



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

برنامج دعم المجتمع المحلي في لبنان

تحسين الفرص
الاقتصادية

التخفيف عن
مسببات النزاع

تعزيز الخدمات
الأساسية

تم تحضير هذا العرض بفضل دعم الشعب الأميركي من خلال الوكالة الأميركية للتنمية الدولية (USAID) ، ضمن برنامج دعم المجتمع المحلي (CSP) في لبنان. أن المحتوى لا يعكس وجهة نظر الوكالة الأميركية للتنمية الدولية أو حكومة الولايات المتحدة



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

النشاط 3: الفرق بين المعلومات العلمية والحسبية



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المياه في عالمنا

إجمالي حجم المياه في جميع أنحاء العالم:

326×10^6 cubic miles

ما هي نسبة المياه العذبة من إجمالي المياه المتاحة؟

97% مياه مالحة

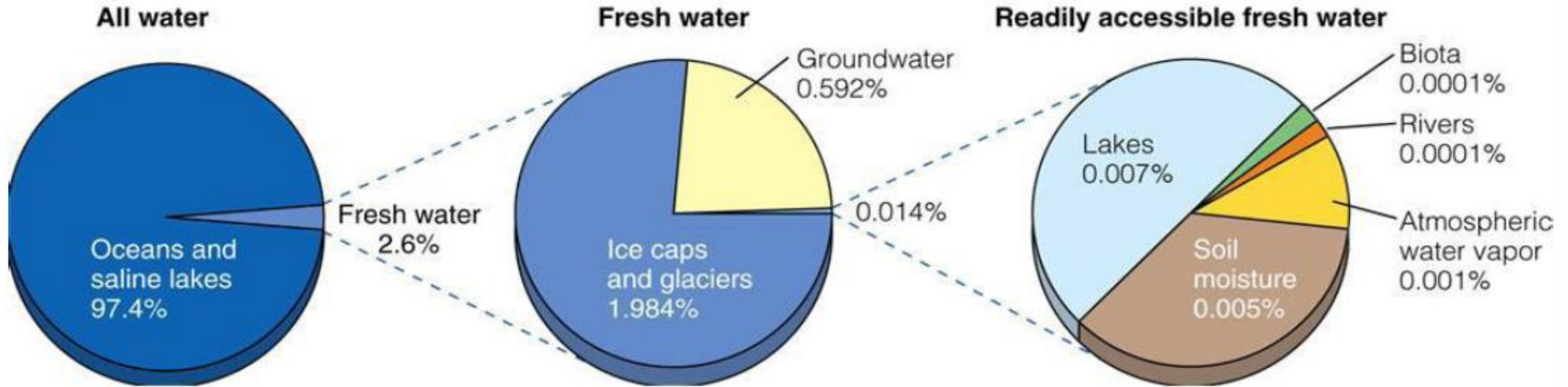
حوالي 2.5% مياه عذبة





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

كيف تتوزع المياه؟



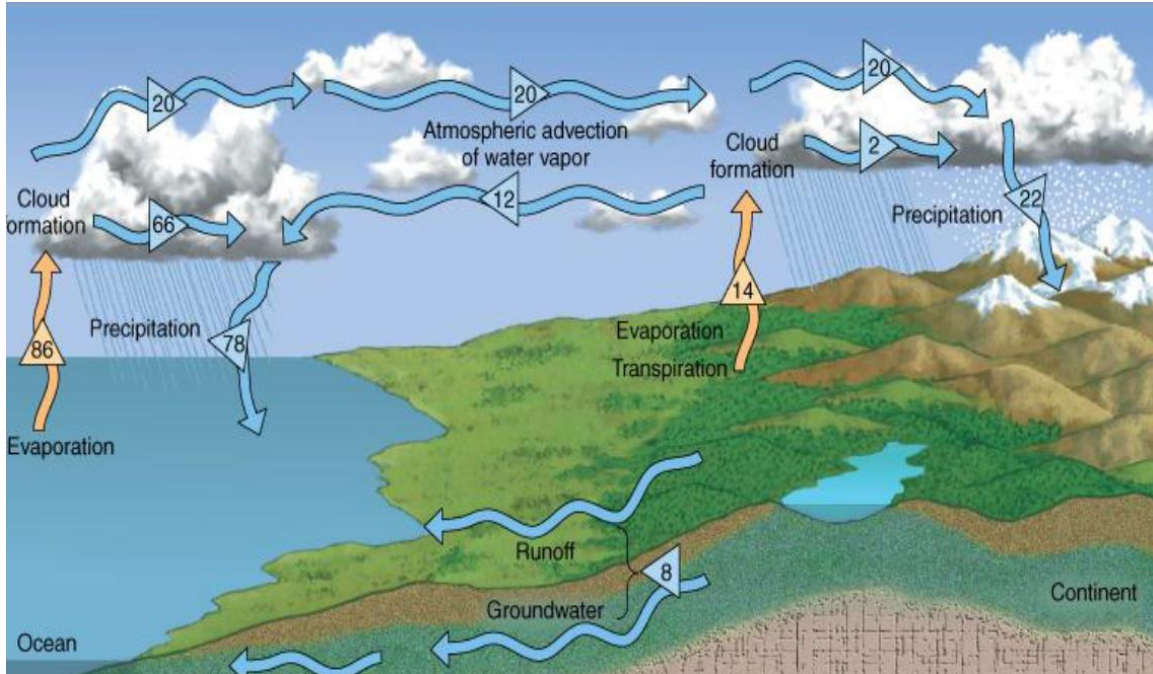
© 2005 Brooks/Cole - Thomson

Small fraction (0.014%) is readily available for human use



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Hydrology الهيدرولوجيا



❖ العلم الذي يتعامل مع حدوث وتداول وتوزيع

المياه على الأرض و في الغلاف الجوي

❖ الفهم الجيد للعمليات الهيدرولوجية أمرًا مهمًا لتقييم

موارد المياه وإدارتها والحفاظ عليها

- تقدير الموارد المائية
- دراسة العمليات كالتساقط والتبخر والجريان السطحي وتفاعلها
- دراسة مشاكل الفيضانات والجفاف واستراتيجيات مكافحتها
- تقييم دراسات تغير المناخ



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Watersheds

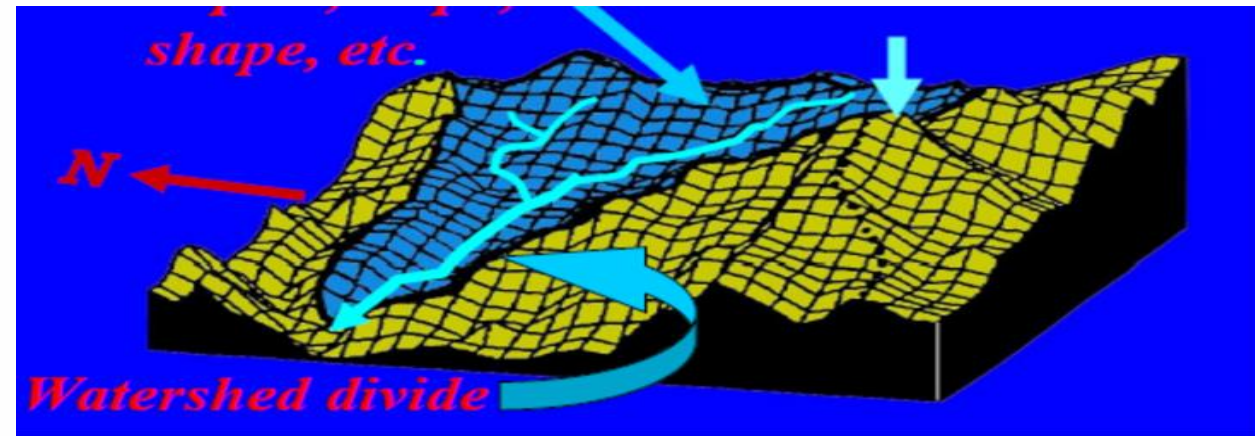
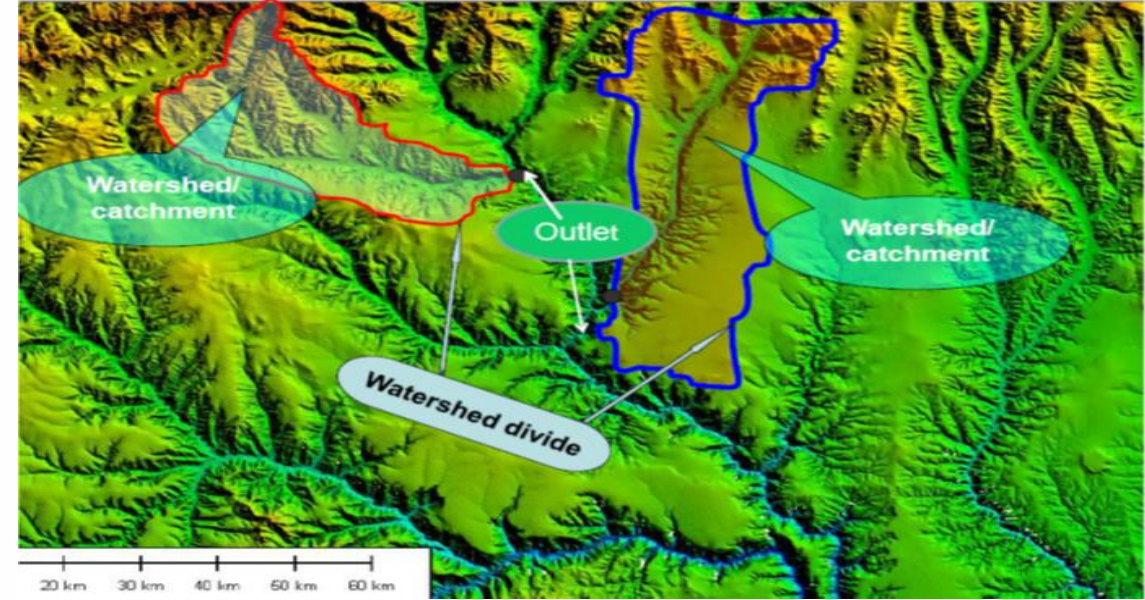
مستجمعات المياه / الاحواض

