage and transfer, are thus threatened. Soil degradation by erosion, contamination, salinisation and sealing all threaten soil biodiversity by compromising or destroying the habitat of the soil flora and fauna.

Sustainable Soil Fertility

در مفهوم مرسوم، حاصلخیزی خاک مد نظر است ولی
در مفهوم مدرن، حاصلخیزی پایدار خاک اهمیت دارد
و حاصلخیزی پایدار با حفظ تنوع زیستی خاک همراه است.

سلسله مراتب تنوع زیستی:

– ترکیب: زیست توده، فراوانی گونه ها، انواع گونه ها، ...

– ساختار: سازماندهی و ارتباط میان مولفه های تنوع زیستی
(جنس، تراکم، جدایی و نزدیکی جغرافیایی)

– عملکرد (تابع)



© 2019 The National Geographic Society. All rights reserved. This content may not be reproduced without the written permission of The National Geographic Society.

توابع (Functions) تنوع زیستی:

- ۱- تابع ارثی: حفاظت از گونه های در معرض تهدید
- ۲- تابع کشاورزی: مقاومت به تنش های زیستی و غیر زیستی
- ۳- تابع اکولوژی: زیستگاه خاص هر گونه



Collembola (a) showing a white, segmented collembola on a dark background, (b) showing a dark, segmented collembola on a reddish-brown substrate, (c) showing a bright orange collembola on a dark, granular substrate, (d) showing a white, segmented collembola on a dark background. Scale bars are 1 mm, 200 µm, 100 µm, and 50 µm respectively.

Collembola (a) showing a white, segmented collembola on a dark background, (b) showing a dark, segmented collembola on a reddish-brown substrate, (c) showing a bright orange collembola on a dark, granular substrate, (d) showing a white, segmented collembola on a dark background. Scale bars are 1 mm, 200 µm, 100 µm, and 50 µm respectively.

Taxonomy
Collembola belong to the phylum Arthropoda. They are part of the class Insecta that, together with the class Insecta, form the subphylum Hexapoda (see page 33). They are classified into four orders: the Sminthurina, the Podurina, the Isotoma, and the Sminthurina, with a more or less elongated body shape, and Sminthurina and Isotoma, which are spherical in shape.

The frozen and colorful collembola
Collembola can withstand freezing conditions by accumulating cryoprotectants in their body tissues.
Cryptophagus antarcticus, native to Antarctica and Australia, is the only Collembola species to have survived on a single year.
Collembola can have multi-colored colors. Reddish-orange from the Podurina that a yellow head and the first two abdominal segments are red and the remaining abdominal segments are white.



محاسبه شاخص های تنوع زیستی

• نرم افزار PAST

- شاخص های غنای گونه ای (Species Richness): تعداد کل گونه-های موجود در جمعیت
- Margalef
- Menhinick
- Chao-1
- Taxa

□ یکنواختی (Evenness): نحوه پراکنش و توزیع گونه-ها در محیط ، سیمپسون

□ تنوع گونه ای (Species diversity): تلفیقی از دو شاخص غنای گونه-ای و شاخص یکنواختی

□ غلبه گونه ای (Species Dominance): فراوانی یک گونه نسبت به سایر گونه ها

Dominance و برگر پارکر



محاسبه اجزای شاخص-های تنوع زیستی

(با استفاده از نرم-افزار PAST 3.06)

□ شاخص غنای گونه-ای (Species richness)

- نشان دهنده تعداد کل گونه-های موجود در جمعیت
- مارگالف (Margalef)
- منهینیک (Menhinick)
- شائو-۱ (Chao-1)
- تاکسا (Taxa)
- انحصاری (Individual)

□ شاخص یکنواختی (Evenness)

- نشان دهنده نحوه پراکنش و توزیع گونه-ها در محیط
- شاخص سیمپسون (Simpson)

Paleontological **S**tatistics (software, version 3.06)

(Hughes *et al.*, 2001; Hill *et al.*, 2003)

محاسبه اجزای شاخص-های تنوع زیستی

(با استفاده از نرم-افزار PAST 3.06)

□ شاخص تنوع گونه-ای (Species diversity)

- تلفیقی از دو شاخص غنای گونه-ای و شاخص یکنواختی
- نشان داد مقادیر غنای گونه-ای و یکنواختی گونه-ای در یک عامل
- ✓ شاخص شانون Shannon H (Peet, 1974) و
- ✓ شاخص بریلوین (Brillouin)

□ شاخص گونه های غالب (Species dominance)

- نشان-دهنده غلبه یک گونه نسبت به سایر گونه-ها
- ✓ شاخص-گونه های غالب (Dominance)
- ✓ شاخص برگر پارکر (Berger-Parcker)

Fisher alpha

- رابطه ای میان تعداد گونه ها و تعداد افراد در این گونه ها

شاخص های تنوع زیستی در سویه ها

بیشتر بودن شاخص تنوع زیستی در سویه های معدن

متناسب بودن توان اکسایش گوگرد با شاخص تنوع زیستی

کم بودن شاخص های تنوع زیستی در خاک زراعی احتمالا ناشی از تاثیر فعالیت کشاورزی (همخوانی با نتایج تحقیقات قبلی (Clergue *et al.*, 2005)

