

# آشنایی با منابع آب و آلودگی‌های مربوط به آن

The background is a solid blue color with a subtle gradient. A thin, light blue curved line starts from the top left and arcs across the upper portion of the slide. A larger, semi-transparent blue triangular shape is positioned in the lower right, pointing towards the center.

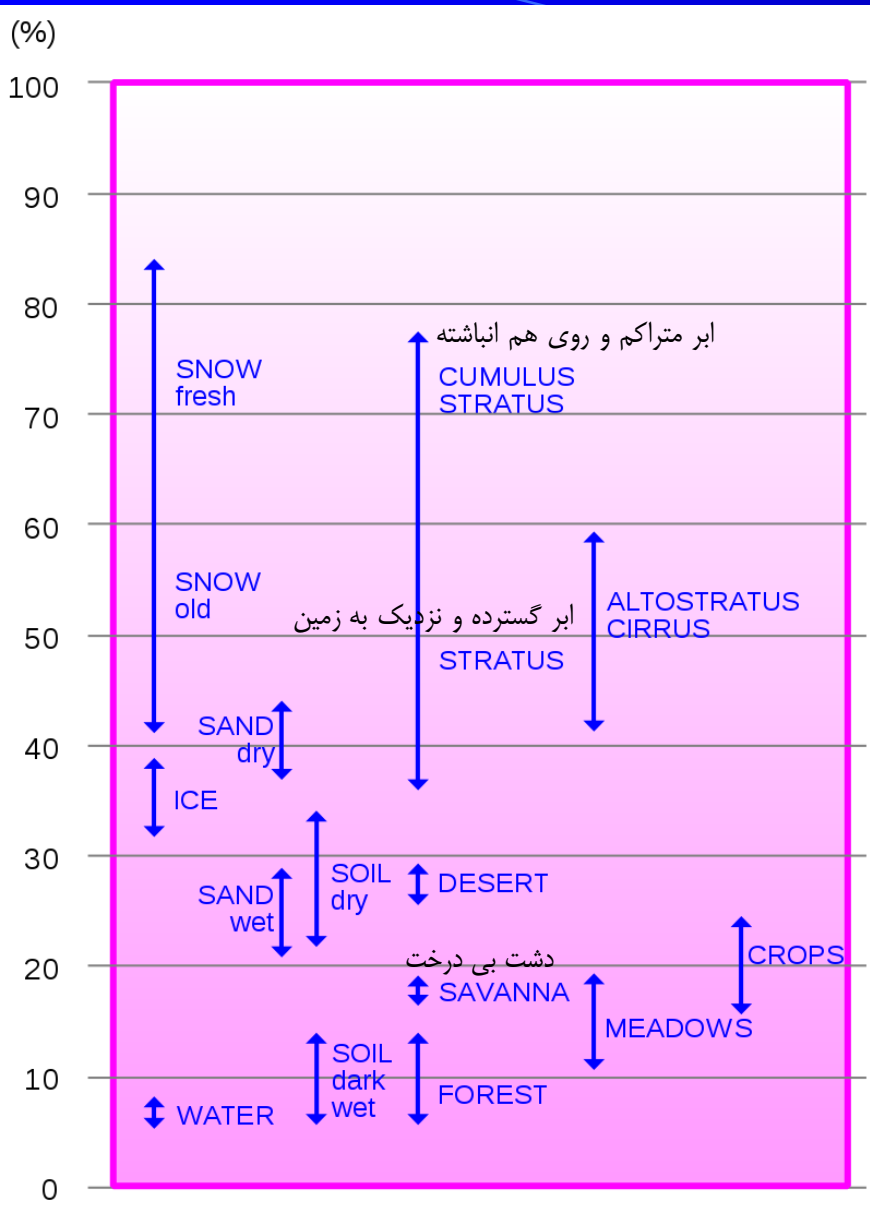
# Fresh Water resources

# Global Overview

- While 67% of Earth's surface is covered by water, only less than 2.7% of global water is freshwater. Most of the freshwater (2.05%) are locked in ice caps and glaciers. Only less than 0.7% is available for human use.



Over two thirds of the earth's surface is covered with water, 97.2% of which is contained in the five oceans. The Antarctic ice sheet, containing 90% of all fresh water on the planet, is visible at the bottom. Atmospheric water vapour can be seen as clouds, contributing to the earth's albedo.



آلبدو به معنی **درصد بازتاب** نور از سطح یک جسم است. مقادیر این کمیت می‌تواند از صفر (تاریک مطلق) تا یک (روشن مطلق) تغییر پیدا کند.

دمای یک **سیاره** عملاً تحت تأثیر میزان انعکاس **انرژی خورشیدی**، موسوم به **آلبدوی سیاره**، و اثرات گازهای گلخانه‌ای (البته اگر وجود داشته باشد) است.

آلبدوی **سیاره زمین**  $0.37$  است، بدین معنی که **۳۷٪ انرژی خورشیدی** را سریعاً منعکس می‌کند؛ لذا **۶۳٪** آن را جذب می‌نماید.

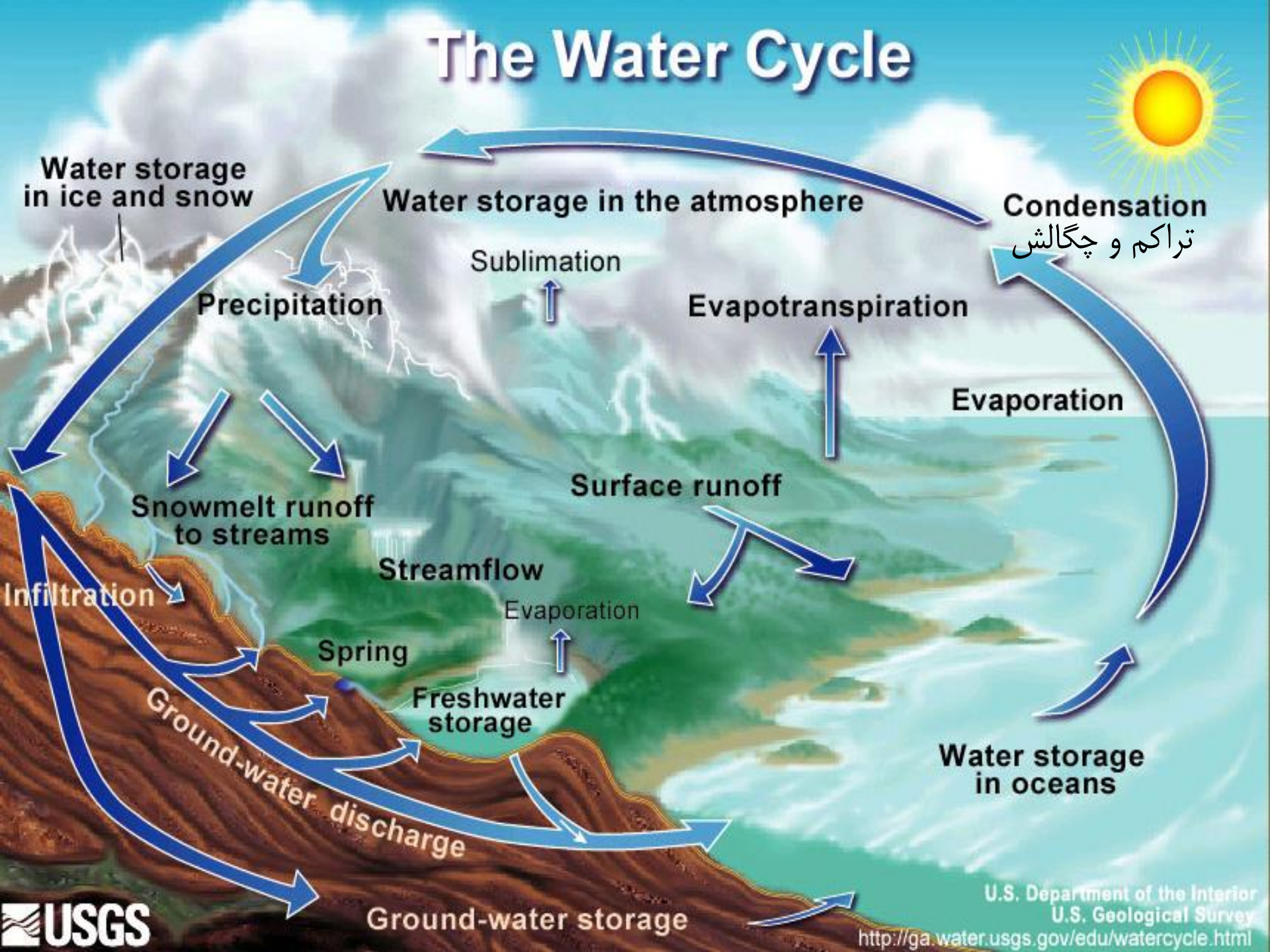


Iceberg and Polar cap store most of the fresh water on Earth

# Volume of water stored in the water cycle's reservoirs

Reservoir	Volume of water (10 <sup>6</sup> km <sup>3</sup> )	Percent of total
Ocean ینچال ها	1370	97.25
Ice caps & glaciers	29	2.05
Groundwater	9.5	0.68
Lakes	0.125	0.01
Soil Moisture	0.065	0.005
Atmosphere	0.013	0.001
Streams & rivers	0.0017	0.0001
Biosphere	0.0006	0.00004

# The Water Cycle





# پتانسیل منابع آب کشور

مساحت کشور ایران: ۱۶۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع

متوسط بارش سالانه: ۲۵۰ میلی متر

حجم متوسط بارش سالانه: ۴۱۳ میلیارد متر مکعب (۶۹ درصد در مناطق کوهستانی و ۳۱ درصد در نواحی دشت و جلگه و کویر)

حجم متوسط تبخیر و تعرق سالانه: ۲۹۶ میلیارد متر مکعب (خارج شدن ۷۱ درصد از منابع آب از طریق تبخیر و تعرق)

– متوسط سالانه تبخیر و تعرق در ایران ۲۷۰۰ میلیمتر است

حجم متوسط جریان آبهای سطحی: ۸۱ میلیارد متر مکعب

حجم آب نفوذ یافته به آبخوان: ۳۶ میلیارد متر مکعب (۳۰ درصد از منابع آب دور از دسترس تبخیر و تعرق)

# منابع آب تجدید شونده

- منابع آب اگرچه تجدید پذیر است و لیکن حجم آن صرفنظر از تغییرات بین سالی، معین و ثابت است و در مقابل، تقاضای بشری برای بهره گیری از آن رو به افزایش است.
- مقدار آب تجدید شونده یی که سطح کره زمین هم اکنون و بطور سالانه دریافت می نماید معادل همان آبی است که شاید هزاران سال پیش و از بدو پیدایش تمدن های بشری دریافت می نمود.
- توزیع مکانی و زمانی منابع آب تجدید شونده بسیار متغیر است و متناسب با میزان نیازهای بشری و توزیع جمعیت نیست.
- قاره آسیا که ۶۰ درصد جمعیت جهان در آن ساکن است، ۳۶ درصد منابع آب تجدید شونده ی جهان را دریافت می کند.
- حوضه آبریز رودخانه آمازون ۲۰ درصد بارش سالانه جهان را دریافت (۱۴ درصد منابع آب تجدید شونده ی جهان را شامل میشود) که فقط ۰/۴ جمعیت جهان در این حوضه ساکن می باشند.