لتحليل الدورة الهيدرولوجية ، هناك حاجة لتحديد
وحدة إدارة المياه ← مستجمعات المياه / الحوض

- جزء من الأرض له سطح علوي تحده خطوط تسمى الانقسامات
- جوانب تمتد إلى الأرض
- سطح سفلي
- منفذ (outlet)

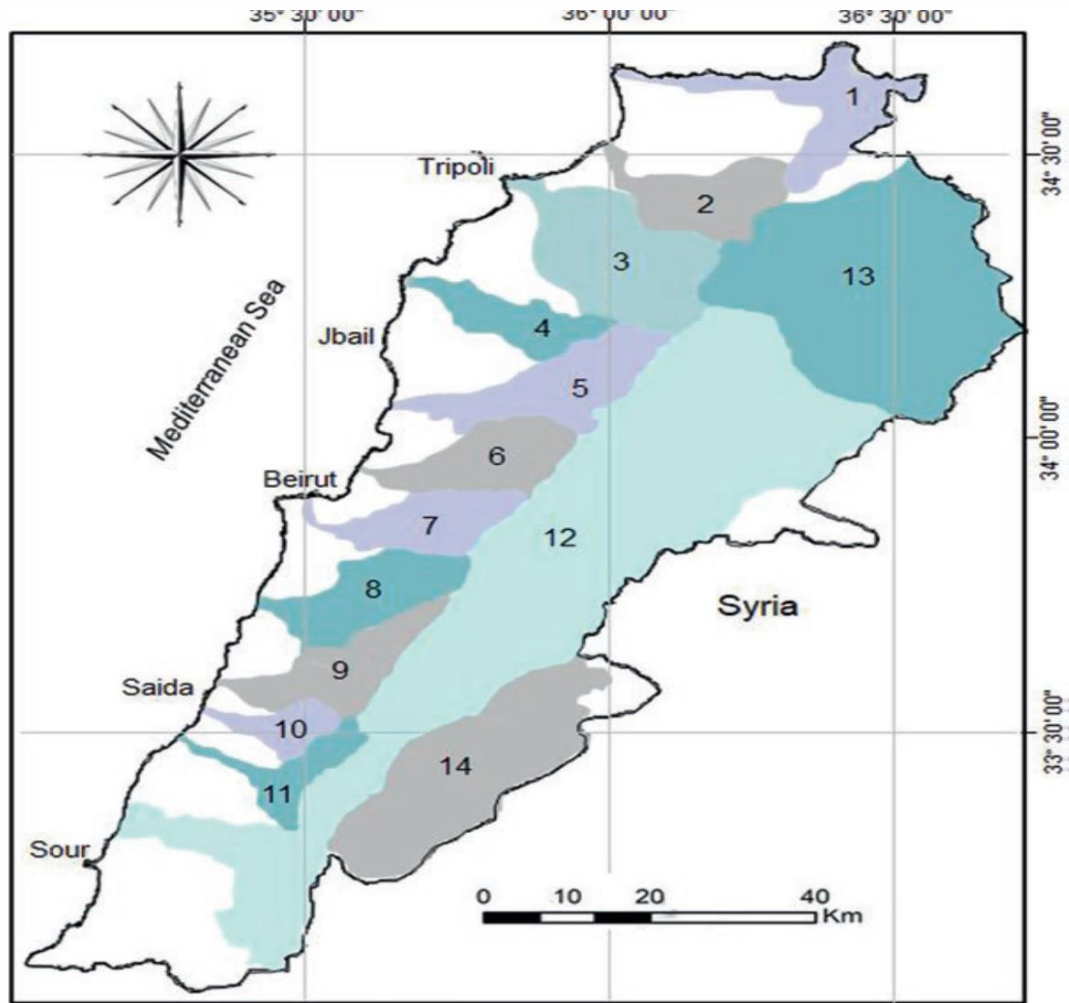
كيف يساهم هطول الأمطار على مستجمعات المياه
في تدفق مجاري المياه؟؟؟؟؟