شاخص های تنوع زیستی										باکتری
شاخص	تنوع گونه ای					غلبه				
	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	
۲۵	۲۵	۲۲۵	۷/۴۶	۵	۰/۹۶	۲/۲۲	۲/۲۲	۰/۰۴	۰/۰۴	۱/۲۰ (<i>Pseudomonas syringae</i>)
۱۶	۱۶	۱۳۶	۵/۴۱	۴	۰/۹۳۸	۱/۹۱	۲/۷۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۱/۱۸ (<i>Pseudomonas sp.</i>)
۱۷	۱۷	۱۵۳	۵/۶۵	۴/۱۲	۰/۹۴۱	۱/۹۷	۲/۸۳	۰/۰۵۹	۰/۰۵۹	۲/۱۰ (<i>Bacillus subtilis</i>)
۱۱	۱۱	۶۶	۴/۱۷	۳/۲۲	۰/۹۰۹	۱/۵۹	۲/۴۰	۰/۰۹۱	۰/۰۹۱	۱/۶ (<i>At. ferrichurans</i>)
۹	۹	۴۵	۲/۶۴	۳	۰/۸۸۹	۱/۴۲	۲/۲۰	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲/۷ (<i>Ac. Johnsonii</i>)
۹	۹	۴۵	۲/۶۴	۳	۰/۸۸۹	۱/۴۲	۲/۲۰	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۱/۲۳ (<i>Sphingobium yanoikuyae</i>)
۸	۸	۳۶	۲/۳۷	۲/۸۳	۰/۸۷۵	۱/۲۲	۲/۰۸	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۲/۲ (<i>Propionibacterium sp.</i>)
۸	۸	۳۶	۲/۳۷	۲/۸۳	۰/۸۷۵	۱/۲۲	۲/۰۸	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۱/۱ (<i>At. ferrooxidans</i>)
۸	۸	۳۶	۲/۳۷	۲/۸۳	۰/۸۷۵	۱/۲۲	۲/۰۸	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۱/۸۴ (<i>At. ferridurans</i>)
۸	۸	۳۶	۲/۳۷	۲/۸۳	۰/۸۷۵	۱/۲۲	۲/۰۸	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۱/۱۱ (<i>At. caldus</i>)
۶	۶	۲۱	۲/۷۹	۲/۴۵	۰/۸۳۳	۱/۱۰	۱/۷۹	۰/۱۶۷	۰/۱۶۷	۱/۱۳ (<i>Halospirulina sp.</i>)
۵	۵	۱۵	۲/۴۹	۲/۲۴	۰/۸	۰/۹۵۸	۱/۶۱	۰/۲	۰/۲	۱۰۳ ۱۲۹ (<i>Starkeya novella</i>)
۵	۵	۱۵	۲/۴۹	۲/۲۴	۰/۸	۰/۹۵۸	۱/۶۱	۰/۲	۰/۲	۱/۱۶ (<i>Bacillus megaterium</i>)
۳	۳	۶	۱/۸۲	۱/۷۳	۰/۶۶۷	۰/۵۹۷	۱/۱۰	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۱۵۵ (<i>S. acidophilus</i>)
۲	۲	۳	۱/۴۴	۱/۴۱	۰/۵	۰/۳۴۷	۰/۶۹۳	۰/۵	۰/۵	۲/۱۴ (<i>Sphingomonas sp.</i>)
۲	۲	۳	۱/۴۴	۱/۴۱	۰/۵	۰/۳۴۷	۰/۶۹۳	۰/۵	۰/۵	۱۴۸ (<i>At. thiooxidans</i>)
۲	۲	۳	۱/۴۴	۱/۴۱	۰/۵	۰/۳۴۷	۰/۶۹۳	۰/۵	۰/۵	۱۵۸ (<i>T. thiophilus</i>)
۲	۲	۳	۱/۴۴	۱/۴۱	۰/۵	۰/۳۴۷	۰/۶۹۳	۰/۵	۰/۵	۱۹۰ (<i>T. thioparus</i>)
۲	۲	۳	۱/۴۴	۱/۴۱	۰/۵	۰/۳۴۷	۰/۶۹۳	۰/۵	۰/۵	۱۵۶ ۱۹۲ (<i>T. aquaesulis</i>)
۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۲/۲ (<i>Streptomyces sp.</i>)

انواع الگوي تغييرات شاخص هاي تنوع زيستي در نمونه هاي خاک

- الگوي اول: کاربرد کود موجب **کاهش** شاخص هاي تنوع زيستي در خاک شد.
- الگوي دوم: مصرف کود باعث **افزايش** شاخص هاي تنوع زيستي در خاک شد.

روش های ارزیابی تنوع زیستی در خاک

□ اندازه-گیری مستقیم

➤ روش های وابسته به کشت

✓ کشت باکتری در محیط کشت (استفاده شده در این پژوهش)

✓ الگوی استفاده از منبع کربن

✓ آنالیز اسید چرب متیل استر (FAME): FAME بخش ثابت زیست توده

میکروبی و به عنوان شاخص جمعیت میکروبی خاص

➤ روش های مستقل از کشت (مولکولی):

مانند: سنجش GC، هیبریداسیون DNA-DNA، Microarray، FISH، RFLP، RISA، DGGE، SSCP، TGGE

□ استفاده از مدل ها

□ شناساگرهای زیستی

روش های مولکولی شناسایی جوامع باکتریایی

سنگش GC: مقدار GC در DNA یک گونه، اختصاصی است و مقدار آن بین ۲۴ تا ۷۶٪ است. مقدار آن در ۱ گونه کمتر از ۳٪ و در ۱ جنس کمتر از ۱۰٪ تفاوت دارد. (غیر مبتنی بر PCR)

DNA-DNA Hybridization: اختلاف در تشکیل DNA دورشته ای مبین تفاوت ژنتیکی بین سویه هاست. هر چه سویه ها شباهت بیشتری داشته باشند DNA دو رشته ای شباهت بیشتری خواهد داشت. (غیر مبتنی بر PCR)

Microarray: جفت شدن (هیبرید شدن) توالی پروب (DNA شناخته شده) فلورسانس با توالی DNA مورد نظرمآن که روی یک سطح جامد متصل شده، نشان دهنده ژن مورد نظر است (برای جایابی یک ژن روی DNA).

FISH (Fluorescence in situ Hybridization): مشابه Microarray است ولی هیبرید شدن پروب با DNA (بدون اتصال روی یک سطح جامد است).

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism): برش DNA با آنزیم برش دهنده خاص باعث ایجاد قطعات با طول متفاوت می شود (چون طول ۱ ژن خاص در میکروارگانیزم های مختلف متفاوت است)، (نیمه کمی)، مبتنی بر PCR

RISA (rDNA Inter Spacer Analysis): PCR ناحیه جداکننده بین 16S rRNA و 18S rRNA، قطعاتی با اندازه متفاوت ایجاد می کند که با الکتروفورز روی ژل پلی اکریل آمید جداسازی می شوند.

DGGE: جداسازی قطعات DNA بر مبنای حرکت الکتروفورتیک DNA دو رشته ای ذوب شده در ژل پلی اکریل آمید حاوی گرادیان خطی غلظت اوره فرماید (حداکثر ۴۰۰ جفت باز (نیمه کمی)، مبتنی بر PCR) ***

TGGE: حداکثر ۴۰۰ جفت باز (نیمه کمی)، مبتنی بر PCR: مشابه DGGE اما بر اساس گرادیان خطی دمایی است.