# منابع آب تجدید شونده

- کشور ایران با دارا بودن ۱ درصد از مساحت کره زمین تنها ۰/۳۶ درصد از کل منابع آب تجدید شونده ی جهان را به خود اختصاص داده است.
- با تنوع نیازهای بشری و ارتقای سطح رفاه، سرانه مصرف آب روز به روز در حال افزایش است.
- طی یک صد سال اخیر تقاضای جهانی برای آب بیش از ۶ برابر شده و این در حالی است که جمعیت جهان ۳ برابر شده است.
- آلاینده ها اعم از پسابهای صنعتی، کشاورزی و فاضلاب شهری و روستایی منابع آبی را آلوده کرده است.
- سازمان ملل متحد در گزارش توسعه جهانی آب با عنوان (آب برای مردم، آب برای زندگی) ضمن معرفی و رده بندی کشورهای جهان براساس میزان منابع آب و کیفیت آب توزیع شده، آب را عامل بحران جدی جهان در سالهای آینده دانسته است.
- براساس پیش بینی سازمان ملل متحد طی ۲۰ سال آینده بطور متوسط میزان دسترسی مردم به آب شیرین به یک سوم کاهش خواهد یافت.

# شاخص سرانه آب تجدید شونده

● کشورهای پر آب (بدون تنش)

– سهم سرانه هر نفر بالاتر از ۱۷۰۰ مترمکعب در سال است.

● کشورهای کم آب (تنش آبی)

– سهم سرانه هر نفر بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب در سال است.

● کشورهای خشک (بحران آبی)

– سهم سرانه هر نفر کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب در سال است.

● کشورهای با بحران مطلق آبی

– سهم سرانه هر نفر کمتر از ۵۰۰ مترمکعب در سال است.

در حال حاضر متوسط سرانه هر فرد در جهان معادل ۶۶۶۰ مترمکعب است که این رقم با احتساب جمعیت جهان در سال ۲۰۰۹ معادل ۶/۶۵ میلیارد نفر محاسبه شده است.

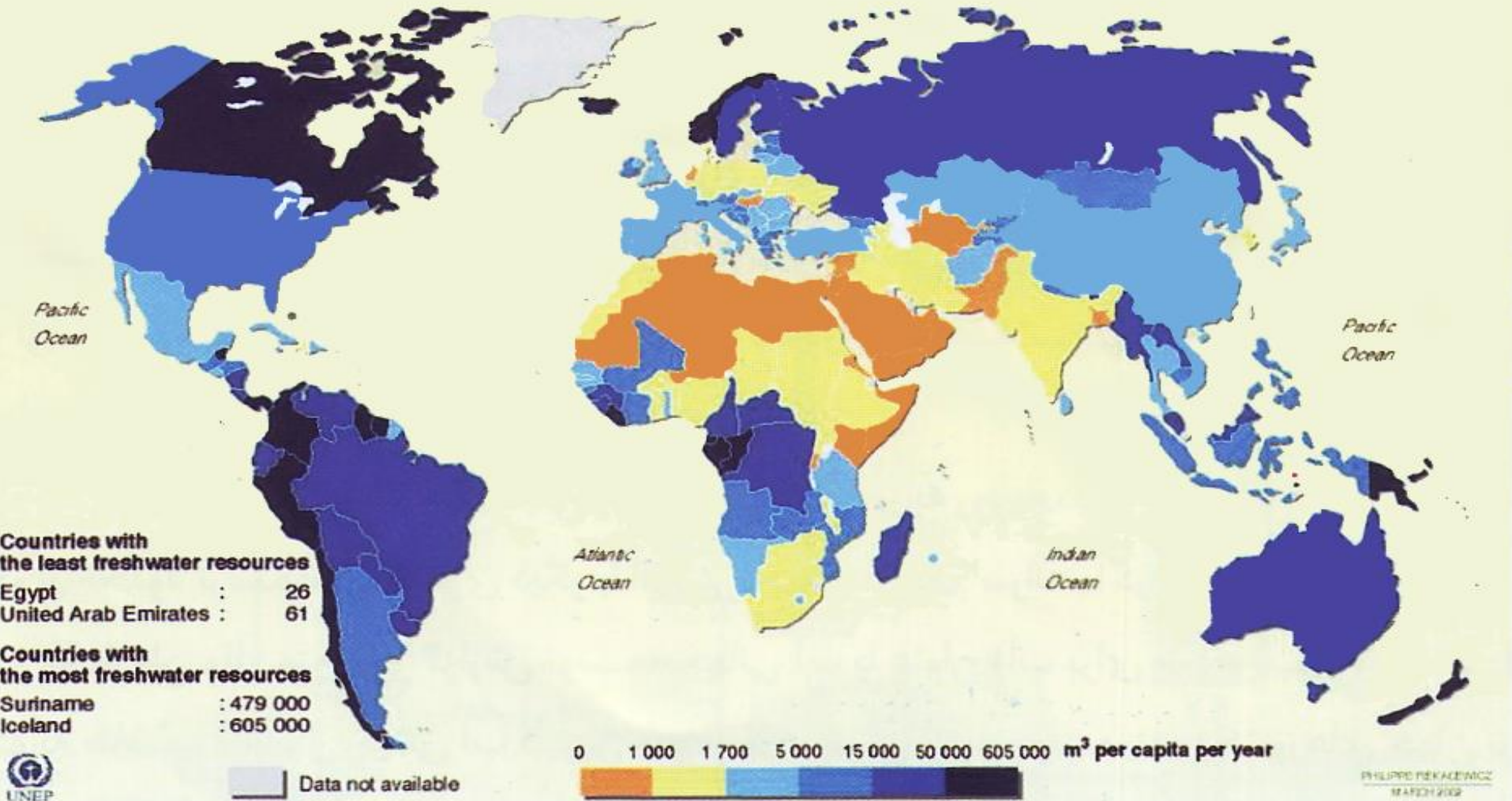
توزیع نامتوازن منابع آبی و ریزشهای جوی سبب شده که در برخی نقاط شاخص سرانه آب به بیش از ۱۰ میلیون مترمکعب در سال و در نقطه ای دیگر به کمتر از ۱۰ مترمکعب در سال برسد.

برآوردها نشان میدهد تا سال ۲۰۲۵ میلادی ۴۸ کشور جهان با جمعیت حدود ۲/۸ میلیارد نفر و در سال ۲۰۵۰ میلادی ۵۴ کشور با جمعیت حدود ۴ میلیارد نفر، به کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب در سال برای هر نفر در دسترس داشته باشند که بیشتر این کشورها در منطقه آسیا و آفریقا قرار دارند. (نمودار ...)

# نقشه میزان آب تجدید شونده در نقاط مختلف جهان

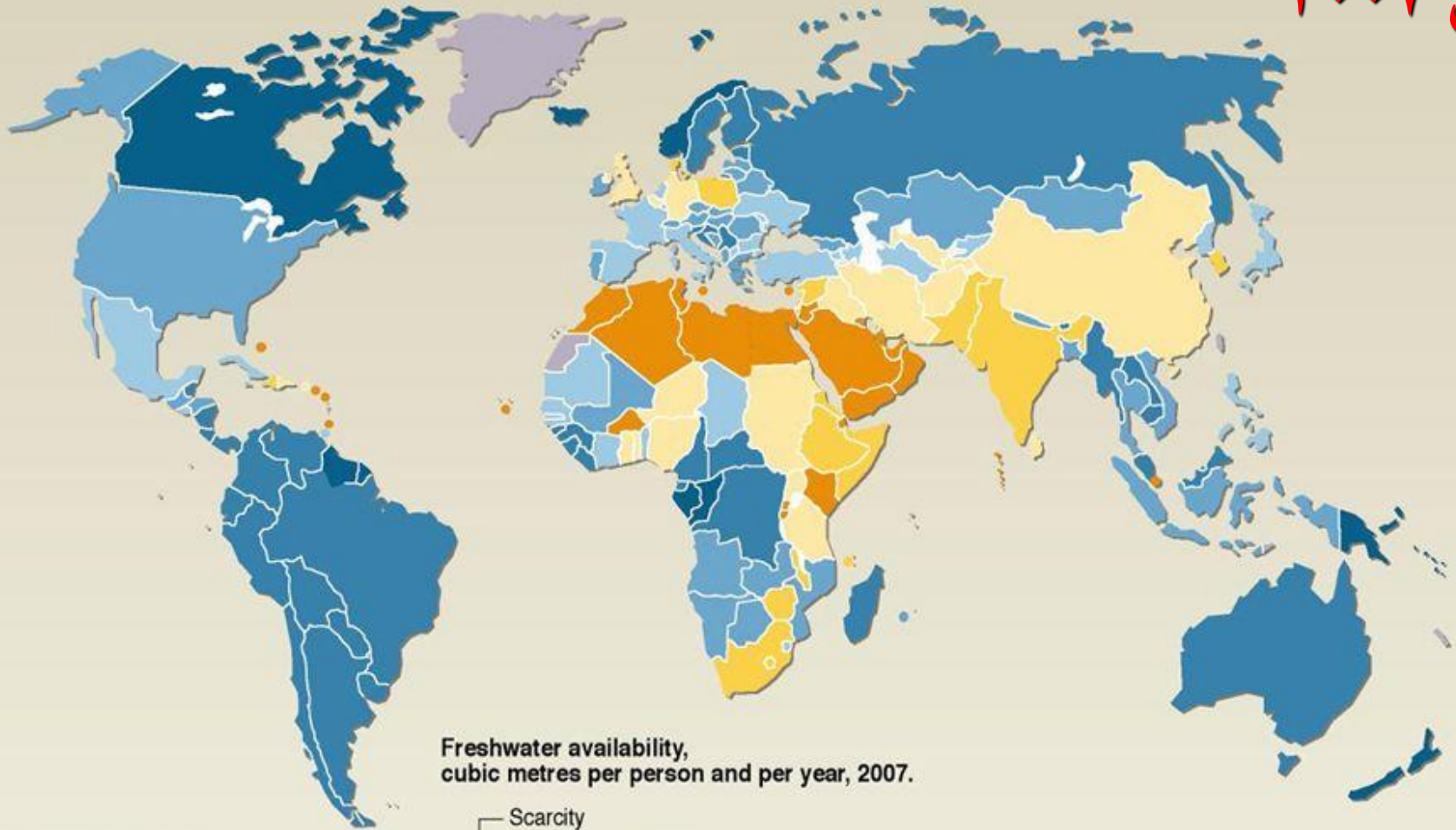
Availability of Freshwater in 2000  
Average River Flows and Groundwater Recharge