Watershed and watershed divide

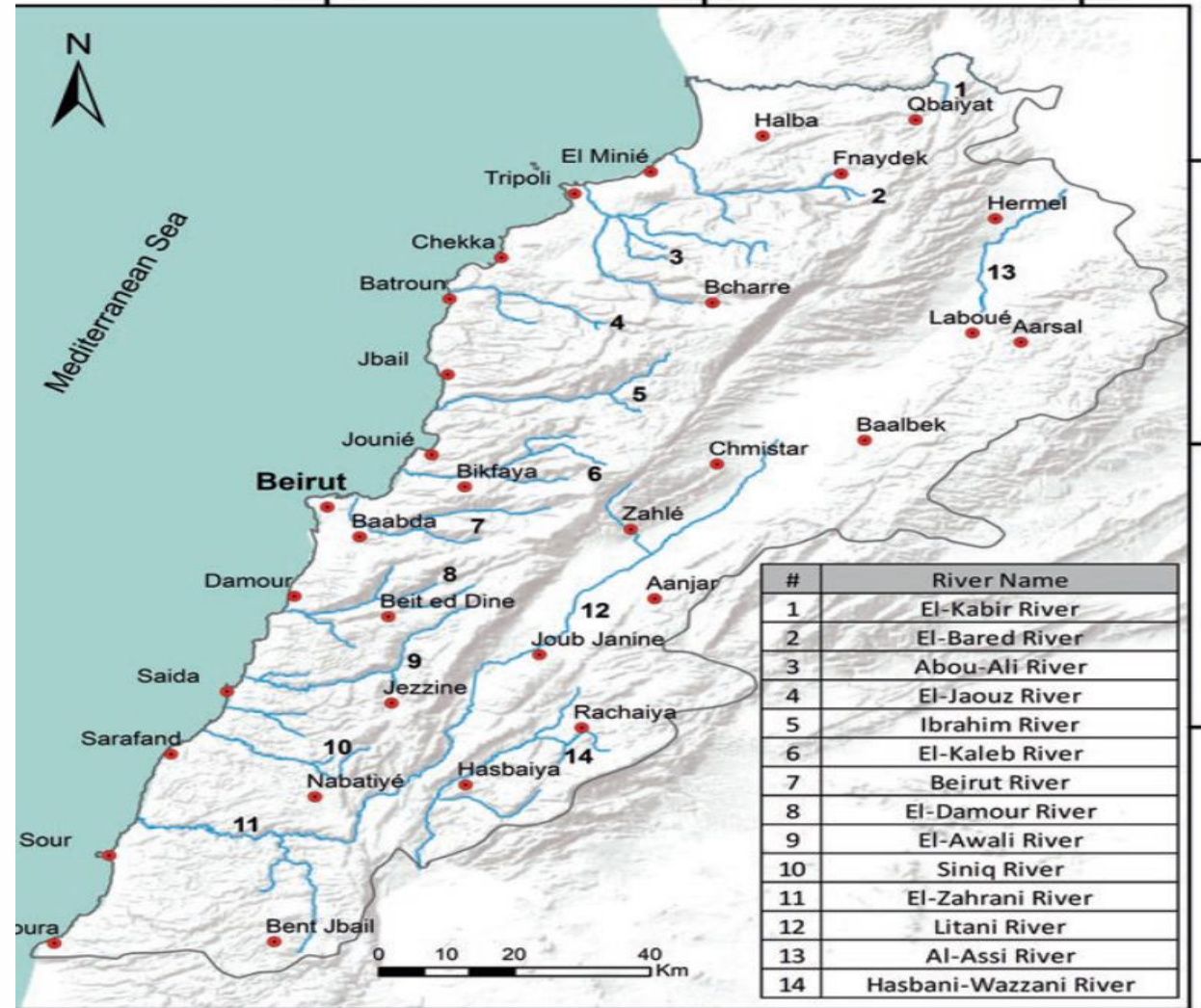




USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



الاحواض المائية في لبنان





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

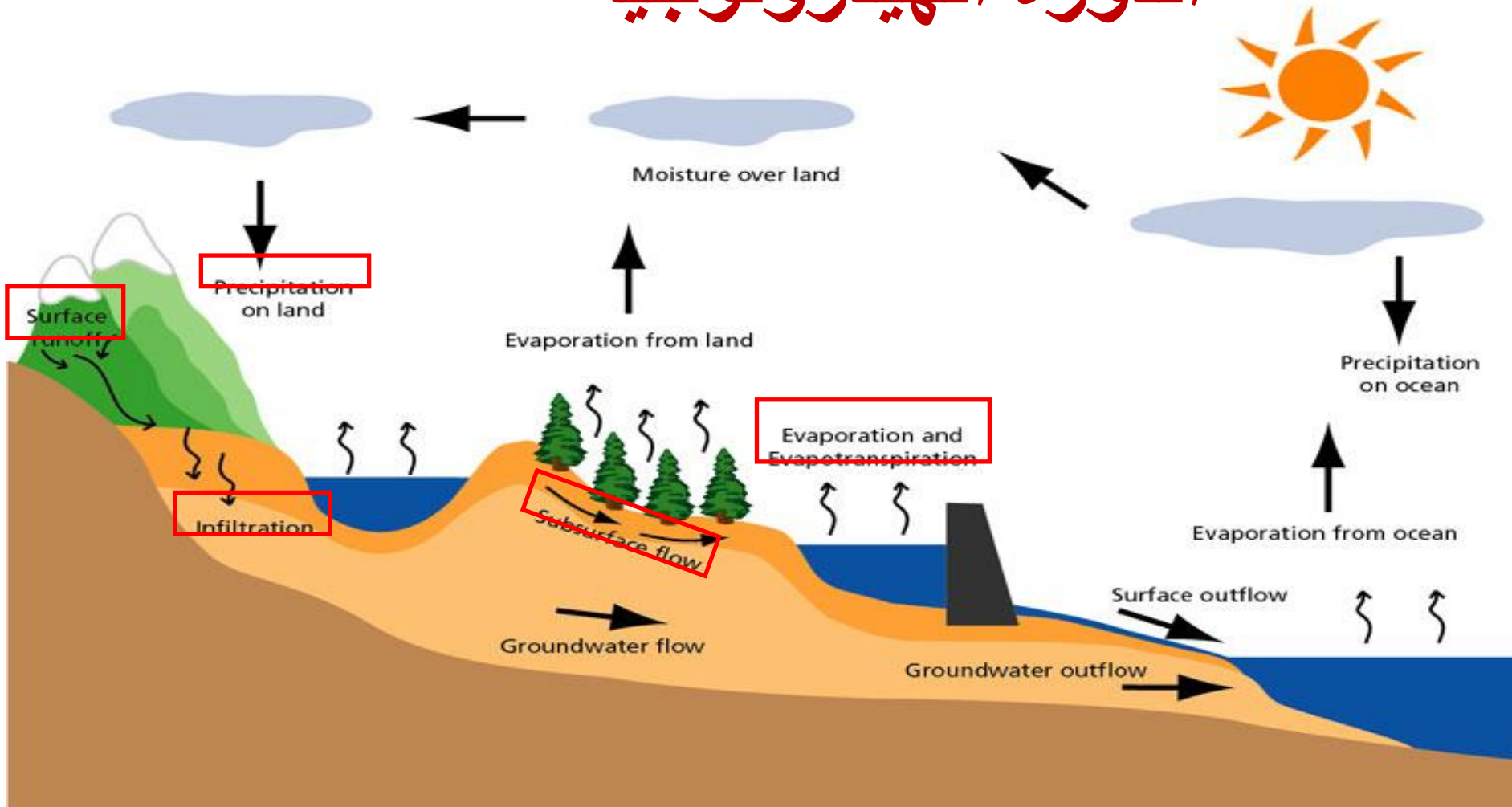
VIDEO: WATER CYCLE



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Hydrological Cycle

الدورة الهيدرولوجية





الدورة الهيدرولوجية/المصطلحات

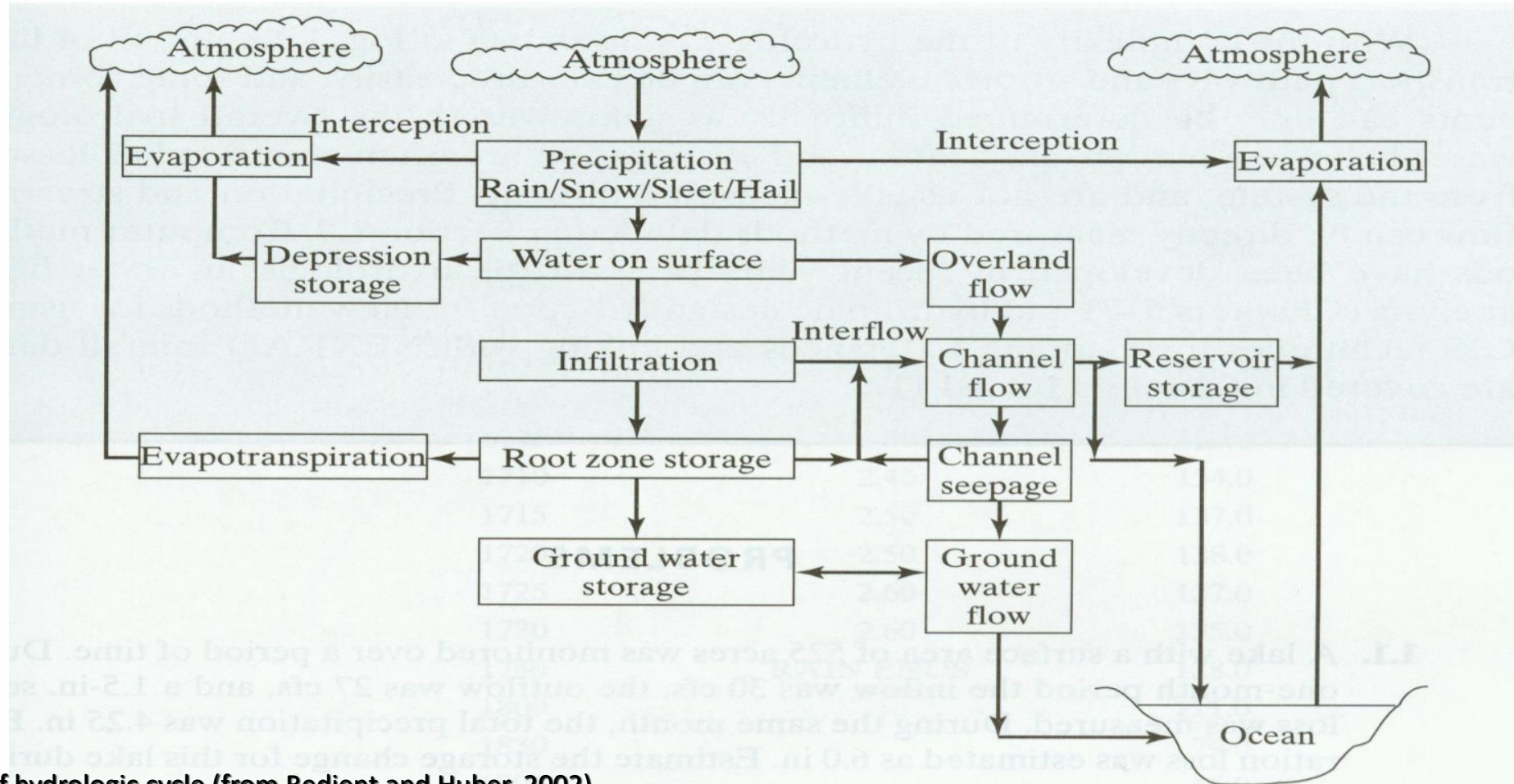
الجريان السطحي: (Runoff) المياه الجوفية والسطحية

تسلل: (Infiltration) اختراق أرضي (ترشيح)

التبخر (Evapotranspiration) هو مزيج من التبخر والنتح (< 50% من هطول الأمطار)



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Components of hydrologic cycle (from Bedient and Huber, 2002)



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الموازنة المائية

Input - output = change in storage

$$I-O=\Delta S$$

التخزين = المدخلات - المخرجات

ما هي المدخلات؟
ما هي المخرجات؟



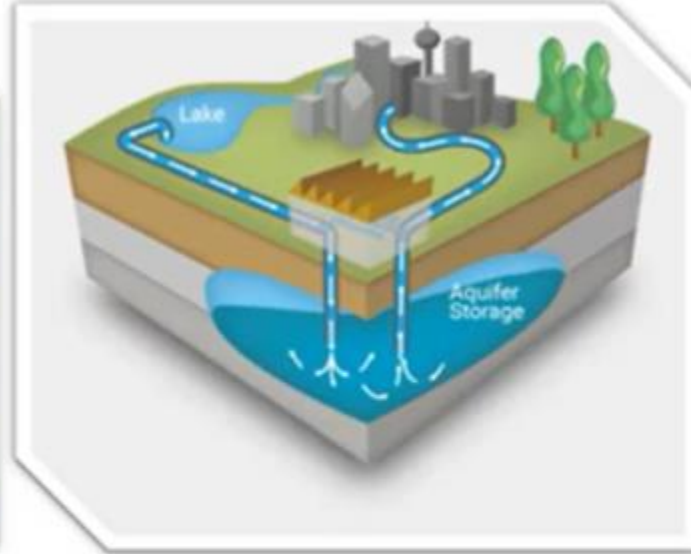
USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أمثلة عن التخزين



Surface Water
(lakes, ocean)

البحر المحيطات البرك



Ground Water

المياه الجوفية



Home water
storage tank

خزان الماء في البيوت



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أمثلة عن المدخلات



Precipitation

هطول الأمطار والثلوج



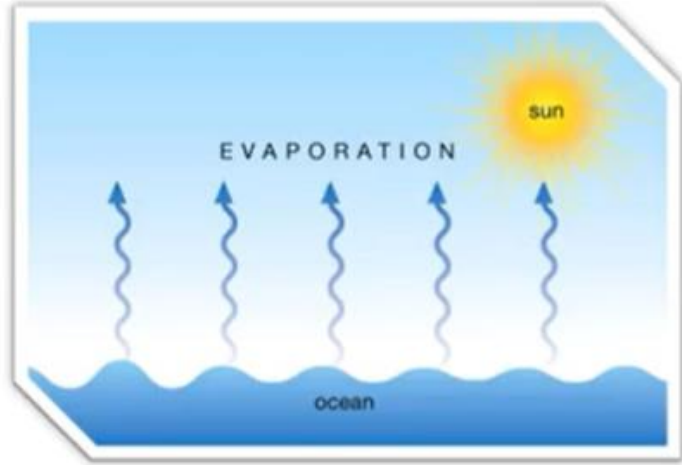
Inflow streams

الأنهار



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أمثلة عن المخرجات



Evaporation

التبخّر



Infiltration

الرشح



Outflow streams

تخريج الأنهار



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الموازنة المائية

Input - output = change in storage

$$I-O=\Delta S$$

التخزين = المدخلات - المخرجات

- إذا كانت المدخلات أكبر من المخرجات ← التخزين يزداد
 - إذا كانت المدخلات أقل من المخرجات، ← التخزين ينخفض
 - إذا كانت المدخلات مساوية للمخرجات فلا يوجد تغيير في التخزين
- يجب أن تكون جميع الوحدات إما وحدة العمق أو وحدات الحجم

Water Budget Equation

الموازنة المائية

- Therefore, the water budget of a watershed for a time interval Δt is written as:

$$P - R - G - E - T = \Delta S$$

P = Precipitation, R = Surface runoff, G = net ground water flow out of the watershed, E = Evaporation, T = Transpiration, and ΔS = change in storage

- The above equation is called **the water budget equation for a watershed**

NOTE: All the terms in the equation have the dimension of volume and these terms can also be expressed as depth over the watershed area.