SSCP: الکتروفورز بر اساس اختلاف قطعات DNA بر اساس ساختار ۳ بعدی DNA تک رشته ای (مشابه DGGE)، ((نیمه کمی)، مبتنی بر PCR)

مثالی از تحقیقات در زمینه تنوع زیستی خاک کشاورزی

پروژه مشترک مرکز تحقیقات تهران با دانشگاه برای
بررسی تنوع زیستی در اراضی کشاورزی



– ارائه دیدگاه جدید به سلامت خاک

– پایداری حاصلخیزی زیستی خاک

– حفاظت تنوع زیستی در اراضی کشاورزی

یعنی توسعه پایدار



طرح تحقیقاتی: بررسی چگونگی تاثیر مصرف کود گوگردی بر تنوع زیستی جمعیت میکروبی خاک

محل اجرا: تهران، اصفهان، فارس، تبریز، کرمان، یزد،

تیمار: مصرف کود گوگردی ۰، ۱۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار طی ۲ سال
طرح آماری آزمایش: اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار

شناسایی جمعیت های موثر خاک با استفاده از تکنیک DGGE
(استخراج DNA، PCR، توالی یابی)

نتایج مورد انتظار:

- ۱- **توصیه کودی** در راستای **سلامت خاک** بر مبنای شاخص های
- ۲- **شناسایی گونه** یا کنسرسيوم باکتریایی توانمند در اکسایش گو
(ژنتیکی)
- ۳- بررسی تاثیر مثبت یا منفی کاربرد کود گوگردی بر **جمعیت م**



ضرورت بکارگیری تکنولوژی های نوین در پایش تنوع زیستی

✓ تصاویر ماهواره ای

✓ پهباد

✓ هوش مصنوعی

سنجش از دور تنوع زیستی خاک

کاربرد تصاویر ماهواره ای
برای برآورد تنوع زیستی در خاک کشاورزی



کاربرد تصاویر ماهواره ای در خاکشناسی

B3/B2

☐ تهیه نقشه شاخص **آهک خاک**: (Boettinger et al. (2008))

☐ تهیه نقشه **شیب زمین**:

✓ **الف** با استفاده از تصویر **گوگل ارث**

✓ **ب** با استفاده از **DEM**

☐ تهیه نقشه شاخص **کج خاک**: (Nield et al. (2007))
 $[(B5-B4)/(B5+B4)]$

B5/B7

☐ تهیه نقشه شاخص **رس خاک**: (Boettinger et al. 2008)

$[(B3-B4)/(B2+B4)]$

☐ تهیه نقشه شاخص **شوری خاک**
(Metternicht and Zinck (2003))

$[(B4-B3)/(B4+B3)]$ (Roecker et al 2010)

☐ تهیه نقشه شاخص **NDVI**

SAGA محاسبه داده های کمکی در

Remote Sensing Data	Bands Sensor OLI_TIRS	www.usgs.gov
	Salinity Index, SI	$\frac{[(B3-B4)]}{(B2+B4)}$ (Metternicht and Zinck (2003)
	Gypsum Index, GI	$\frac{[(B5-B4)]}{(B5+B4)}$ (Nield et al. (2007))
	Brightness Index, BI	$[(B3)^2+(B4)^2]^{0.5}$ (Metternicht and Zinck (2003)
	Carbonate Index, Carl	$B3/B2$ (Boettinger et al. (2008))
	Clay Index, ClayI	$B5/B7$ (Boettinger et al. 2008)
Normalized Difference	Vegetation Index, NDVI	$\frac{[(B4-B3)]}{(B4+B3)}$ شاخصی برای بیان تفاوت میان باندهای مادون قرمز (Boettinger et al. 2008)

محاسبه داده های کمکی در SAGA

- Ferrous iron: b3/b7

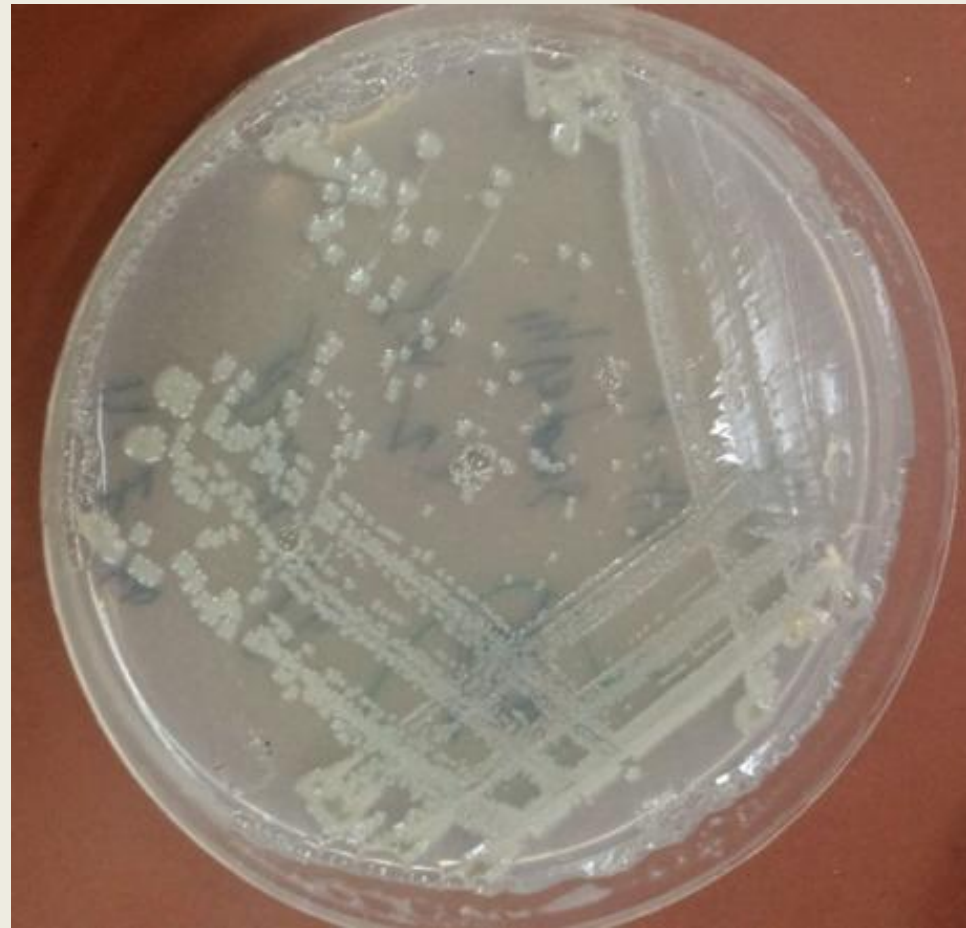


Table 3 Land surface parameters used for spatial prediction by the multinomial logistic regression model.