سال ۲۰۰۰



# نقشه میزان آب تجدید شونده در نقاط مختلف جهان

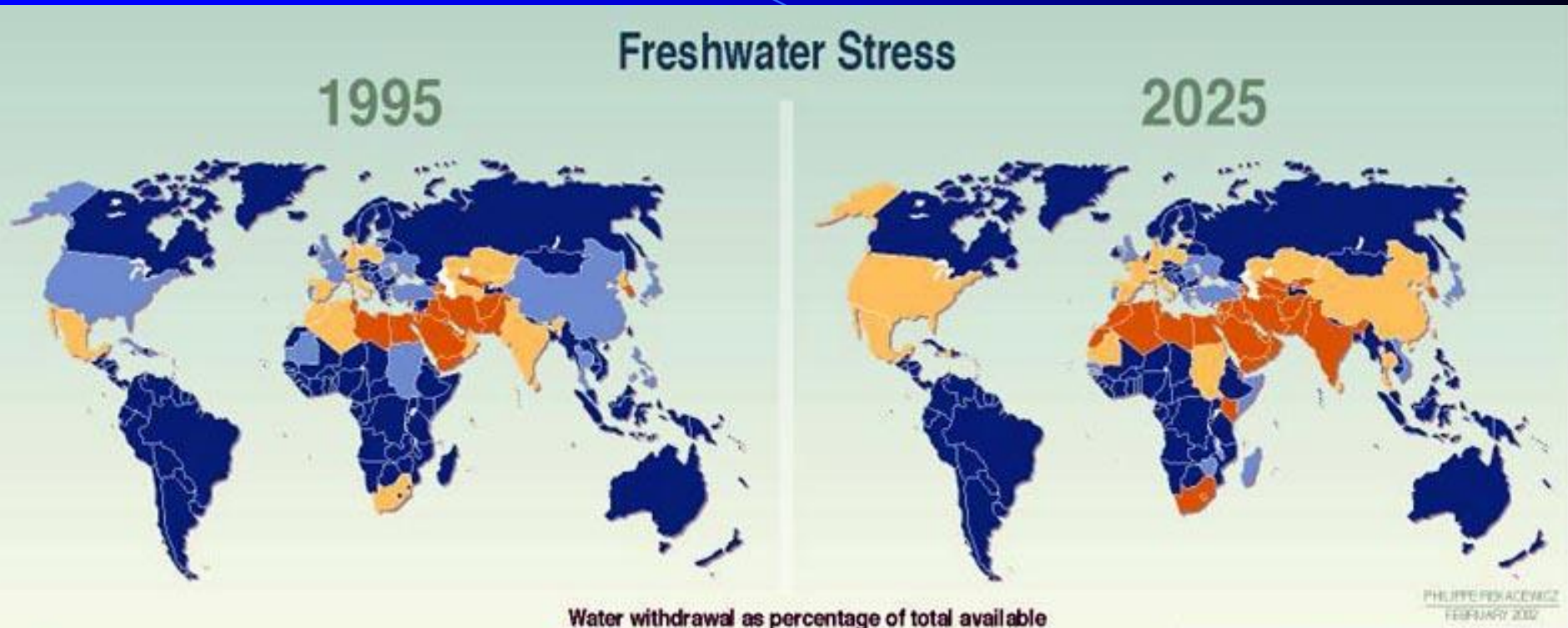
سال ۲۰۰۷



Source: FAO, Nations unies, World Resources Institute (WRI).

PHILIPPE REKACEWICZ  
FEBRUARY 2008

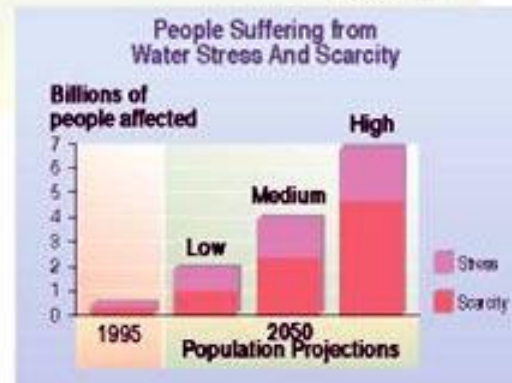
# نقشه میزان برداشت آب در مقایسه به کل آب در دسترس در نقاط مختلف جهان



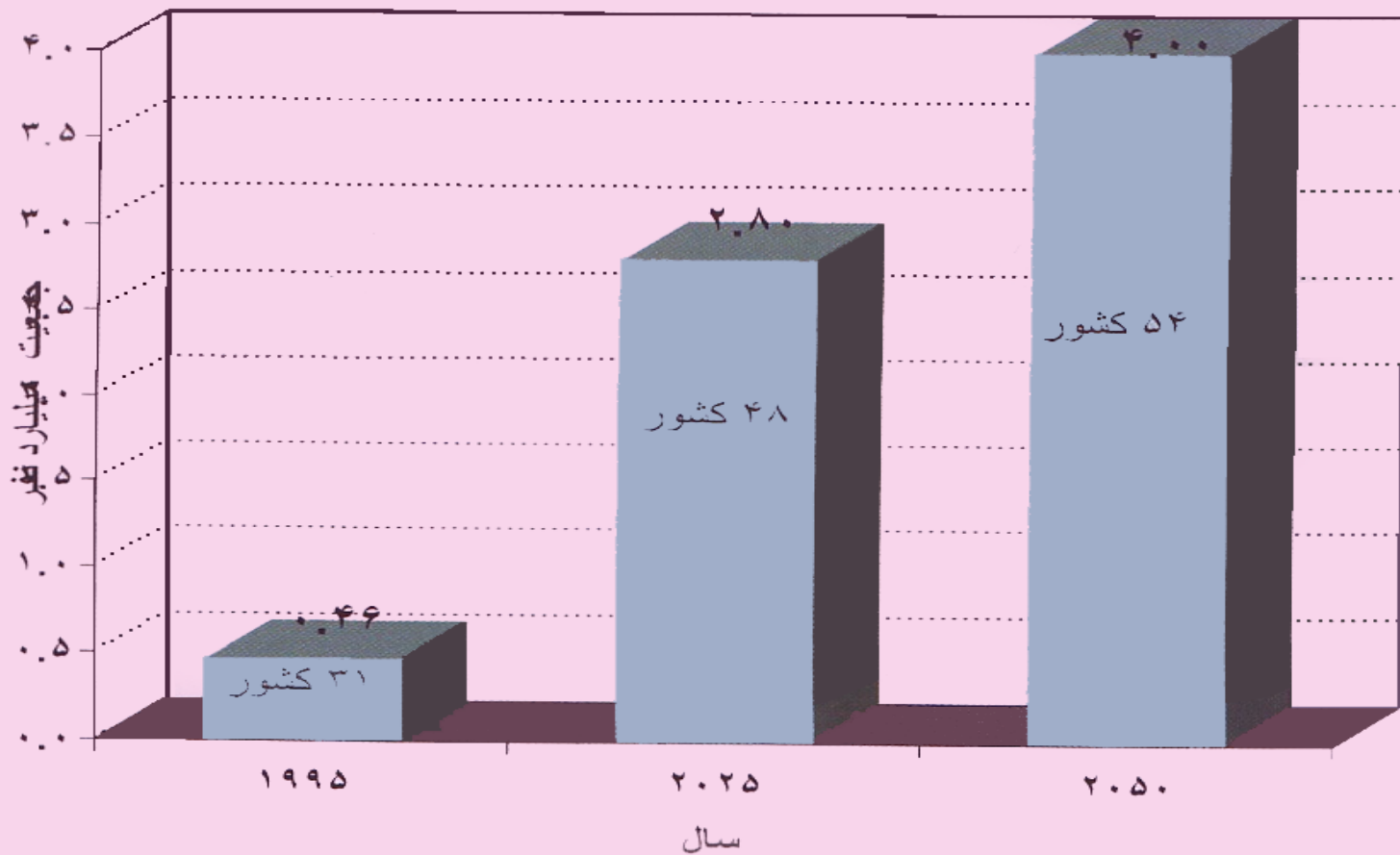
Water withdrawal as percentage of total available



Source: World Meteorological Organisation (WMO), Geneva, 1996; Global Environment Outlook 2000 (GEO), UNEP, Earthscan, London, 1999.

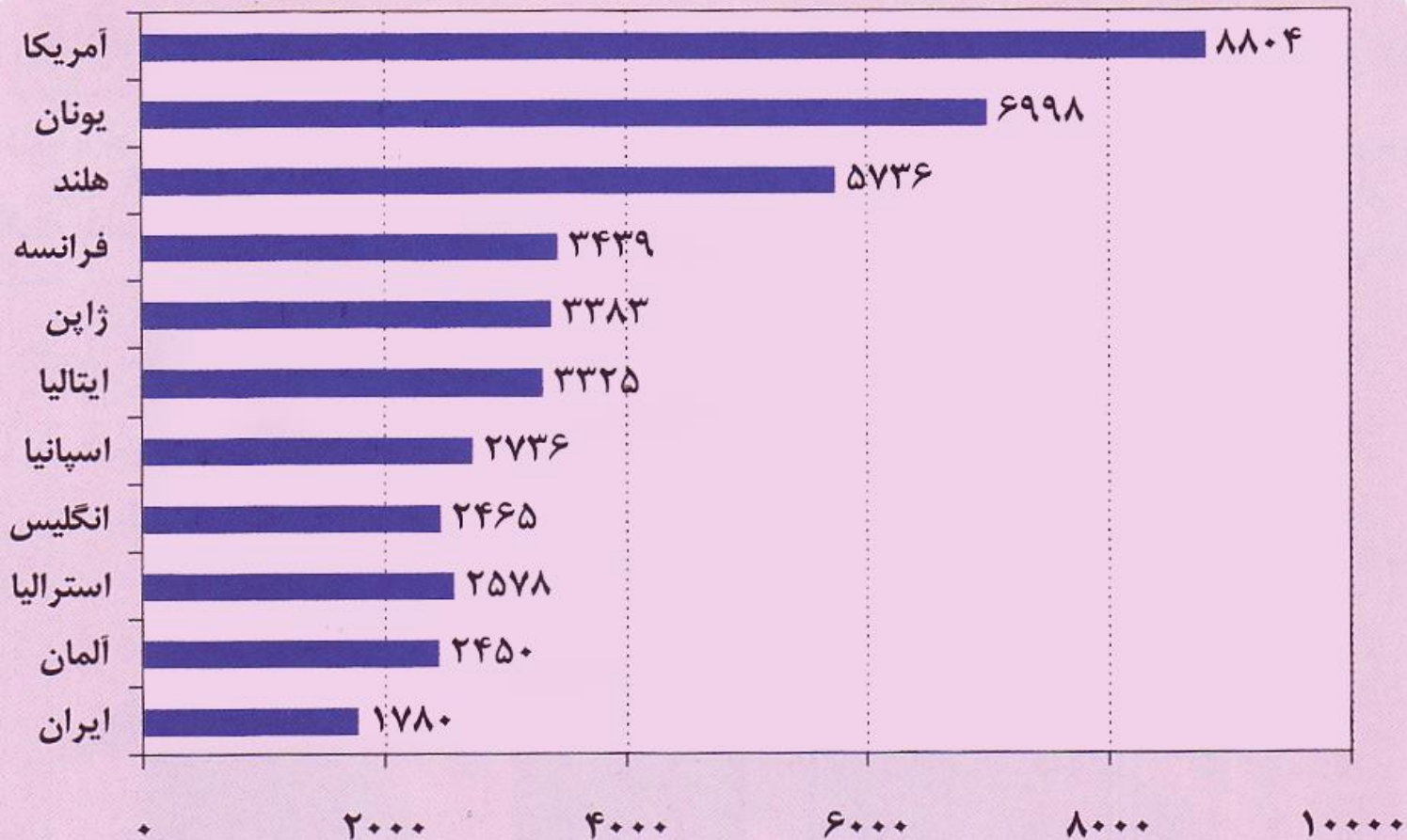


# تعداد کشورها و میزان جمعیت در بحران آبی در سال های ۱۹۹۵، ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰





# حجم سرانه آب تجدید شونده نقاط مختلف جهان و مقایسه آن با ایران



حجم سرانه آب تجدید شونده - مترمکعب در سال

# منابع آب تجدید شونده ایران

- براساس آمارهای منتشر شده توسط سازمان مدیریت منابع آب ایران حجم متوسط سالانه نزولات جوی در سطح کشور ۴۱۳ میلیارد مترمکعب تخمین زده شده است.