E and T constitute evapotranspiration (ET)

R and part of G constitute Stream flow



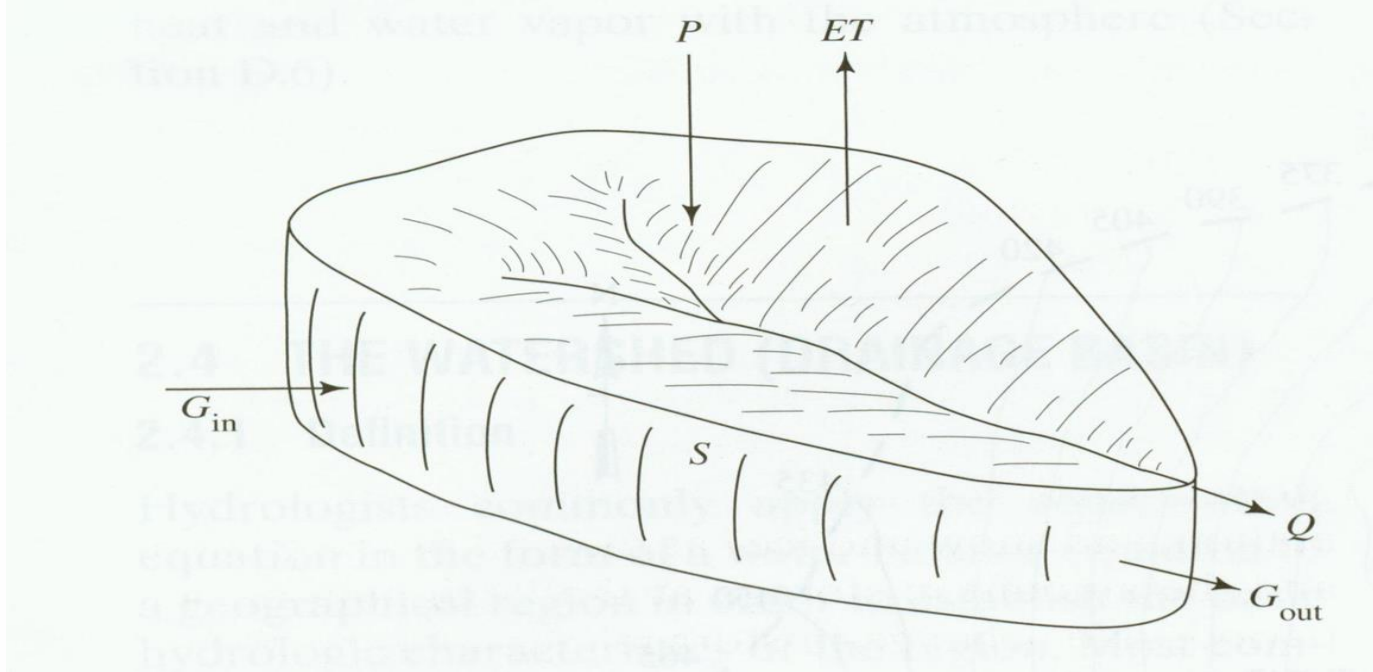
USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الموازنة المائية

على المدى الطويل ، يكون ΔS ضئيل ويفترض صفر

Mean Annual Flow = Mean annual precipitation - Mean annual evaporation

متوسط التدفق السنوي = متوسط التساقط السنوي - متوسط التبخر السنوي





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المثال الاول

يشتمل في وجود تسربًا من قاع حوض سباحة صغير (20 قدمًا × 30 قدمًا × 5 قدمًا) .
يتم أخذ قياسات هطول الأمطار والتبخر ومستوى المياه يوميًا لمدة 10 أيام كما هو
موضح أدناه. قدر متوسط التسرب اليومي .

Day #	Evaporation (inches)	Rain (inches)	Level (inches)
1	0.5	0	60 (initial, given)
2	0	1	
3	0.5	0	
4	0	3.7	
5	0.5	0	
6	0.5	0	
7	0	2	
8	0.5	0	
9	0.5	0	
10	0.5	0	52 (ending)



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الحل

خلال العشرة أيام ،

التبخر الكلي = 3.5 inches

إجمالي الهطول = 6.7 inches

في حالة عدم وجود تسرب ، سيكون المستوى النهائي لحوض السباحة: $63.2 = 3.5 - 6.7 + 60$

inches

بسبب التسرب ،

$63.2 - 52 = 11.2$ inches تضيع خلال 10 أيام.

لذلك التسرب = $11.2 / 10 = 1.12$ /inch / يوم = 0.093 قدم / يوم

= $0.093 \times 30 \times 20 = 55.8$ قدم مكعب / يوم.



Example 2

At a water elevation of 6391 ft, a Lake has a volume of 2,939,000 ac-ft, and a surface area of 48,100 ac. Annual inputs to the lake include **8.0 in. of direct precipitation**, runoff from gauged streams of **50,000 ac-ft per year**, and ungauged runoff and **groundwater inflow of 37,000 ac-ft per year**. Evaporation is **45 in. per year**. (0.083 ft/in)

- a. Make a water budget showing inputs, in ac-ft per year and outputs in ac-ft per year. Does the input balance the output?
- b. Will the average lake level rise or fall from the 6391-ft elevation over the long term?



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Example 3

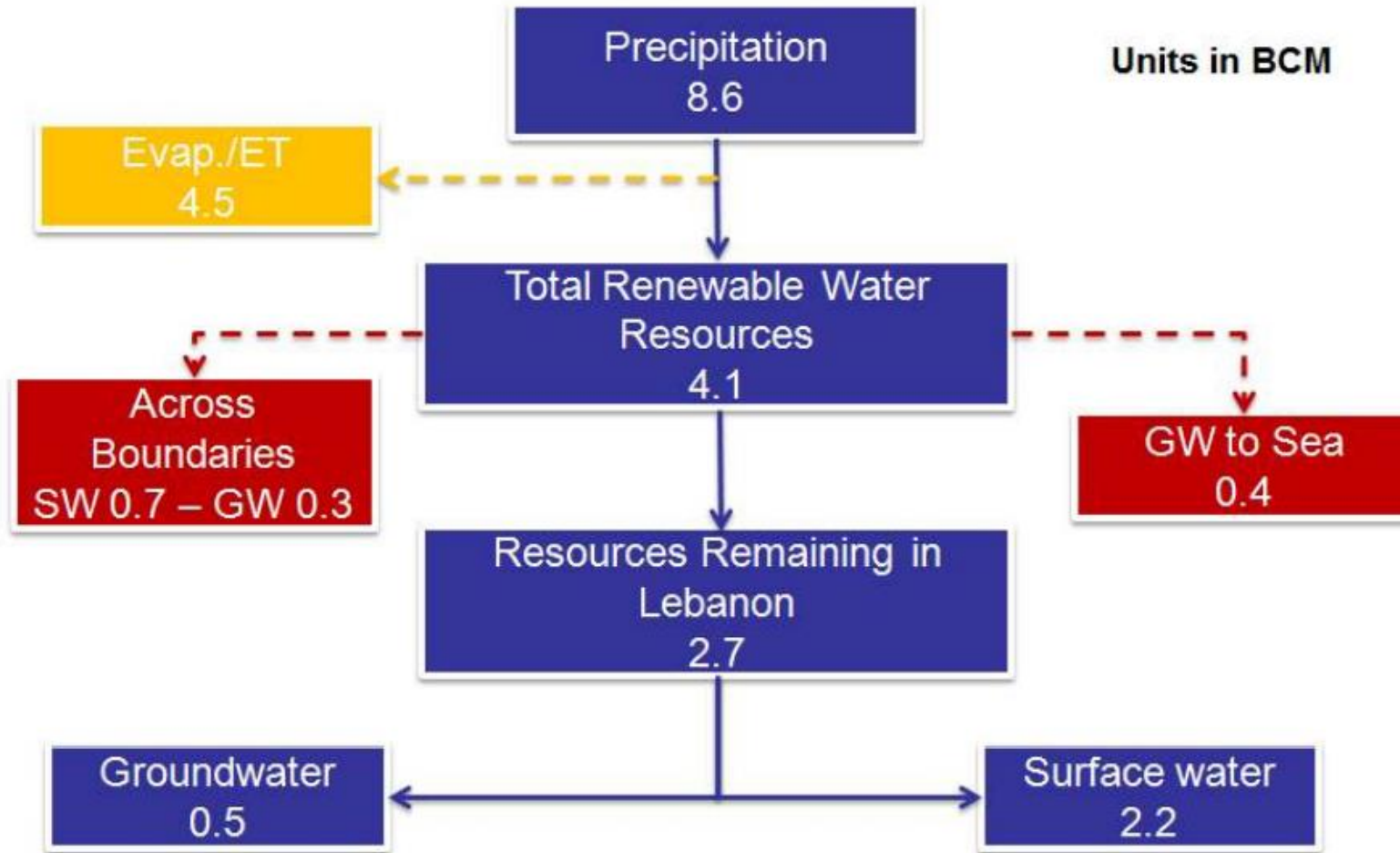
Given : Precipitation is 500 mm, percolation 50 mm and runoff 15 mm.

How much irrigation is required during the growing season if the crop requires 850 mm of water for optimal production?