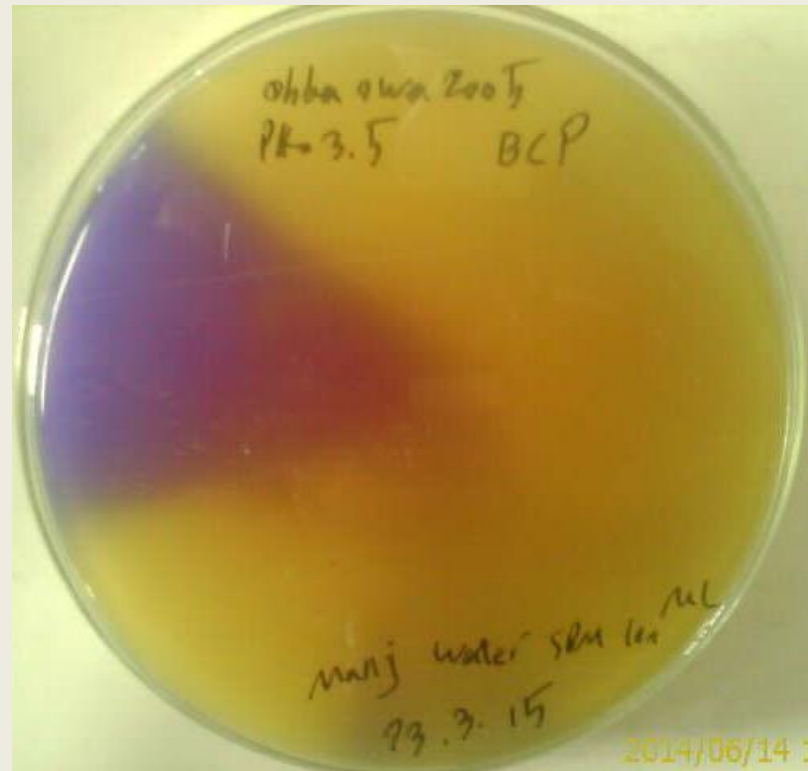
Land surface parameters		Definition	Reference/source
Basic	Elevation	Height above sea level (m)	Topo-DEM SRTM-DEM
	Slope gradient (SG)	Downward gradient (%)	SAGA
Hydrologic	SAGA flow accumulation (FA)	Iteratively modified upslope catchment area (m ²)	SAGA
	Catchment slope (CS)	Average gradient above flow path (%)	Gallant and Wilson (2000) SAGA
	Mid-Slope Position	Calculates the extent that each point similar to a ridge or valley position as values 0 through 100	Bohner and Antonic (2009) SAGA
	Multiresolution valley-bottom flatness index (MRVBF)	Measure of flatness and lowness	Gallant and Dowling (2003) SAGA
	Multiresolution ridgetop flatness index (MRRTF)	Measure of flatness and upness	Gallant and Dowling (2003) SAGA
	SAGA wetness index	ln (FA/SG)	SAGA
Multispectral imagery, enhanced thematic mapper (ETM)	Valley depth m	Meters	SAGA
	Bands 1, 2, 3, 4, 5, 7	Path 178 row 38, Path 179 row 39 L7, July 6th 2000	GLCF (2006)
	Carbonate index	$(b3/b2)$	Roecker et al. (2009)
	Grain size index (GSI)	$(b3 - b1)/(b1 + b2 + b3)$	Xiao et al. (2006)
	Gypsic index	$(b5 - b4)/(b5 + b4)$	Nield et al. (2007)
	Principal components of six ETM bands	PC1, PC2	

Table 29.1 (continued)

Environmental covariates		Definition	References
Multispectral imagery	Bands 1-7	Path 39 row 36, L7, July 6 th 2000	
	Normalized vegetation index (NDVI)	$(b4-b3)/(b4+b3)$	Nield et al. (2007)
	Natric index	$(b5-b7)/(b5+b7)$	
	Gypsic index	$(b5-b4)/(b5+b4)$	Nield et al. (2007)
	Tasseled-cap components	soil brightness (TC1), greenness (TC2), yellow stuff (TC3)	
	Carbonates (BR32)	$b3/b2$	Clemmen (2003, Band-ratio Landsat 5 Thematic Mapper Imagery, Personal communication, USDI Bureau of Land Management)
	Ferrous iron (BR37)	$b3/b7$	
	Clay (BR57)	$b5/b7$	
Geology	Earth material	Granitoid and felsic metamorphic rocks	MDEP (2000)
Climate	January average minimum temperature (JANTEMP)	Interpolated from data spanning 1961–1990.	Michaelsen (2002a, b, c, d)
	July average maximum temperature (JULTEMP)		
	Summer precipitation (SUMPPT)		
	Winter precipitation (WINPPT)		

Landsat 5, Sensor TM

- Salinity Index: **b1, b5, b6**
- Gypsum Index: **b3, b5, b6, b7**



هدف از کاربرد تصاویر ماهواره ای در خاکشناسی

- ✓ ارزیابی کلی منطقه (شیب، ارتفاع، ...)
- ✓ تفسیر بهتر نتایج (مثلا علت کمبود فسفر ناشی از آهک، گچ، ...؟)



متدولوژی

□۱- ورود باندهای تصویر ماهواره ای به **SAGA** و ذخیره کردن فایل خروجی (**.txt**)

□۲- محاسبات ریاضی باندهای ماهواره

□۳- رسم نقشه داده های کمکی



شرکت ها و آزمایشگاه های تحقیقاتی زیست فناوری داخل و خارج کشور

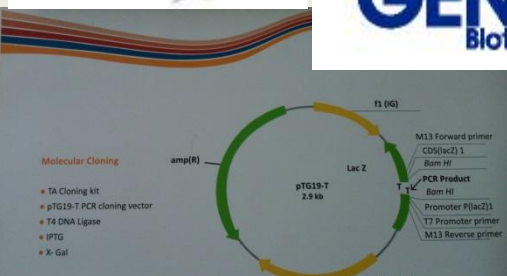
No	Lab/Co	Location	Lab	Analysis/ Tools	Corresponding
1	Lab	University of Tehran, Iran	Biotechnology Lab	Bacterial Culture, DNA Extraction Biological Analysis	<u>Dr Pourbabae</u>
2	Lab		Biology Lab	Bacterial Culture	<u>Dr Alikhani</u>
3	Lab		Chemistry Lab	Centrifuge	<u>Dr Farahbakhsh</u>
4	Lab		Soil Fertility Lab	Centrifuge, Spectrophotometer	<u>Dr Mirsevedhoseini</u>
5	Lab		Central Lab	PCR, Cloning	<u>Dr Rezaei, Mr Khosraviani</u>
6	Lab	<u>Sarchehmeh Copper Complex, Iran</u>	Hydrometallurgy Lab	Sampling, Bacterial Culture	<u>Mr Moghoei, Ms Manafi,</u>
7	Lab		Central Lab, Mineralogy Lab	Mineralogical Analysis	<u>Ms Adeli</u>
8	Lab		Central Lab, Chemistry Lab	Chemical Analysis	<u>Ms Soltani</u>
9	Lab	Iran Polymer and Petrochemical Institute , Iran	Biotechnology Lab	DGGE	<u>Ms Asbaghi</u>
10	Co		Macrogen Co.	Sequencing 16S rRNA	<u>Pishgam Co., IBRC</u>
11	Co	China	Generay Biotech Co LTD	Sequencing 16S rRNA	<u>Nedayefan Co.</u>
12	Co	<u>TopazGen Co, Iran</u>	Biotechnology Lab	Kit, DNA Extraction from colony	<u>Ms Hashemi</u>
13	Co	Bio 101 FP-120 <u>FastPrep</u> cell disruptor, <u>KiaGen Company, Germany</u>	Biotechnology Co.	Directly DNA Extraction kit from environmental sample	
14	Co	Ins TA clone™, PCR Cloning Kit #K1213. <u>Fermentas</u> . Life Techno-Thermo Scientific. USA	Biotechnology Co.	Cloning Kit	<u>Nedayefan Co, Iran</u>
15	Co	(<u>Amplicon</u> A/S, <u>Stenhuggerrvej</u> 222 DK 5230 Odense M Denmark)	Biotechnology Co.	PCR Kit	
16	Co	(<u>Comba</u> GP DNA purification kit, Gen All Biotechnology Co., Seoul, Korea, www.genall.com)	Biotechnology Co.	PCR product Purification Kit	