- از این میزان حدود ۲۸۶ میلیارد مترمکعب یعنی حدود ۷۱ درصد از طریق تبخیر و تعرق از دسترس خارج می شود.

بنابراین ۱۳۰ میلیارد مترمکعب بعنوان منابع آب تجدید شونده در دسترس می باشد که شامل ۸۵ میلیارد مترمکعب آبهای سطحی و ۱۰ میلیارد مترمکعب آب چشمه های پراکنده، ۳۰ میلیارد مترمکعب منابع آبهای زیرزمینی آبرفتی و ۵ میلیارد مترمکعب آبهای سازندهای آهکی می باشد.

# شاخص کم آبی کشورها

- بنا به تعریف سازمان ملل متحد شاخص کم آبی کشورها بر معیار حجم سالانه ی آب تجدید شونده و نسبت آن با میزان تقاضا و مصرف آب صورت می پذیرد.

- براین اساس هرگاه مجموع مصرف آب یک کشور از ۴۰ درصد از کل منابع آب سالانه ی تجدید شونده بیشتر باشد، آن کشور کم آبی تلقی می شود.

کشور ایران با بحران شدید مصرف آب روبرو است.

# سهم سرانه آب هر ایرانی

- در حال حاضر سرانه آب در دسترس هر فرد ایرانی حدود ۱۷۸۰ مترمکعب است.

- آمارها نشان میدهد جمعیت ایران از سال ۱۳۳۵ و در طی ۵۰ سال از حدود ۱۹ میلیون نفر به بیش از ۷۰ میلیون نفر رسیده است.

بنابراین سرانه آب در دسترس از ۶۸۶۰ در سال ۱۳۳۵ به ۱۷۸۰ مترمکعب در سال ۱۳۸۸ کاهش یافته است.

# مقایسه سهم سرانه آب هر ایرانی طی سالهای ۱۳۳۵ و ۱۳۸۸

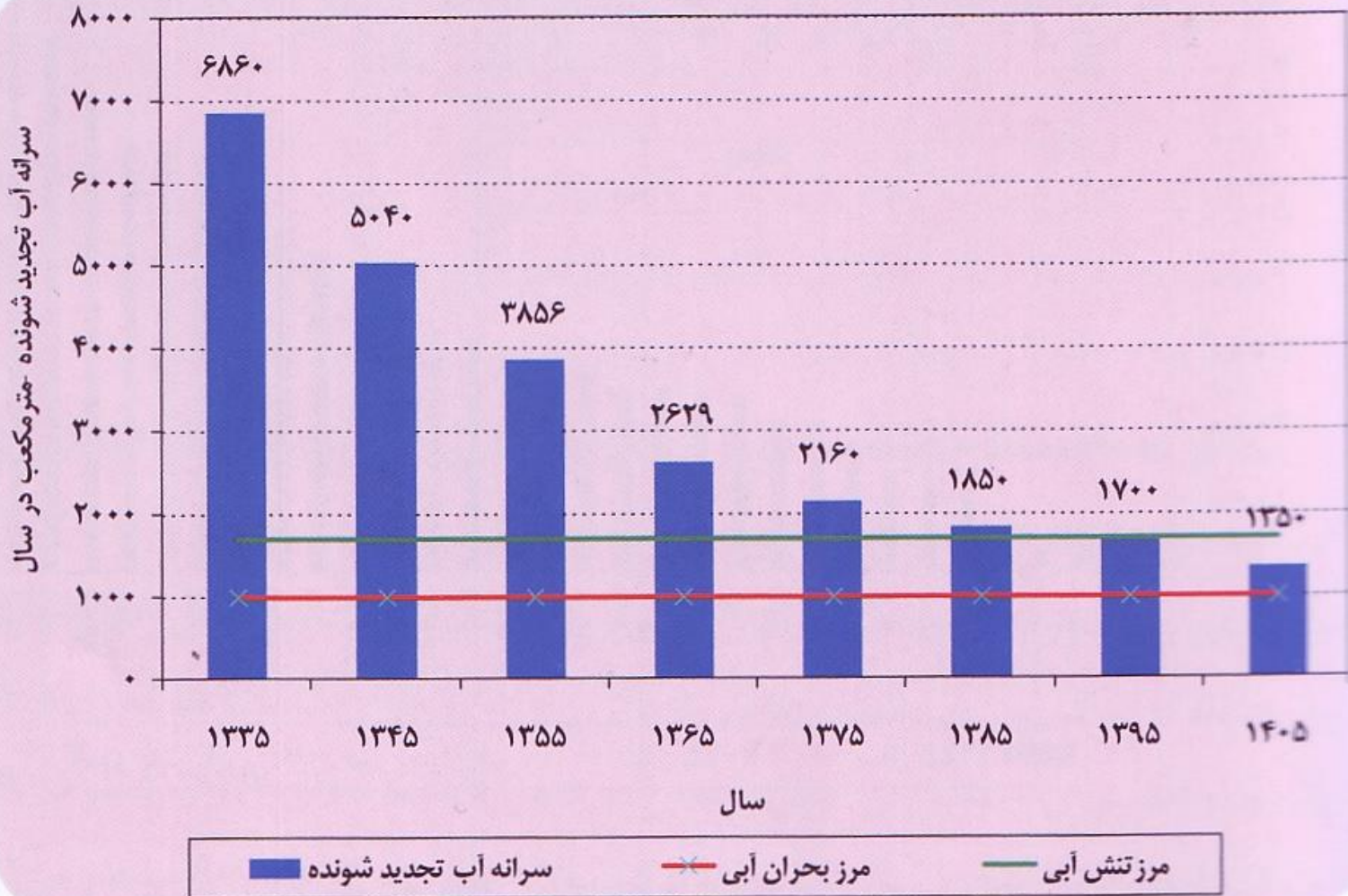
سهم سرانه هر نفر در کشور در ۵۳ سال پیش حدود ۶۱۶۰ مترمکعب



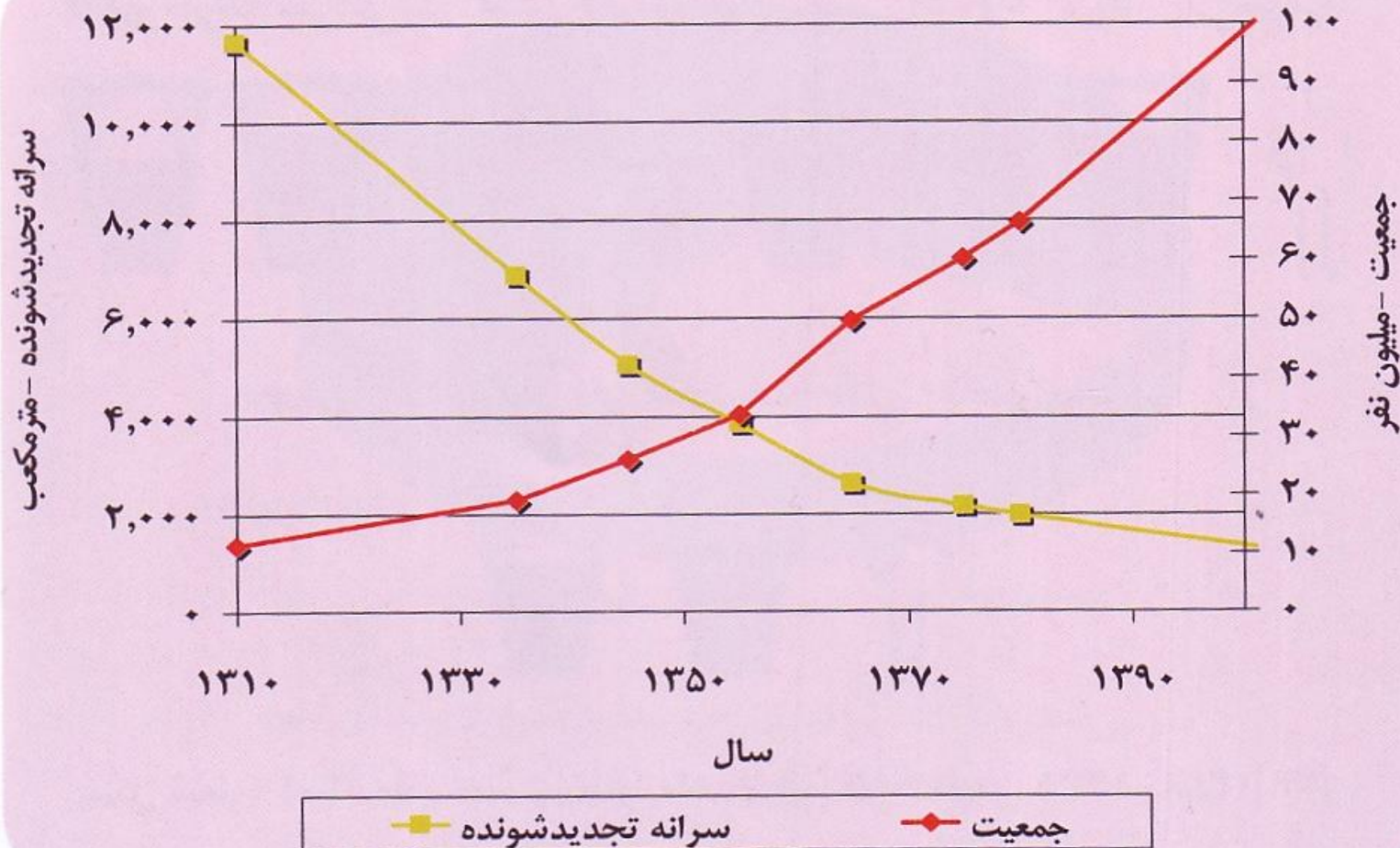
سهم سرانه هر نفر در کشور در حال حاضر ۱۷۸۰