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الموازنة المائية في لبنان



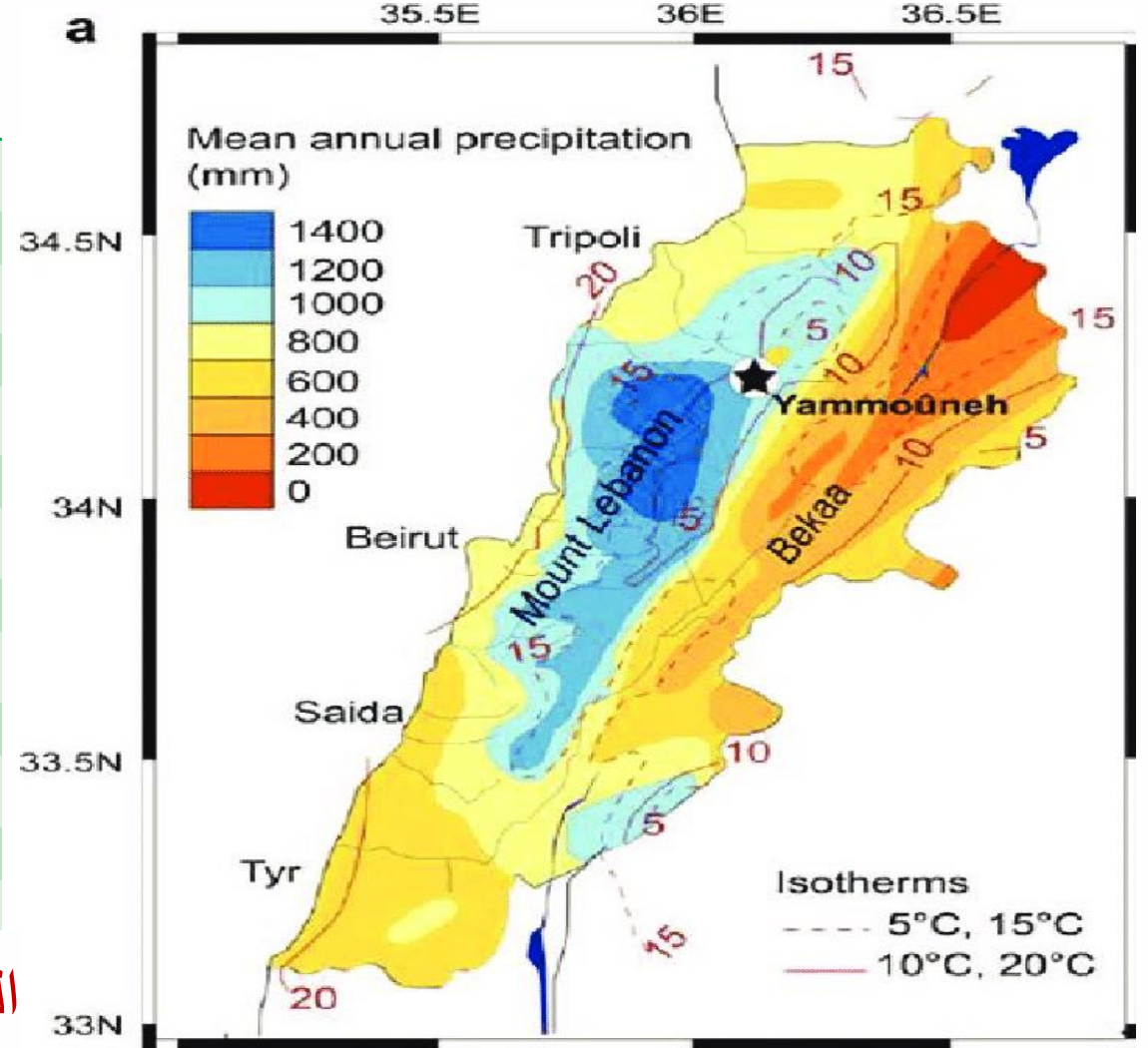


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Beirut	710
Littoral North up to 500 m altitude	745
Littoral Center up to 500 m altitude	850
Littoral South up to 500 m altitude	655
WSMLR 500 – 1200 m	1200
WSMLR 1200 – 1800 m	1100
Bekaa North	450
Bekaa Center	690
Bekaa South	870
Litani basin	718
Orontes basin	450
Yammouneh	1000
Hermel	250

المتوسط السنوي لهطول الأمطار ودرجة الحرارة فوق لبنان

هطول الأمطار في لبنان



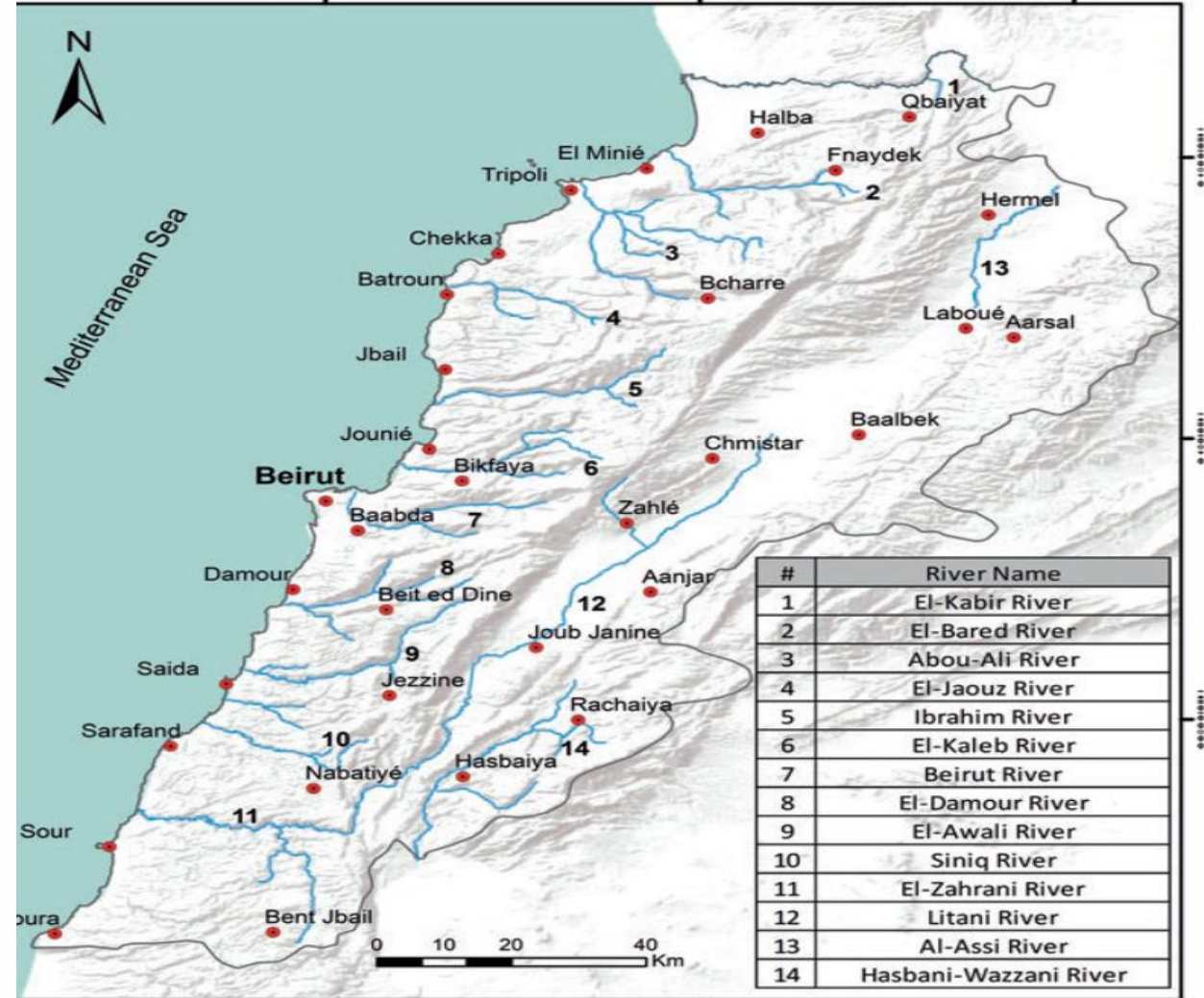


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

يوصف لبنان بأنه البلد الغني بالموارد
المائية حيث يوجد
نهر واحد في كل 750 كم²

- ❖ الأنهار
- ❖ الينابيع (أكثر من 5000 نبع)
- ❖ المياه الجوفية
- ❖ الأراضي الرطبة

الموارد المائية في لبنان





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأنهار

تتبع الأنهار اللبنانية نظامًا هيدرولوجيًا محددًا يتم التحكم فيه من خلال الجيومورفولوجيا.

1. باتجاه الشمال لتشكل رافدًا لنظام تدفق نهر Orates
2. باتجاه الجنوب لتشكل رافدًا رئيسيًا لنظام تدفق نهر الأردن
3. باتجاه الشرق حيث يتدفق نظام الأنهار الساحلية اللبنانية إلى البحر الأبيض المتوسط