MACROGEN

generay.com.cn
GENERAY™
Biotechnology

ThermoFisher
SCIENTIFIC

NCBI



هوش مصنوعی در خدمت تنوع زیستی خاک

کاربردهای هوش مصنوعی در تنوع زیستی

پروکار یوتهای خاکری

- تحلیل داده‌ها
- پیش‌بینی تغییرات:
- پایش سلامت خاک
- مدیریت منابع:
- شناخت گونه‌های جدید

- معرفی سایت داخلی artigence.ir
- معرفی سایت خارجی Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI)
- <https://aaai.org/>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE!

<https://copilot.microsoft.com/chats/wLdLccAFtePo78SrHHBAz>

مثال هایی از کاربرد هوش مصنوعی در تنوع زیستی / خاک

- ردیابی فیل های جنگلی آفریقا
- پایش صخره های مرجانی

• کاربردهای خاکشناسی:

= شناسایی و تحلیل رنگ و بافت خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای

= توزیع و ویژگی های خاک

= پوشش گیاهی، نوع خاک و توزیع گونه های گیاهی و حیوانی

= پیش بینی تاثیرات تغییرات اقلیمی، فعالیت های انسانی و مدیریت منابع طبیعی را بر تنوع زیستی

= شناسایی گونه های خاک

= تجزیه و تحلیل داده های زیستی

چطور از هوش مصنوعی برای شناسایی باکتری ها می توان استفاده کرد؟

- تصاویر میکروسکوپی از نمونه های خاک را می توان به شبکه های عصبی عمیق (CNN) ارائه داد تا بتوانند الگوهای موجود در این تصاویر را شناسایی و دسته بندی کنند. این تکنیک ها می توانند به تشخیص گونه های میکروبی، قارچی، و سایر موجودات ریز موجود در خاک کمک کنند.

مراحل شناسایی گونه‌های خاکری با هوش مصنوعی:

- جمع‌آوری **نمونه‌های خاک**: ابتدا نمونه‌های خاک از مناطق مختلف جمع‌آوری می‌شوند تا تنوع زیستی مختلفی را پوشش دهند.
- **تهیه تصاویر میکروسکوپی**: تصاویر میکروسکوپی با کیفیت بالا از این نمونه‌ها تهیه می‌شود.
- **پیش‌پردازش تصاویر**: تصاویر تهیه شده ممکن است نیاز به پیش‌پردازش داشته باشند تا نویزها حذف شده و جزئیات دقیق‌تری به دست آید.
- **آموزش الگوریتم‌های یادگیری عمیق**: تصاویر پیش‌پردازش شده به عنوان داده‌های آموزشی به شبکه‌های عصبی عمیق ارائه می‌شوند. این شبکه‌ها بر اساس ویژگی‌های موجود در تصاویر، گونه‌های مختلف را شناسایی و دسته‌بندی می‌کنند.
- **تحلیل و تفسیر نتایج**: نتایج حاصل از شناسایی گونه‌ها می‌تواند به عنوان ورودی برای تحلیل‌های بیشتر و ایجاد مدل‌های پیش‌بینی تنوع زیستی استفاده شود.

مزایای استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی گونه‌های خاک:

- **دقت بالا:** هوش مصنوعی قادر است با دقت بالا گونه‌های مختلف موجود در خاک را شناسایی کند.
- **سرعت:** فرآیند شناسایی گونه‌ها با استفاده از هوش مصنوعی بسیار سریع‌تر از روش‌های سنتی است.
- **تحلیل‌های پیشرفته:** داده‌های حاصل از شناسایی گونه‌ها می‌تواند به تحلیل‌های پیشرفته‌تر و مدل‌سازی‌های دقیق‌تر منجر شود.
- این تکنیک‌ها می‌توانند به محققان و مدیران منابع طبیعی کمک کنند تا فهم بهتری از وضعیت تنوع زیستی خاک داشته باشند و راهکارهای موثرتری برای حفاظت از محیط زیست ارائه دهند.

مدل های بر آورد تنوع زیستی خاک با هوش مصنوعی

- ۱. مدل های پیش بینی تنوع زیستی
 1. مدل های مبتنی بر یادگیری ماشین
 ۲. شبکه های عصبی مصنوعی (ANN)
 ۳. مدل های مبتنی بر رگرسیون
 ۴. مدل های مبتنی بر داده های مکانی
 ۵. مدل های ترکیبی
- ۲. مدل های شناسایی گونه ها
- ۳. مدل های تحلیل تغییرات اکوسیستم
- ۴. مدل های پیش بینی تغییرات اقلیمی
- ۵. مدل های تحلیل تأثیرات فعالیت های انسانی

هوش مصنوعی در تنوع زیستی خاک بر پایه شبکه عصبی مصنوعی

- معرفی سایت داخلی:

- <https://deeplearningcenter.ir/neuralnetwork/>

- مرکز هوش مصنوعی و یادگیری عمیق ایران

- خارجی: TensorFlow

- <https://www.tensorflow.org/>

- در ایران قابل دسترس است

فصل سوم) قوانین حمایت از تنوع زیستی خاک

الزامات قانونی برای توجه بیشتر به تنوع زیستی:

۱- الحاق ایران به کنفوانسیون تنوع زیستی: اجماع جهانی برای حفظ گونه های زیستی

۲- قانون برنامه ۵ ساله:

الف- الزام قانونی برای کشاورزی پایدار:

کشاورزی پایدار فقط با حاصلخیزی پایدار خاک امکان پذیر است.

ب- الزام قانونی برای کاهش مصرف کود شیمیایی:

جایگزینی کود زیستی و آلی (که نوعی کود زیستی محسوب می شود) کود شیمیایی.