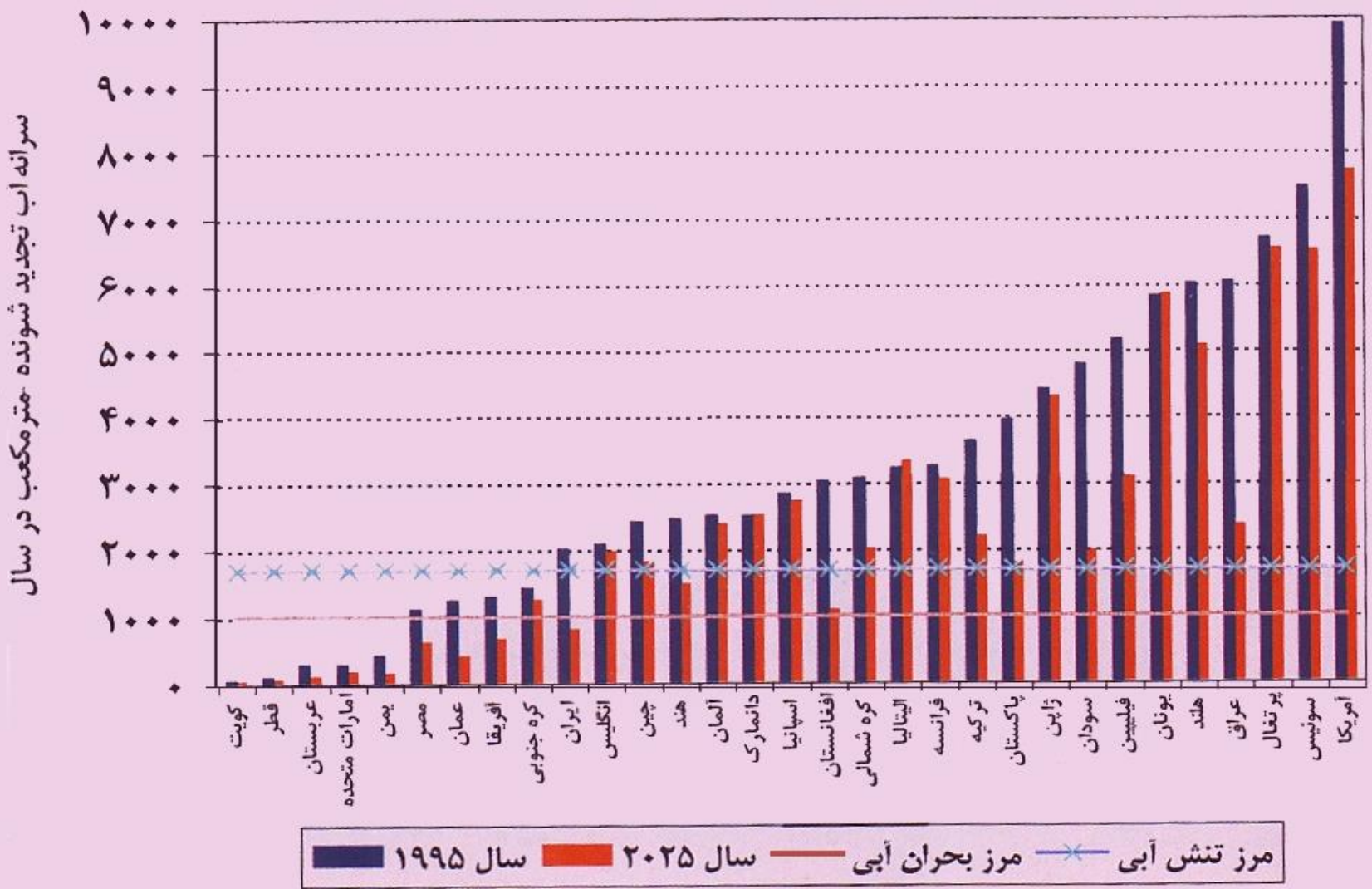
# روند کاهش سرانه منابع آب تجدید شونده در ایران طی سال های ۱۳۳۵ تا ۱۴۰۵



# پتانسیل سهم سرانه آب تجدید شونده کشور ۱۳۱۰ تا ۱۴۰۱

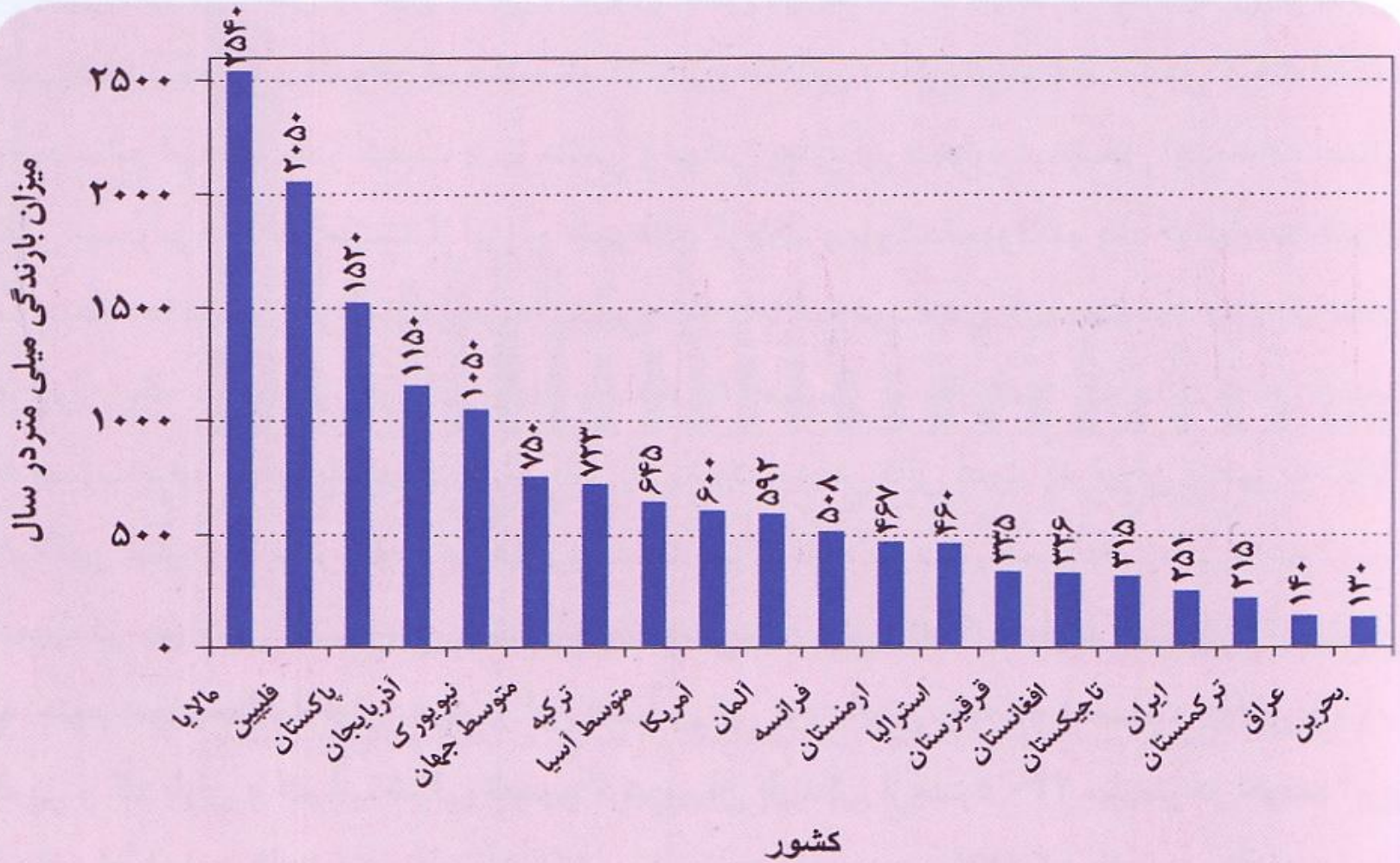


# مقایسه سرانه آب تجدید شونده در کشورهای مختلف جهان در سال های ۱۹۹۵ و ۲۰۲۵ میلادی





# مقایسه میانگین بارش در نقاط مختلف جهان



# بارش در کشور ایران

- متوسط بارش سالانه ایران حدود ۲۵۰ میلیمتر است. کمتر از یک سوم بارش متوسط جهان.
- میزان متوسط سالانه تبخیر و تعرق ایران حدود ۲۷۰۰ میلیمتر و بیش از ۳ برابر متوسط جهانی است.
- توزیع زمانی و مکانی نزلات جوی کشور نامناسب است.
- ۵۶ درصد از مجموع بارش سالانه در ۳۰ درصد از پهنه کشور (سطح کشور) اتفاق می افتد.
- ۷۵ درصد بارش سالانه در فصول غیر کشاورزی رخ میدهد.

# Scarcity of fresh water

- On a global basis, fresh water is an increasingly scarce resource. It is partially caused by increasing population coupled by change of consumption pattern and climate changes.

# Water consumption for food production (I)

- Meat production use a lot of water when compared to growing food crops.
- A shift in food consumption pattern toward more meat consumption will cause a substantial increase in water consumption.

# Water consumption for food production (II)

Product	Unit	Equivalent water in cubic metres
Bovine, cattle	head	4,000
Sheeps and goats	head	500
Meat bovine fresh	kilogram	15
Meat sheep fresh	kilogram	10
Meat poultry fresh	kilogram	6
Cereals	kilogram	1.5
Citrus fruit	kilogram	1
Palm oil	kilogram	2
Pulses, roots and tubers	kilogram	1

گاو گوشتی تازه

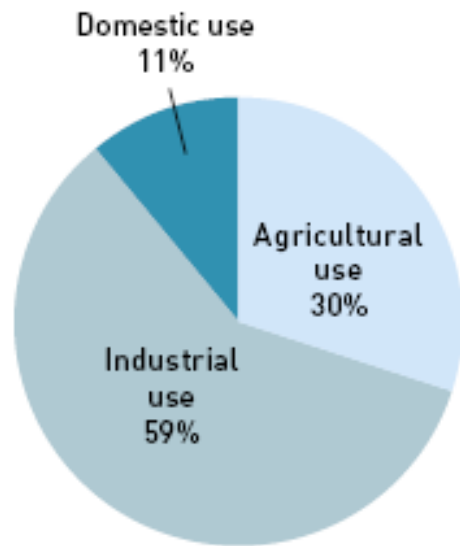
مرغ تازه

غلات

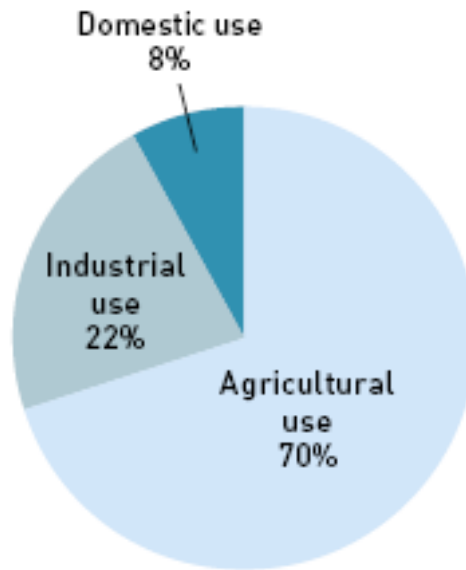
مرکبات

گیاهان ریشه ای، غده ای

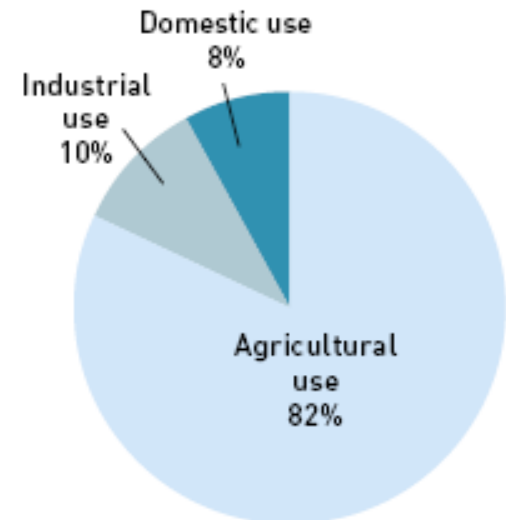
# Competing water uses (I)



Competing water uses  
(high-income countries)