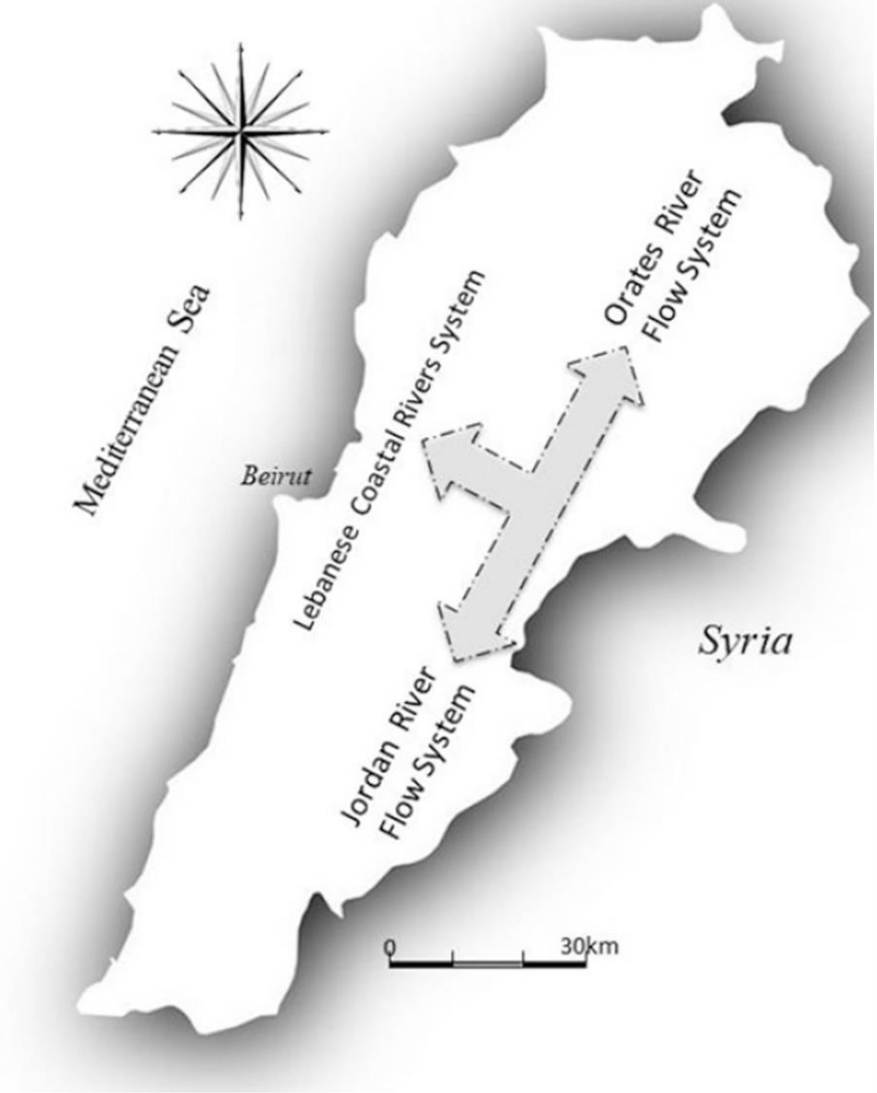


Fig. 3.1 Representation for the regional hydrologic junction in Lebanon



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأنهار في لبنان

الأنهار الساحلية:

- 10 أنهار من جبل لبنان تصب في البحر الأبيض المتوسط (مصدر ذوبان الجليد)

No.	Catchment	Area (A)	Rainfall (R)	Discharge (D)	D/R	R/A
		km ²	Mm ³ /year		%	Mm ³ /km ²
1	El-Kabir R.*	303	260	222	—	0.38
2	Al-Bared R.	284	225	165	73	0.79
3	Abou-Ali R.	482	505	365	72	1.04
4	Ej-Jouz R.	196	125	80	64	0.64
5	Ibrahim R.	326	380	495	131	1.16
6	El-Kaleb R.	237	330	225	66	1.39
7	Beirut R.	216	260	100	38	1.20
8	Ed-Damour R.	333	335	255	76	1.00
9	El-Awali R.	291	320	280	88	1.09
10	Siniq R.	102	100	60	60	0.98
11	Ez-Zahrani R.	140	145	200	137	1.03
12	Litani R.	2110	2078	360	17	0.98
13	Al-Assi R.*	1930	1254	420	—	0.65
14	Hasbani-Wazzani R.*	645	598	225	—	0.89

*Transboundary River



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الينابيع في لبنان

- تحتل الينابيع جزءًا أساسيًا من الميزانية المائية في لبنان
- تصرف كمية كبيرة من المياه (نحو 1410 مليون م³/سنة) ، أي 36% من مياه الأنهار.
- يوجد حوالي 1800-2000 نبع رئيسي
- تأتي غالبية المياه في هذه الينابيع من ذوبان الجليد الذي يتراكم في المناطق الجبلية
- تتغذى جميع الأنهار بشكل كبير من الينابيع