استراتژی های مدیریت عملیات کشاورزی برای حفظ تنوع زیستی

- ۱- سیستم کنترل ترافیک مزارع با ماهواره
 - ۲- کشت مستقیم
 - ۳- مدیریت تلفیقی آفات
 - ۴- کاربرد هدفمند کود
 - ۵- تناوب کشت
 - ۶- کشت پوششی
 - ۷- حفظ بقایای گیاهی
 - ۸- تناوب چرا
 - ۹- کوددهی زیر سطحی
 - ۱۰- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه
- (اصول کشاورزی حفاظتی)
- (کشاورزی دقیق)
- (اصول کشاورزی حفاظتی)
- (اصول کشاورزی حفاظتی)

برنامه های تحقیقاتی موجود در زمینه تنوع زیستی:

۱- حفظ گونه های زراعی باغی: **موسسه اصلاح بذر**

۲- شناسایی، رده بندی و حفظ تنوع زیستی از دیدگاه **گیاهپزشکی**

۳- حفظ تنوع زیستی در **خاک: طرح پایش بیولوژیک خاک**

کنوانسیون تنوع زیستی

(از دیدگاه خاک کشاورزی)

= تنوع زیستی در اراضی کشاورزی تابعی از متغیرهای **سیاست مدیریت خاک**

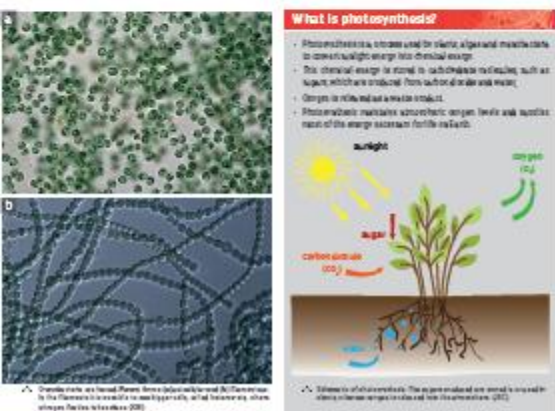
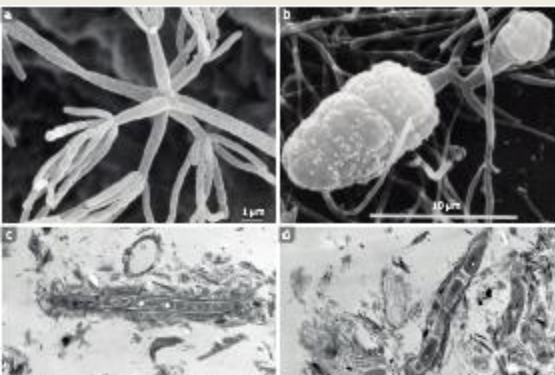
= حفظ و ارتقای تنوع زیستی در اراضی کشاورزی، ضامن دستیابی به **حاصلخیزی پایدار خاک**، بهره‌وری کشاورزی و مدیریت کربن آلی خاک

= حفظ تنوع زیستی در خاک کشاورزی آینده بشر را از طریق سازگاری بشر برای مقابله با **پدیده تغییر اقلیم** نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد.

= دستیابی به یک میکروارگانیسم جدید در خاک به دسترسی بیش از ۲۰۰ زن جدید منجر می‌شود (**ارتقای رفاه بشر** در صورت بروز پدیده تغییر اقلیم)



کنوانسیون تنوع زیستی



حفاظت از تنوع زیستی

- استفاده پایدار از گونه ها
- سهم شدن عادلانه و برابر در مزایای حاصل از کاربرد منابع ژ
- دسترسی مناسب به منابع ژنتیکی و انتقال صحیح تکنولوژی
- تشویق پژوهش های حفاظت از تنوع زیستی

راهبردهای برنامه ملی حفاظت از تنوع زیستی

(شورای عالی حفاظت محیط زیست):

- ارتقای آگاهی از تنوع زیستی
- ایجاد نظام های اطلاعاتی و تحقیقاتی زیستی
- بهره برداری پایدار از منابع تنوع زیستی
- ایجاد مدیریت نظام مند حفاظت از تنوع زیست

فصل چهارم) پژوهش و ترویج در زمینه تنوع زیستی



اولویت های پژوهشی در تنوع زیستی خاک کشاورزی

مراحل اجرای پژوهش در حوزه تنوع زیستی

ردیف	مرحله	روش	
		وابسته به کشت	مستقل از کشت
۱	نمونه‌برداری و آنالیز شیمیایی نمونه‌ها	*	*
۲	جداسازی و خالص‌سازی باکتری‌ها	*	-
۳	ارزیابی توان اکسایش گوگرد	*	-
۴	استخراج DNA	*	*
۵	سنجش کمی و کیفی DNA	*	*
۶	PCR	*	*
۷	سنجش کیفی و خالص‌سازی محصول PCR	*	*
۸	اجرای DGGE	-	*
۹	استخراج از ژل و سنجش کیفی	-	*
۱۰	کلون‌سازی	*	*
۱۱	توالی‌یابی	*	*
۱۲	شناسایی باکتری‌ها (ویرایش توالی‌ها و مقایسه شباهت سویه‌ها با توالی‌های ثبت شده در NCBI)	*	*
۱۳	محاسبه اجزای شاخص‌های تنوع زیستی	*	*
۱۴	آنالیز تبارزایی	*	*
۱۵	تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها	*	*
۱۶	ثبت توالی‌های نوکلئوتیدی	*	*

پیشنهاد برای تحقیقات آتی

- بررسی رابطه تنوع زیستی با حاصلخیزی و سلامت خاک
- بررسی اثرات ترکیبی جمعیت های میکروبی روی اکسایش زیستی گوگرد
- استفاده از باکتری های اکسید کننده گوگرد برای کاهش pH خاک های سدیمی
- شناسایی ژن-های اکسید کننده گوگرد از قبیل **sox** و استفاده از ریز آرایه **DNA**
- بررسی تاثیر سایر عوامل موثر بر اکسایش زیستی گوگرد
- شرایط اقلیمی (از قبیل درجه حرارت، هوادهی و پتانسیل آب در خاک)،
- اندازه ذرات و سطح ویژه گوگرد
- فراوانی باکتری-های هتروتروف و نوع عملیات کشاورزی

اولویت های پژوهش در حوزه تنوع زیستی خاک (بین المللی)

- تعیین حد آستانه تنوع زیستی به عنوان شاخص سلامت خاک
- عملکرد ارگانیزم های خاکزی در مواجهه با کاهش تنوع زیستی چیست؟

- استفاده از تنوع زیستی خاک برای Bio-prospecting

- نقش ارگانیزم های خاکزی در چرخه عناصر غذایی

- توالی یابی متازنوم خاک

اولویت های پژوهش در تنوع زیستی خاک (ملی)

مدیریت تنوع زیستی در **اگرواکوسیستم** :

- تحقیقات **بذر** (حفظ ارقام و بذرهای گیاهی)
- تحقیقات **گیاهپزشکی** (شناسایی و ارزیابی تنوع زیستی آفات و بیماری های گیاهی)
- تحقیقات خاک: **پایش تنوع زیستی خاک** برای صیانت از تنوع زیستی خاک

برنامه های هشت گانه مدیریت خاک (کربن آلی، آلودگی، خاک های مسئله دار، حاصلخیزی، تغییر اقلیم، مدیریت پایدار منابع خاک و استعداد اراضی)، در لوای برنامه تحقیقاتی مدیریت تنوع زیستی