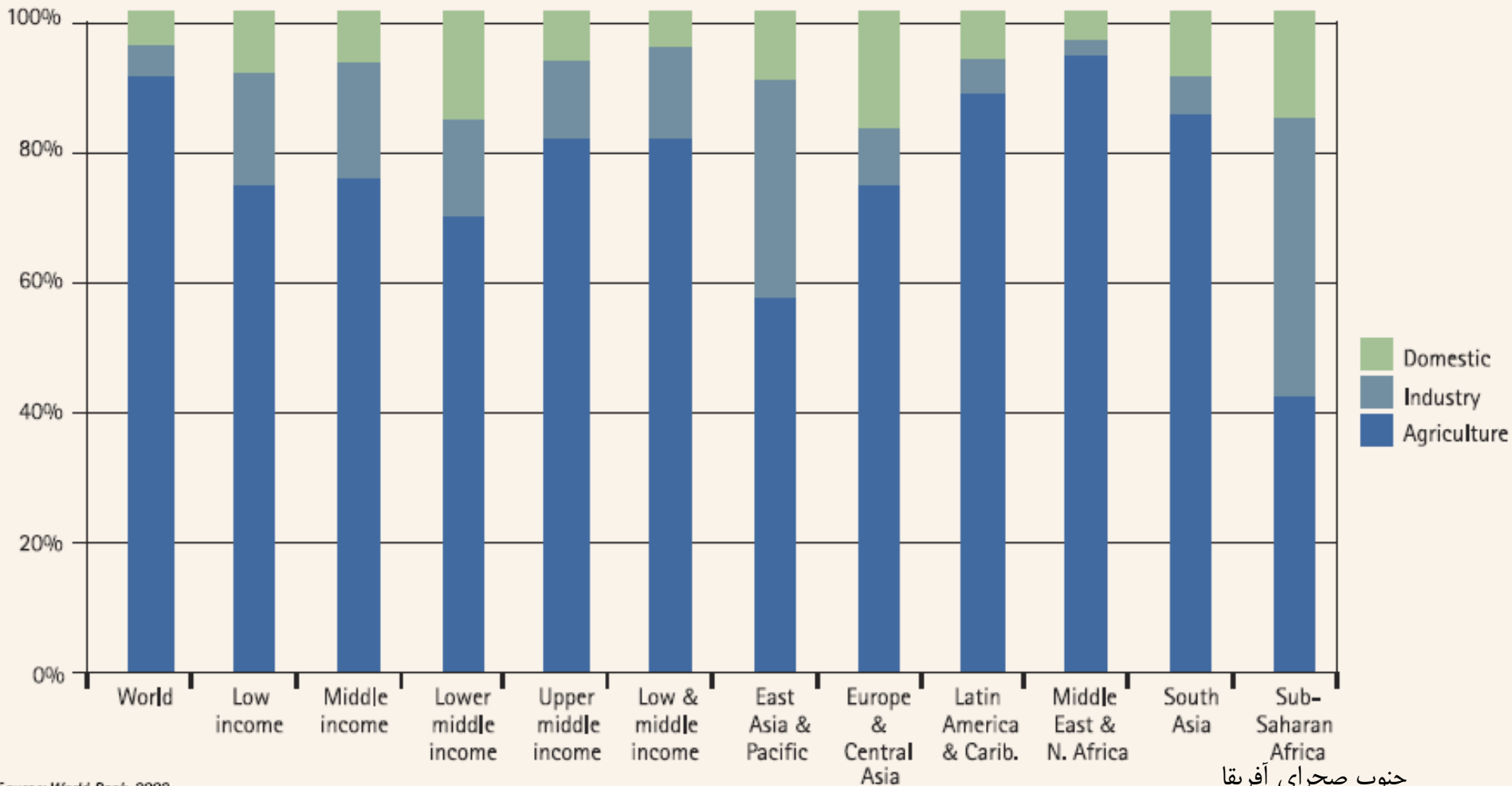
Competing water uses  
(world)



Competing water uses  
(low- and middle-income  
countries)

## Water use by industry vs. domestic use and agriculture

Uses of water among sectors



جنوب صحرائی آفریقا

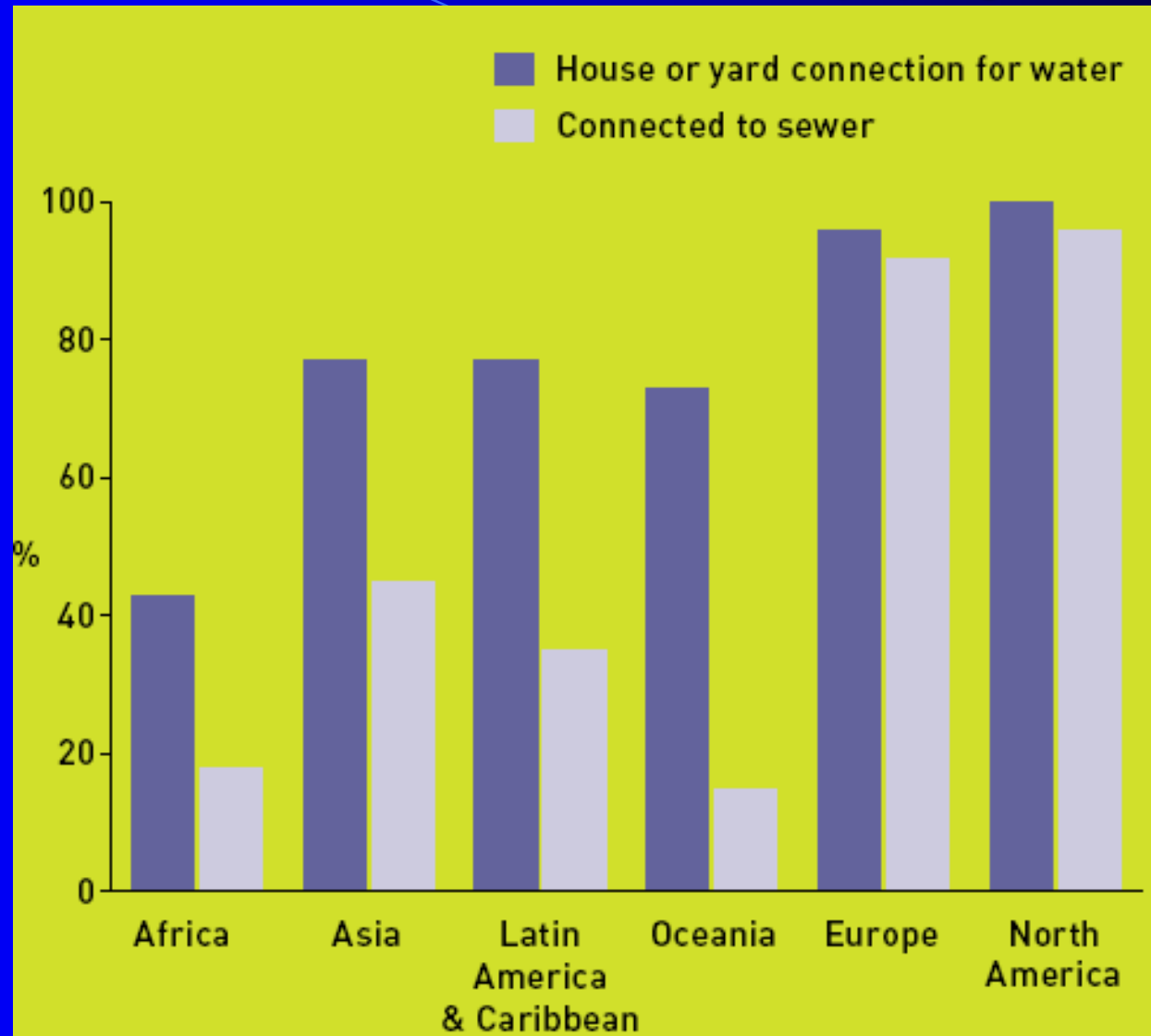
Source: World Bank, 2002.

# Competing water uses (II)

- Industrialized / developed countries tend to use more water in their industrial production.
- Other countries tend to use more water for agricultural uses.



# Fresh Water supply



# Problems related to Water crisis

- Inadequate access to safe drinking water by over 1.1 billion people
- Groundwater overdrafting leading to diminished agricultural yields
- Overuse and pollution of water resources harming biodiversity
- Regional conflicts over scarce water resources sometimes resulting in warfare.

# تهدیدات منابع آب شیرین

## Threats to fresh water resources

- Climate change causes change in frequencies of droughts and floods.
- Depletion of aquifers caused by over-consumption as a result of population growth.
- Pollution and contamination by sewage, agricultural and industrial runoff.

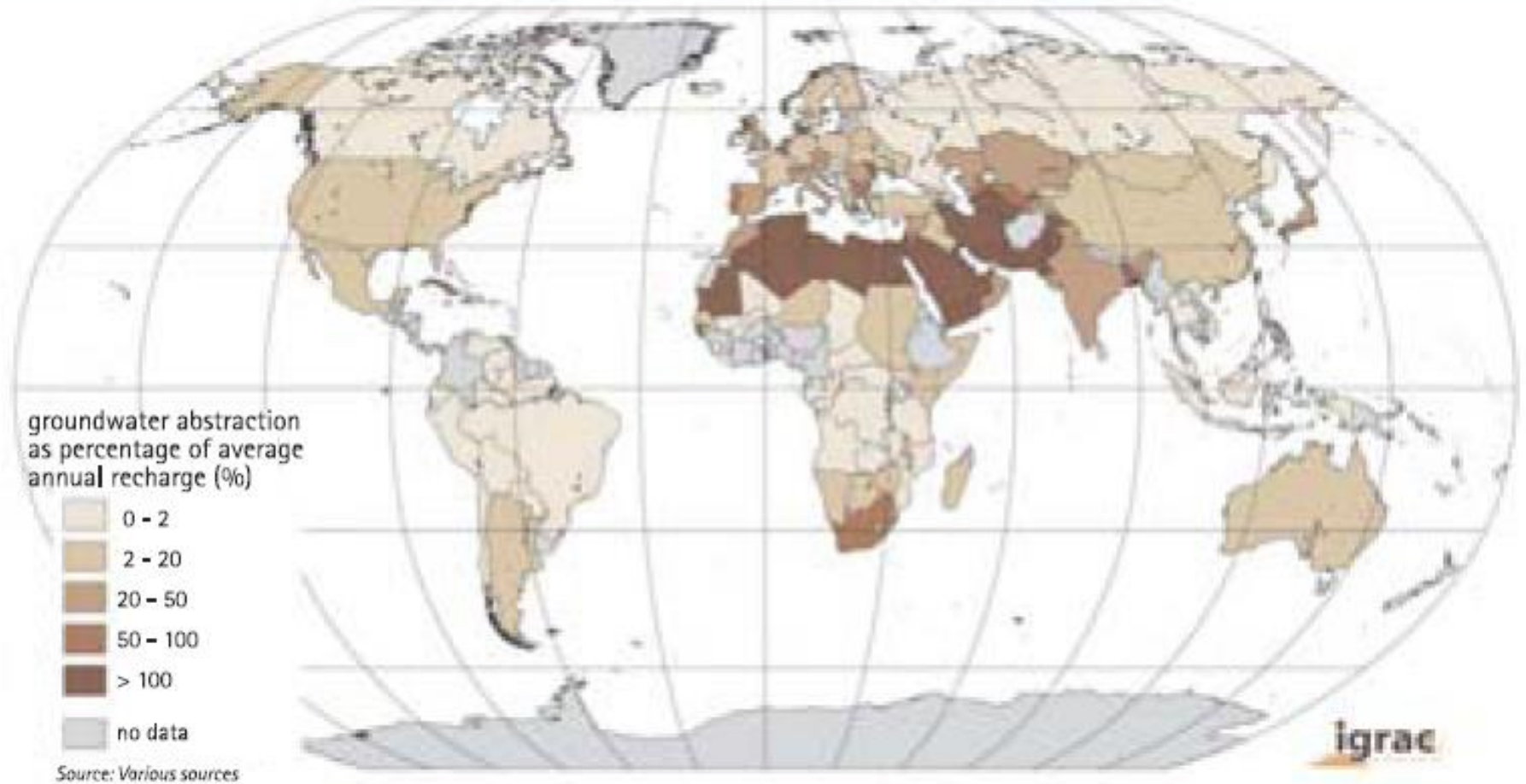
# What is the difference between a pollutant and pollution?