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

السدود في لبنان



Fig. 6.3 Qaraaoun Reservoir, the largest water body in Lebanon

- Qaraoun 220 MCM
- Chabrouh 15 MCM

الأراضي الرطبة والمياه الجوفية

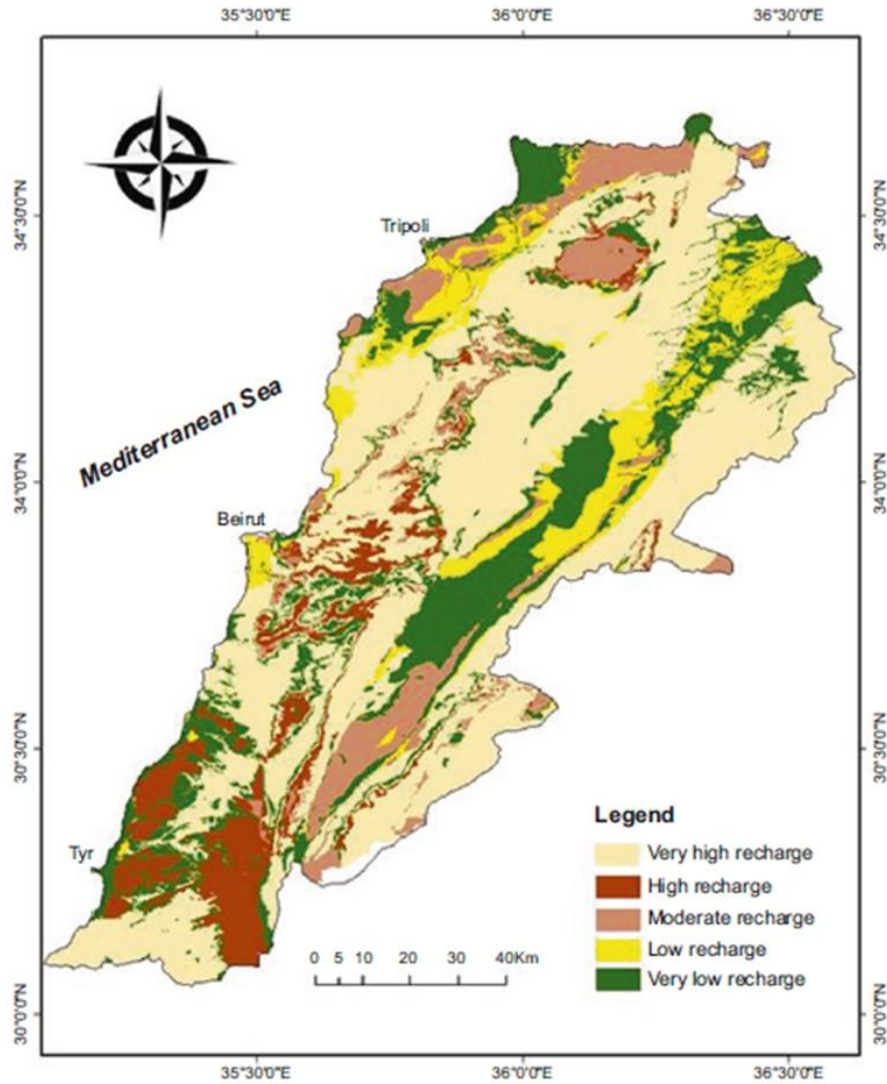


Fig. 8.6 Recharge potential maps for Lebanon

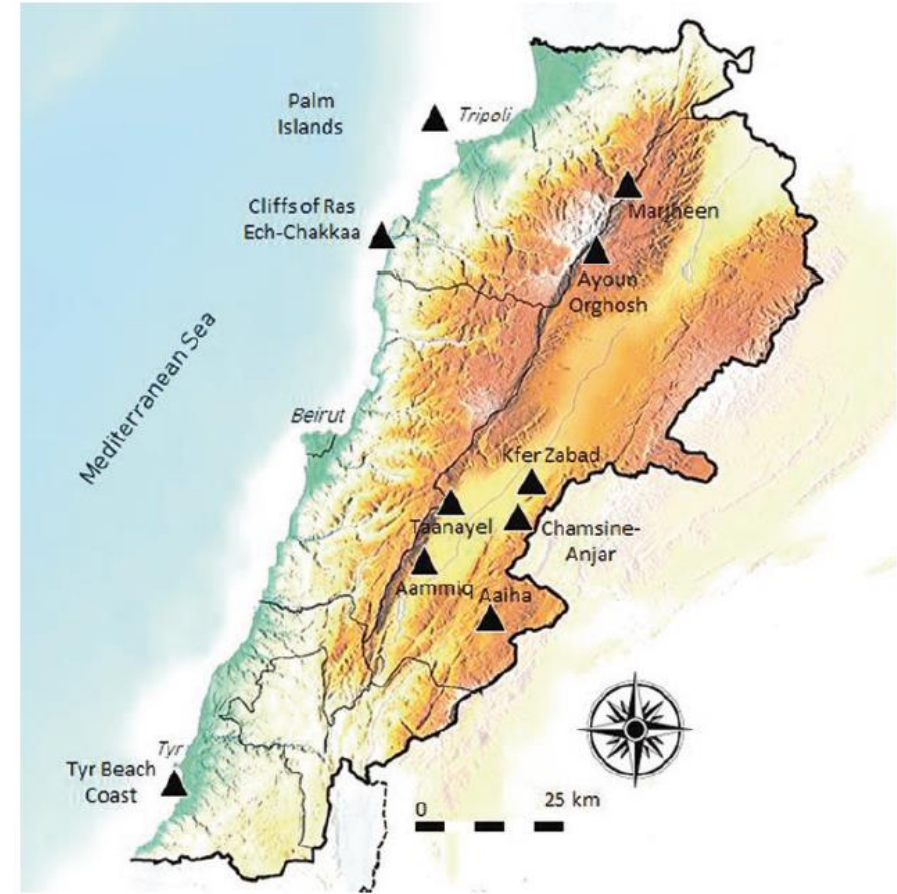


Fig. 7.3 Location of the identified wetlands in Lebanon

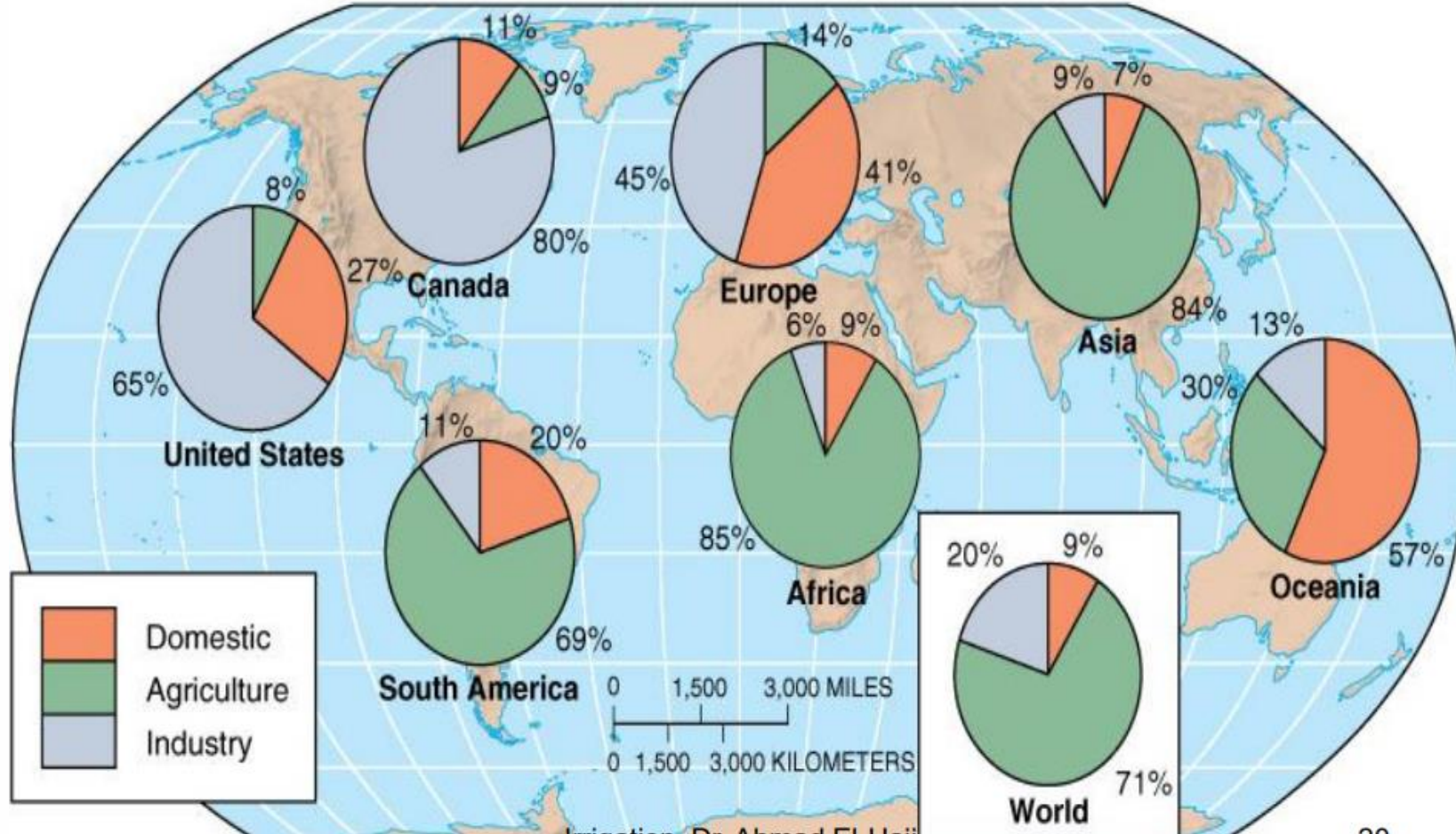


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

توزيع المياه حسب القطاعات

على الصعيد العالمي،
تمثل الزراعة 71% من
إجمالي استهلاك المياه

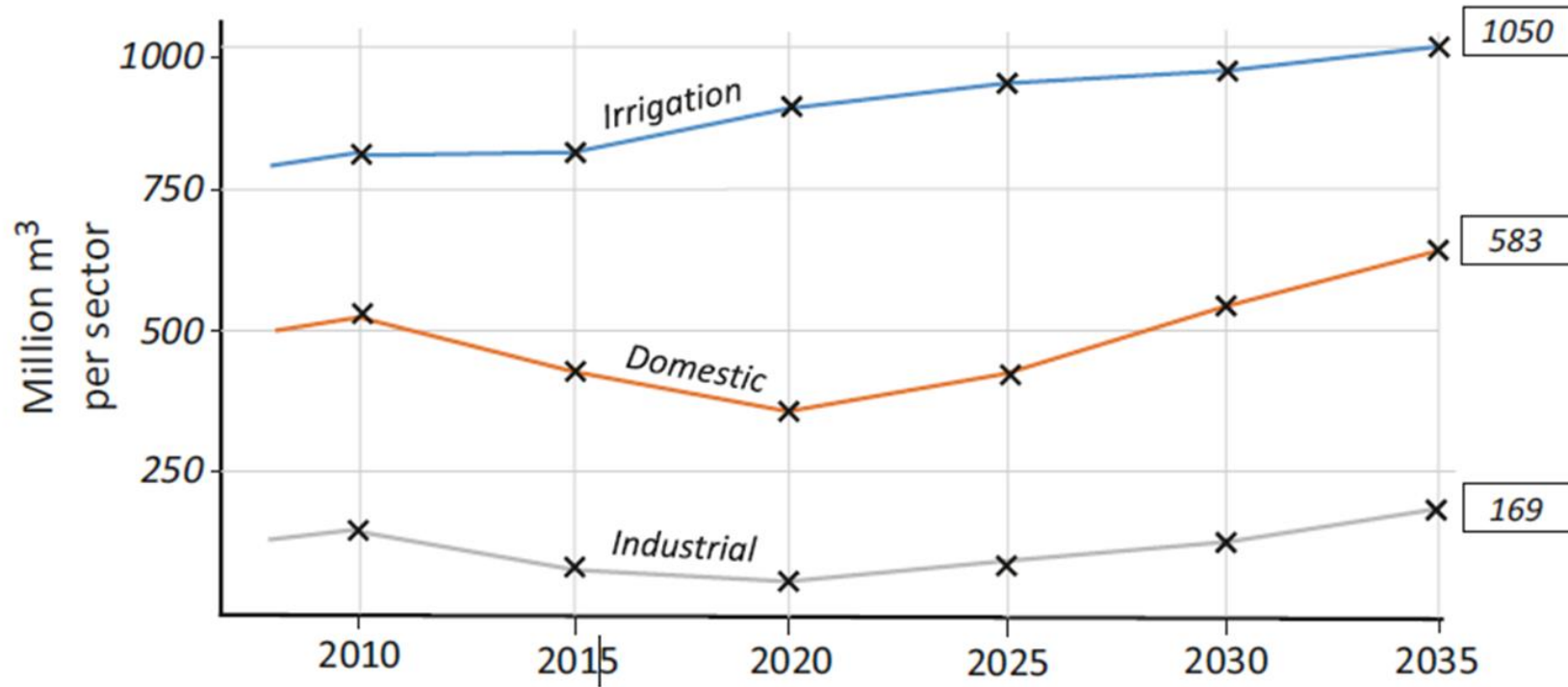
مقابل 20% للصناعة
و9% للاستخدام المنزلي.





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الطلب على المياه في لبنان



تخصيص المياه للري : 62% -
85%

تخصيص المياه للاستخدامات
المنزلية: 26%

Fig. 1.2 Annual water demand by sector (2010–2035). (Adapted after SOER 2010)



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الطلب على المياه في لبنان

قُدِّر الطلب على المياه بنحو 217 متر³ / للفرد / سنة
المناطق الريفية تتطلب كمية من المياه أكبر من تلك الموجودة في
المناطق الحضرية.

استهلاك المياه للأغراض المنزلية:

- 190 لترًا في اليوم للفرد في المناطق الريفية
- 157 لترًا في اليوم للفرد في المناطق الحضرية



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

من أين تأتي مياهك؟



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

جوانب إمدادات المياه

المياه المخزنة

- يتم جمع الجزء الأكبر من الأمطار ثم يتم استخدامها في فصل الصيف وبشكل رئيسي للري
- عادة يتم الحصاد من هطول الأمطار أو من ذوبان الجليد (في المناطق الريفية الجبلية) حيث يتم إنشاء بحيرات التلال وخزانات لتخزين ثلث احتياجات المياه

المياه المعبأة

- للاستخدامات المنزلية فقط (الشرب والطبخ)
- أعلى نسبة لتوزيع المياه المعبأة في بيروت وضواحيها حيث تفتقر إلى المياه الكافية / أو النقية.
- عدد شركات المياه المعبأة المسموح بها من قبل وزارة الصحة العامة 42 شركة:
الشمال (10) جبل لبنان (15)
البقاع (11) الجنوب (6)