پژوهش در تنوع زیستی خاک

مدیریت تنوع زیستی در **اگرواکوسیستم** :

- تحقیقات **بذر** (حفظ ارقام و بذرهای گیاهی)
- تحقیقات **گیاهپزشکی** (شناسایی و ارزیابی تنوع آفات و بیماری های گیاهی)
- تحقیقات خاک: **پایش تنوع زیستی خاک** برای ازتوان تنوع زیستی موجودات خاکزی

برنامه های هشت گانه مدیریت خاک (کربن آلی، آلودگی، پای مسئله دار، حاصلخیزی، تغییر اقلیم، مدیریت پایدار خاک و استعداد اراضی)، در لوای برنامه تحقیقاتی تنوع زیستی در اگرواکوسیستم



a) The earthworm (Lumbricus terrestris) is a key soil organism. b) The millipede (Diplopoda) is a soil-dwelling arthropod. c) The centipede (Chilopoda) is a soil-dwelling arthropod. d) The beetle (Coleoptera) is a soil-dwelling arthropod. e) The springtail (Collembola) is a soil-dwelling arthropod.

مثالی از تحقیقات در زمینه تنوع زیستی خاک کشاورزی

پروژه مشترک مرکز تحقیقات تهران با دانشگاه برای
بررسی تنوع

زیستی در اراضی کشاورزی:

– ارائه دیدگاه جدید به سلامت خاک

– پایداری حاصلخیزی زیستی خاک

– حفاظت تنوع زیستی در اراضی کشاورزی

یعنی توسعه پایدار



Figure 1. (a) Diplopoda and (b) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (c) Diplopoda and (d) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (e) Diplopoda and (f) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (g) Diplopoda and (h) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (i) Diplopoda and (j) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (k) Diplopoda and (l) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (m) Diplopoda and (n) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (o) Diplopoda and (p) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (q) Diplopoda and (r) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (s) Diplopoda and (t) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (u) Diplopoda and (v) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (w) Diplopoda and (x) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (y) Diplopoda and (z) Chilopoda are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil.



Figure 2. (a) Springtails and (b) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (c) Springtails and (d) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (e) Springtails and (f) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (g) Springtails and (h) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (i) Springtails and (j) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (k) Springtails and (l) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (m) Springtails and (n) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (o) Springtails and (p) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (q) Springtails and (r) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (s) Springtails and (t) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (u) Springtails and (v) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (w) Springtails and (x) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil. (y) Springtails and (z) Centipedes are the two groups of invertebrates that are most abundant in soil.

تحقیقات آتی در زمینه تنوع زیستی در جوامع خاکزی:

I D

Indicator: شاخص های برآورد تنوع زیستی

Dimensions: ابعاد تنوع زیستی

ترویج اهمیت تنوع زیستی اکوسیستم خاک

تنوع زیستی خاک، میراث و امانتی گرانبها همراهی حفظ
میراث فرهنگی

– صیانت از تنوع زیستی خاک، ضامن کشاورزی پایدار بوده
که وظیفه همگانی است.



a) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. b) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. c) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. d) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. e) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. f) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. g) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. h) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful. i) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is a very large and colorful.

تحقیقات آتی در تنوع زیستی ارگانیسم های خاکزی

❑ **شناسایی شاخص های تنوع زیستی** در آرکئ، پروکاریوت و یوکاریوت-های خاکزی

بومی

❑ **پایش و برآورد شاخص های تنوع زیستی** با استفاده از **پردازش تصاویر ماهواره ای**

❑ **تعریف شاخص های سلامت زیستی خاک** (بیوسنسور سلامت خاک): بررسی رابطه

تنوع زیستی با **سلامت خاک**

❑ **بررسی اثرات ترکیبی تنوع زیستی** جمعیت های میکروبی روی **حاصلخیزی بیولوژیک خاک**

❑ **استفاده از تنوع زیستی میکروارگانیسم های خاکزی برای اصلاح خاک های مسئله دار**

(برای کاهش pH خاک-های سدیمی، افزایش مقاومت به شوری)

❑ **شناسایی ژن های مقاوم به تنش های زیستی و غیر زیستی** (شوری و خشکی،

سرما، گرما، ... در ریزوبیال ژن به عبارتی **سازگاری با پدیده تغییر اقلیم**)

❑ **نگاه جهانی و عملکرد منطقه ای: معادله جهانی تنوع زیستی در پروکاریوت های**

خاکزی با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای اندست ۸- سنسور اولی-

ترویج اهمیت تنوع زیستی اکوسیستم خاک

تنوع زیستی خاک، میراث و امانتی گرانبها همراهی حفظ
میراث فرهنگی

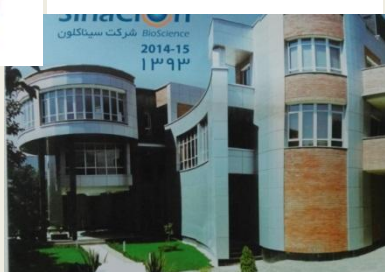
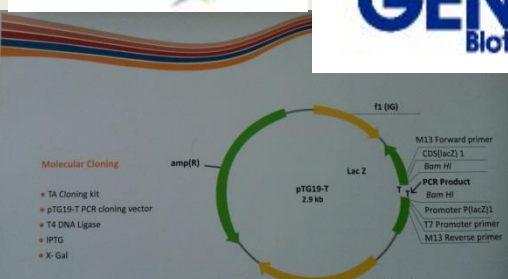
– صیانت از تنوع زیستی خاک، ضامن کشاورزی پایدار بوده
که وظیفه همگانی است.



a) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. b) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. c) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. d) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. e) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. f) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. g) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. h) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect. i) The giant of Chalcididae (the most of Chalcididae family) is the most common soil-dwelling insect.