The **pollutant** is a material consisting of a little waste. This can cause **pollution** in **different** parts of the environment such as soil, water or air.

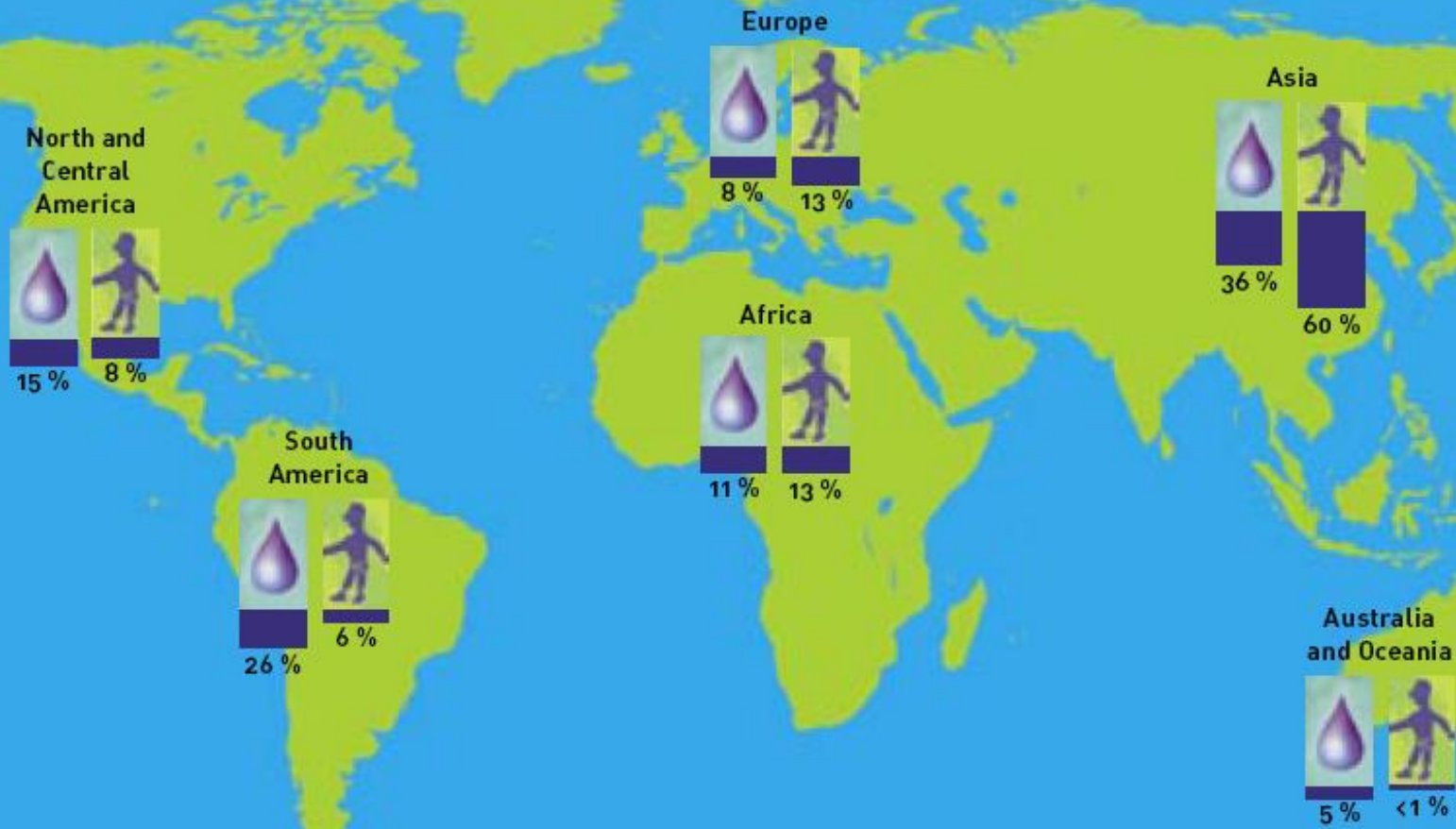
The **Contaminant** is a term mostly used to the sources of **pollution** that are caused due to substances that have been made by human beings.

# میزان برداشت از آب زیرزمینی در مقایسه با متوسط تغذیه آن

Groundwater abstraction rate as a percentage of mean recharge



# Distribution of population and water resources



# Pressure of freshwater ecosystem

Human activity	Potential impact	Function at risk
Population and consumption growth	Increases water abstraction and acquisition of cultivated land through wetland drainage; increases requirement for all other activities with consequent risks	Virtually all ecosystem functions including habitat, production and regulation functions
Infrastructure development (dams, dikes, levees, diversions etc.)	Loss of integrity alters timing and quantity of river flows, water temperature, nutrient and sediment transport and thus delta replenishment, blocks fish migrations	Water quantity and quality, habitats, floodplain fertility, fisheries, delta economies
Land conversion	Eliminates key components of aquatic environment; loss of functions; integrity; habitat and biodiversity; alters runoff patterns; inhibits natural recharge, fills water bodies with silt	Natural flood control, habitats for fisheries and waterfowl, recreation, water supply, water quantity and quality
Overharvesting and exploitation	Depletes living resources, ecosystem functions and biodiversity (groundwater depletion, collapse of fisheries)	Food production, water supply, water quality and water quantity
Introduction of exotic species	Competition from introduced species; alters production and nutrient cycling; and causes loss of biodiversity among native species	Food production, wildlife habitat, recreation
Release of pollutants to land, air or water	Pollution of water bodies alters chemistry and ecology of rivers, lakes and wetlands; greenhouse gas emissions produce dramatic changes in runoff and rainfall patterns	Water supply, habitat, water quality, food production; climate change may also impact hydropower, dilution capacity, transport, flood control

# چشم انداز آب شیرین

## Fresh Water Outlook

- Estimated from existing data, some countries are going to experience serious shortage of fresh water supply in the coming 20 years time.
- China, India and South Africa and Middle East countries may among the most adversely affected countries.



# ردپای آب (water footprint)



به طور کلی ریشه واژه Footprint به عنوان یک معیار کمی، برای نشان دادن مقدار مصرف از منابع طبیعی توسط انسان به کار گرفته می شود.

## محاسبه ردپای آب یک کشور

ردپای آب یک کشور، عبارت از مجموع حجم آب مصرف شده به صورت مستقیم یا غیر مستقیم توسط ساکنان آن کشور برای شرب، بهداشت، تولید محصولات، ارائه خدمات و غیره طی مدت معین (مثلاً یک سال) می باشد. آبرانه یک کشور از دو جزء ردپای آب داخلی و ردپای آب خارجی تشکیل شده است.

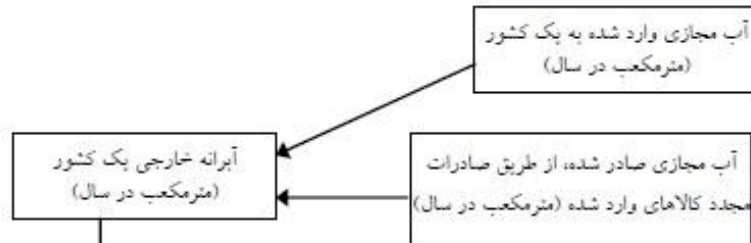
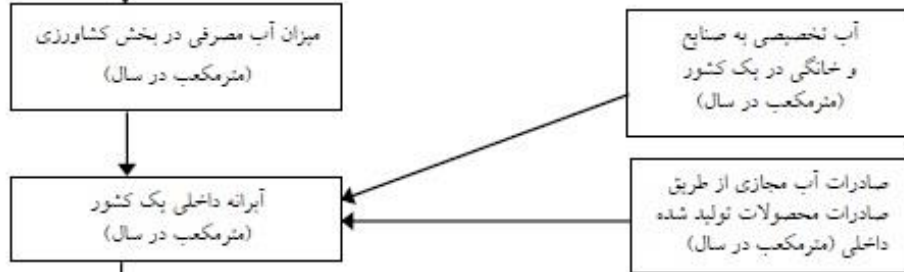
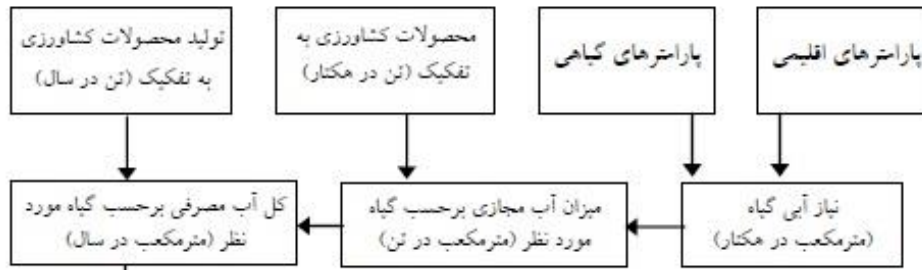
**ردپای آب داخلی** شامل مصرف منابع آب داخلی یک کشور، برای تولید محصولات و خدمات مورد نیاز ساکنان همان کشور می باشد و مقدار آن برابر است با مجموع حجم آب مصرف شده از منابع آب داخلی، منهای حجم آب مجازی صادر شده به خارج از کشور.

# ردپای آب (water footprint)

ردپای آب خارجی یک کشور عبارت است از حجم آب مصرف شده برای تولید کالا و ارائه خدمات در کشور مبدأ و استفاده از آن محصولات یا خدمات در کشور مقصد طی فرایند صادرات و واردات بوده و مقدار آن معادل حجم آب مجازی وارد شده به کشور منهای حجم آب مجازی صادر شده به سایر کشورها است.

ردپای آب داخلی و ردپای آب خارجی شامل استفاده از آب آبی (آب های سطحی و زیرزمینی) و استفاده از آب سبز (رطوبت ذخیره شده در خاک) است.