استفاده از مواد و تجهیزات ۱۶ شرکت و آزمایشگاه تحقیقاتی زیست فناوری داخل و خارج کشور برای انجام این پژوهش

No	Lab/Co	Location	Lab	Analysis/ Tools	Corresponding
1	Lab	University of Tehran, Iran	Biotechnology Lab	Bacterial Culture, DNA Extraction Biological Analysis	<u>Dr Pourbabae</u>
2	Lab		Biology Lab	Bacterial Culture	<u>Dr Alikhani</u>
3	Lab		Chemistry Lab	Centrifuge	<u>Dr Farahbakhsh</u>
4	Lab		Soil Fertility Lab	Centrifuge, Spectrophotometer	<u>Dr Mirsevedhoseini</u>
5	Lab		Central Lab	PCR, Cloning	<u>Dr Rezaei, Mr Khosraviani</u>
6	Lab	<u>Sarchehmeh</u> Copper Complex, Iran	Hydrometallurgy Lab	Sampling, Bacterial Culture	<u>Mr Moghoei, Ms Manafi,</u>
7	Lab		Central Lab, Mineralogy Lab	Mineralogical Analysis	<u>Ms Adeli</u>
8	Lab		Central Lab, Chemistry Lab	Chemical Analysis	<u>Ms Soltani</u>
9	Lab	Iran Polymer and Petrochemical Institute , Iran	Biotechnology Lab	DGGE	<u>Ms Asbaghi</u>
10	Co		Macrogen Co.	Sequencing 16S rRNA	<u>Pishgam Co., IBRC</u>
11	Co	China	Generay Biotech Co LTD	Sequencing 16S rRNA	<u>Nedayefan Co.</u>
12	Co	<u>TopazGen</u> Co, Iran	Biotechnology Lab	Kit, DNA Extraction from colony	<u>Ms Hashemi</u>
13	Co	Bio 101 FP-120 <u>FastPrep</u> cell disruptor, <u>KiaGen</u> Company, Germany	Biotechnology Co.	Directly DNA Extraction kit from environmental sample	
14	Co	Ins TA clone™, PCR Cloning Kit #K1213. <u>Fermentas</u> . Life Techno-Thermo Scientific. USA	Biotechnology Co.	Cloning Kit	<u>Nedayefan Co, Iran</u>
15	Co	(<u>Amplicon</u> A/S, <u>Stenhuggerrvej</u> 222 DK 5230 Odense M Denmark)	Biotechnology Co.	PCR Kit	
16	Co	(<u>Comba</u> GP DNA purification kit, Gen All Biotechnology Co., Seoul, Korea, www.genall.com)	Biotechnology Co.	PCR product Purification Kit	



نتیجه گیری:

توجه به تنوع زیستی در دنیای صنعتی کنونی، از یک **اختیار** به یک **اجبار** تبدیل شده است و بی توجهی به آن منجر به **کاهش رفاه بشر** می شود.

منابع مورد استفاده:

- <http://www.globalsoilmap.net/> نقشه جهانی خاک
- (www.globalsoilbiodiversity.org)
- www.saga-gis.org
- Global Soil Biodiversity Atlas. 2015
- International Union of Soil Science;
<https://www.iuss.org/>
- <https://www.globalsoilbiodiversity.org/>
- <http://fa.software.org/apps/download-saga-32-bit-for-windows.html> دانلود ساگا آنلاین

Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J., Wichmann, V., and Boehner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4. Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015.

منابع مورد استفاده

- Kowalchuk G, Smit E. Fungal community analysis using PCR-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE). In: Kowalchuk GA, Bruijn FJ, Head IM, Akkermans ADL, vanElsas JD, editors. Molecular microbial ecology manual. Dordrech: Kluwer Academic Publishers; 2004.p. 771–788.
- Weerasekera MM, Sissons CH, Wong L, Anderson SA, Holmes AR, Cannon RD. use of denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) for the identification of mixed oral yeast in human saliva. J Med Microbiol. 2012;62 (Pt 2):319-330.
- بشارتی، حسین، رضائی، حامد، خادمی، زهرا. 1387. بررسی کار برد باکتری تیوباسیلوس و گوگرد در جذب عناصر غذایی و رشد گندم در خاکهای آهکی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره 1376.
- بشارتی، حسین. 1389. بررسی پراکنش جمعیت میکروار گانیسم-های اکسید کننده گوگرد و پتانسیل اکسایش گوگرد در خاکهای زراعی چهار استان کشور. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره 1541.
- صادقی پور مروي، مهدي. 1395. بررسی تاثیر کاربرد گوگرد بنتونیتی پاستیلی بر رشد و عملکرد برخی گیاهان زراعی در تناوب های مختلف. کد مصوب 014-940114-94015-007-10-10. مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان های فارس، خراسان رضوی، قزوین، مازندران و تهران. گزارش نهایی در دست تدوین.
- Ahmad, G., Jan, A., Arif, M., Jan, M.T., Khattak, R.A. 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions. Journal of Zhejiang University Science B. 8(10): 731-737.
- Ahmad, A., Khan, I., Anjum, N.A.M., Diva, I., Abdin, M.Z., Iqbal, M. 2005. Effect of timing of sulfur fertilizer application on growth and yield of rapeseed. Journal of plant nutrition. 28(6): 1049-1059.
- Aziz, Eman E., EL-Danasoury, M. M., Craker, L. E. 2010. Impact of sulfur and ammonium sulfate on dragonhead plants grown in newly reclaimed soil. Journal of herbs, spices & medicinal plants. 16(2): 126-135.
- Bergamo, R. F., Novo, M. T. M., Veríssimo, R. V., Paulino, L. C., Stoppe, N. C., Sato, M. I. Z., Ottoboni, L. M. 2004. Differentiation of *Acidithiobacillus ferrooxidans* and *A. thiooxidans* strains based on 16S–23S rDNA spacer polymorphism analysis. Research in microbiology. 155(7): 559-567.
- Blair, G. J., Chinoim, N., Lefroy, R. D., Anderson, G. C., & Crocker, G. J. 1991. A soil sulfur test for pastures and crops. Soil Research. 29(5): 619-626.
- Chellemi, D.O. and Marois, J.J. 1992. Influence of leaf removal, fungicide applications, and fruit maturity on incidence and severity of grape powdery mildew. American Journal of Enology and Viticulture. 43(1): 53-57.
- Desjardins, P. and Conklin, D. 2010. NanoDrop microvolume quantitation of nucleic acids. JoVE (Journal of Visualized Experiments). 45: 2565.
- Evangelou VP. 2018. Pyrite oxidation and its control. CRC press. 27.

منابع مورد استفاده

- Kowalchuk G, Smit E. Fungal community analysis using PCR-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE). In: Kowalchuk GA, Bruijn FJ, Head IM, Akkermans ADL, vanElsas JD, editors. Molecular microbial ecology manual. Dordrech: Kluwer Academic Publishers; 2004.p. 771–788.
- Weerasekera MM, Sissons CH, Wong L, Anderson SA, Holmes AR, Cannon RD. use of denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) for the identification of mixed oral yeast in human saliva. J Med Microbiol. 2012;62 (Pt 2):319-330.
- Global Soil Biodiversity Atlas. 2015
- International Union of Soil Science; <https://www.iuss.org/>
- <https://www.globalsoilbiodiversity.org/>
- www.ncbi.nlm.nih.gov
- (www.globalsoilbiodiversity.org)

تقدیر و ساس
پ



جهش تولید با مشارکت مردم
سازمان

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

اهمیت تنوع زیستی در خاک کشاورزی و راهکارهای حفاظت از آن

سخنران:

مهدی صادقی پور مروی

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
دکتری بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، گرایش تنوع زیستی

۲۱ بهمن ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱:۱۵ - ۱۰:۰۰