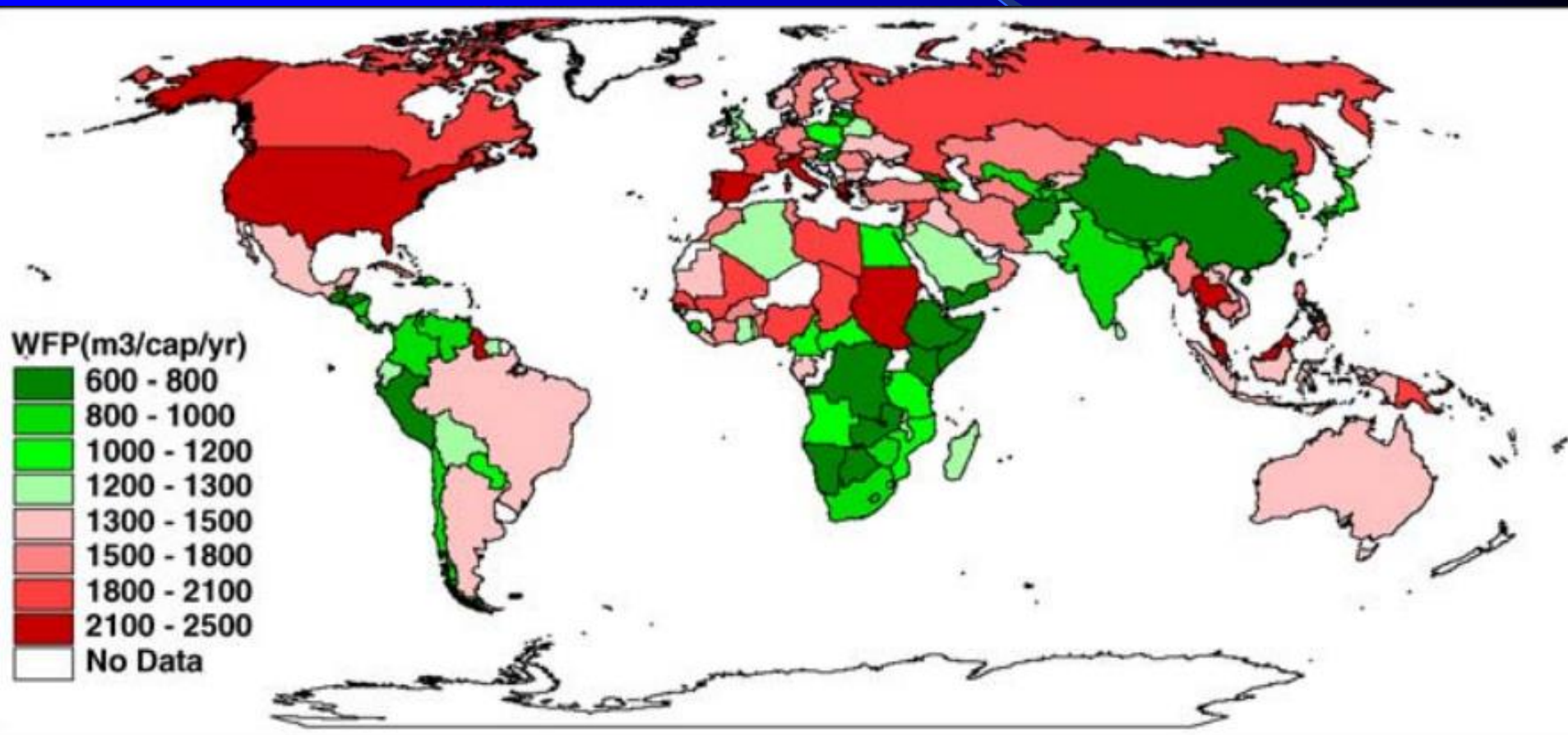
# نحوه محاسبه ردپای آب (water footprint)



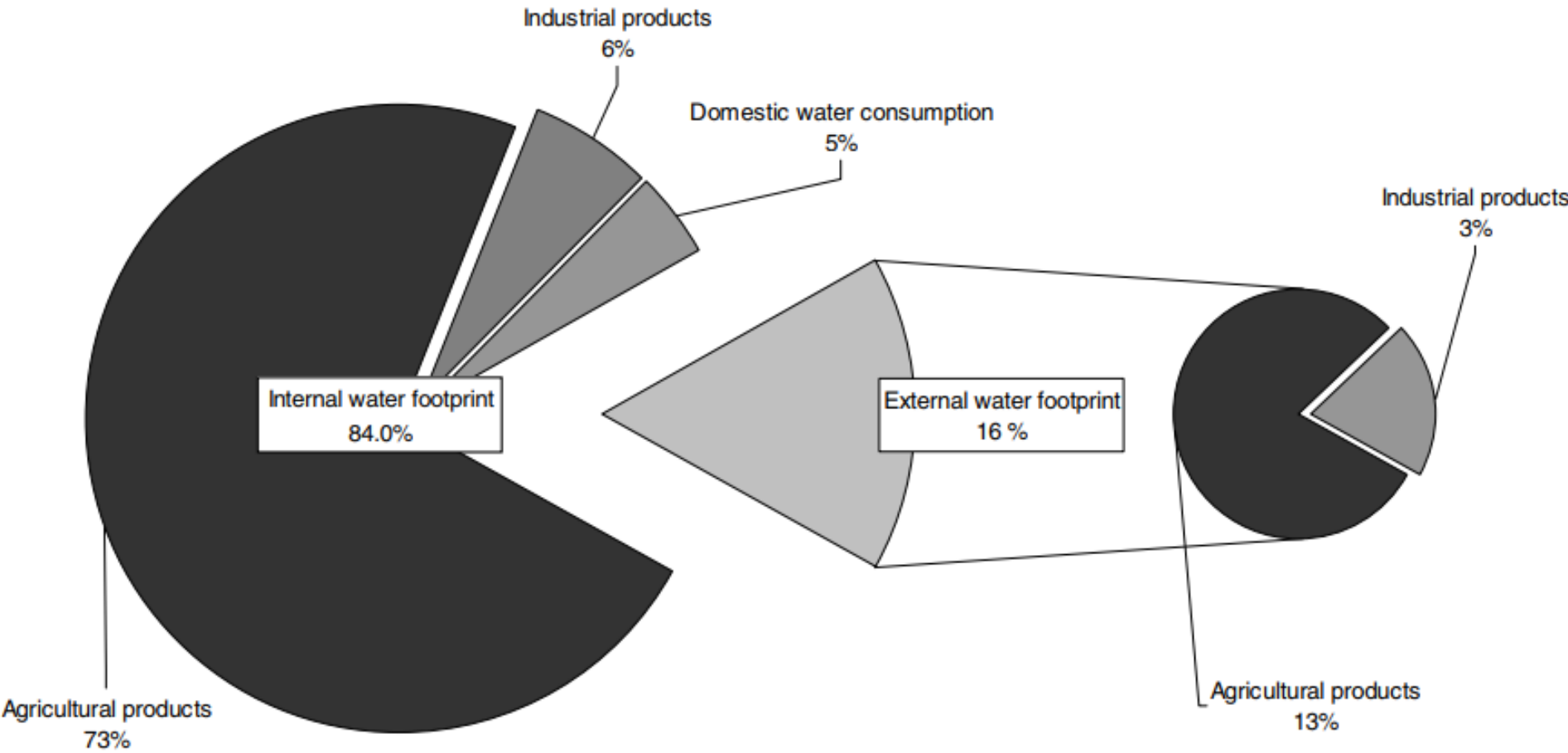
## Global average virtual water content of some selected products, per unit of product

Product	Virtual water content (litres)
1 glass of beer (250 ml)	75
1 glass of milk (200 ml)	200
1 cup of coffee (125 ml)	140
1 cup of tea (250 ml)	35
1 slice of bread (30 g)	40
1 slice of bread (30 g) with cheese(10 g)	90
1 potato (100 g)	25
1 apple (100 g)	70
1 cotton T-shirt (250 g)	2000
1 sheet of A4-paper (80 g/m <sup>2</sup> )	10
1 glass of wine (125 ml)	120
1 glass of apple juice (200 ml)	190
1 glass of orange juice (200 ml)	170
1 bag of potato crisps (200 g)	185
1 egg (40 g)	135
1 hamburger (150 g)	2400
1 tomato (70 g)	13
1 orange (100 g)	50
1 pair of shoes (bovine leather)	8000
1 microchip (2 g)	32

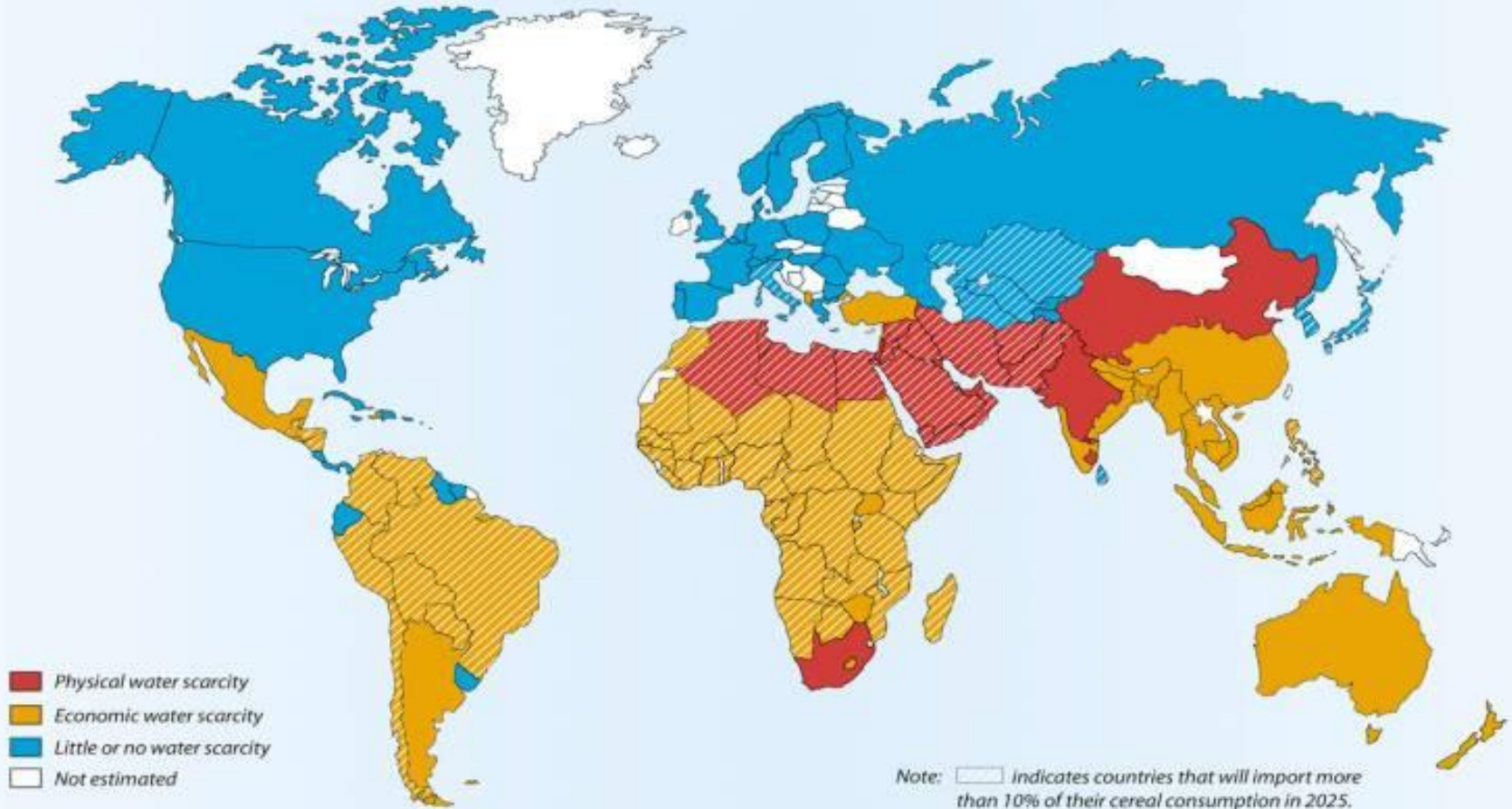
**Average national water footprint per capita (m<sup>3</sup>/capita/yr). Green means that the nation's water footprint is equal to or smaller than global average. Countries with red have a water footprint beyond the global average**



# Contribution of different consumption categories to the global water footprint, with a distinction between the internal and external footprint



## Projected Water Scarcity in 2025



DTP Unit, IWMI-January, 2000

# Desalination of sea water as fresh water supply

- Desalination of sea water can be done either via distillation or membrane process. تقطير یا فرآیند غشایی
- Both process requires large amount of energy and thus costly, which means desalination remains an expensive option for providing reliable fresh water supply, restricted to only economically well-off countries.