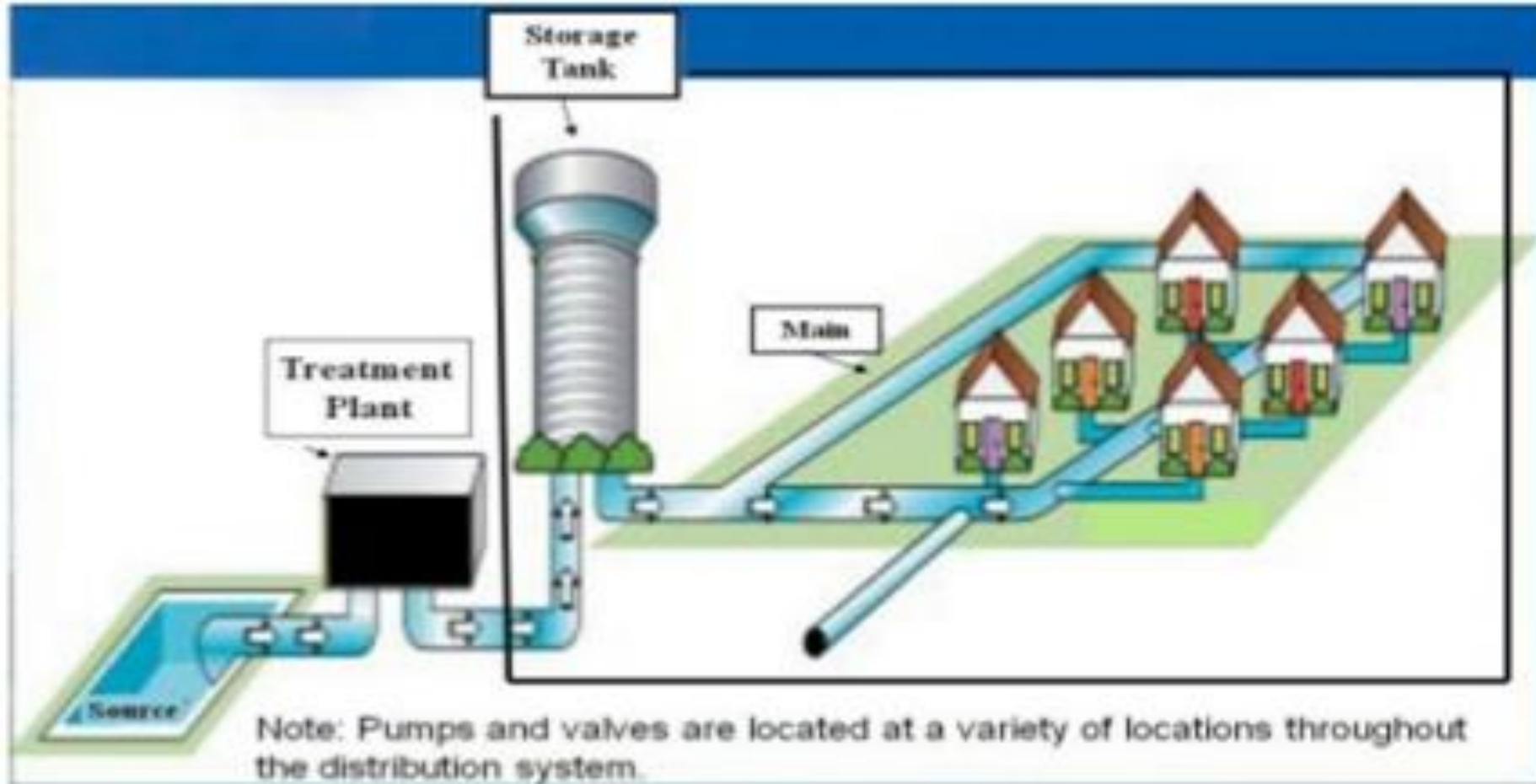
الآبار

- حفر آبار المياه ظاهرة شائعة في لبنان لتعويض نقص المياه.
- يمكن لهذه الآبار (الغالب آبار خاصة)، أن تساهم في ثلث الاحتياجات المائية.
- تنتشر في المناطق ذات الكثافة السكانية (بيروت وزحلة)



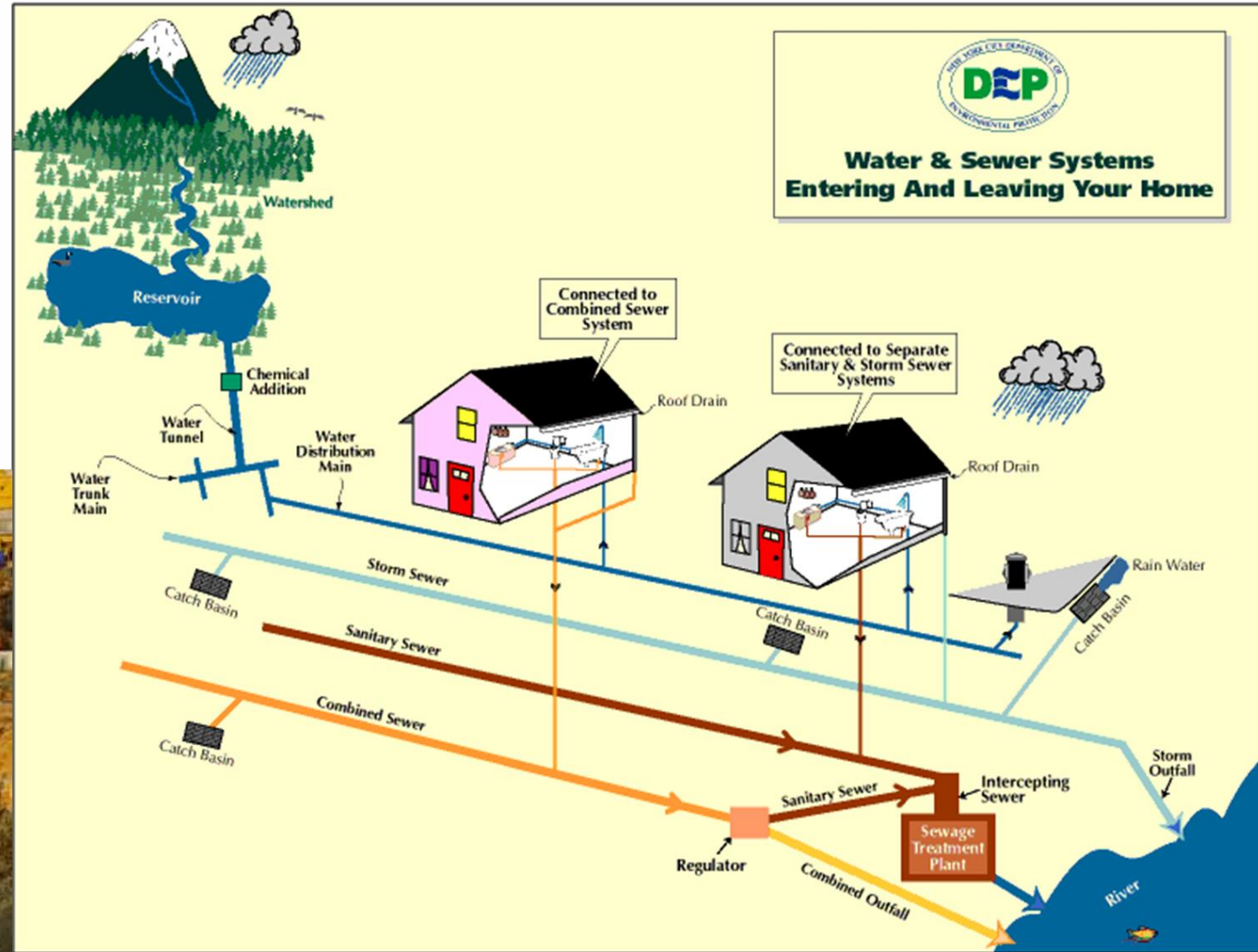
USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

شبكة توزيع المياه





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Discharge معدل التدفق

$$V = \frac{Q}{A}$$

Flow rate (Q)



Flow velocity (v)

دعونا نحسب معدل التدفق



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

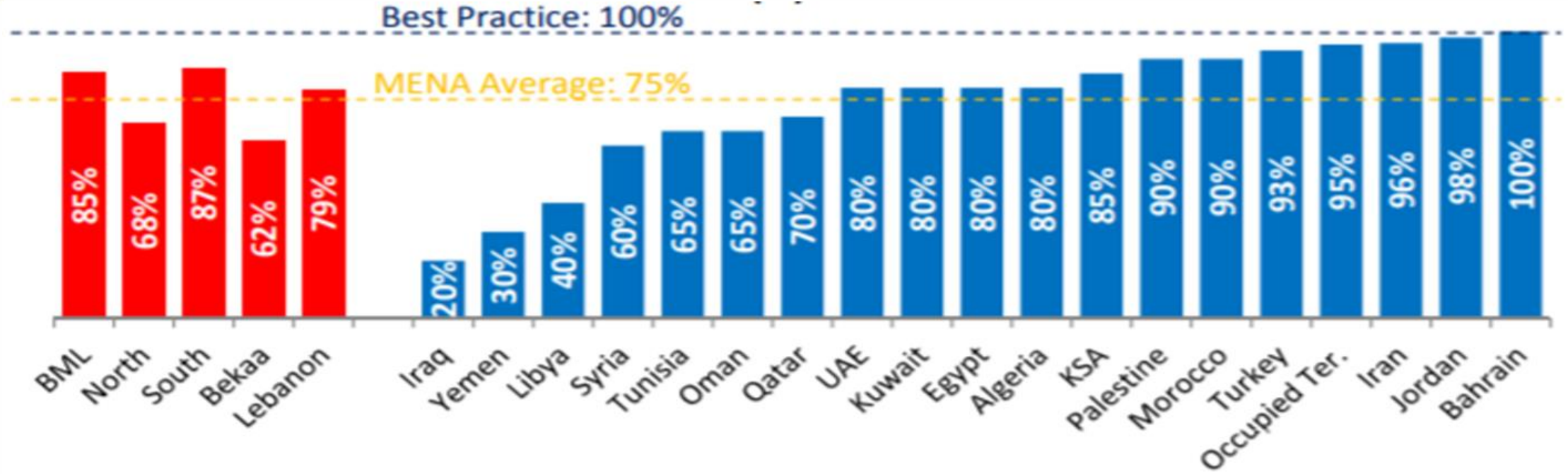
Example

- If the velocity in a 350-mm pipe is 0.5 m/s, what is the velocity in a 75-mm-diameter jet issuing from a nozzle to the pipe?



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

إمدادات المياه من القطاع العام



يعتمد على بدائل مكلفة، مثل شاحنات المياه ومقدمي الخدمات من القطاع الخاص، أو الآبار غير المنظمة والتوصيلات غير القانونية بشبكة المياه العامة

- تراوح تغطية شبكة إمدادات المياه بين مؤسسات المياه بين 62 و 87%
- لا تتجاوز إمدادات المياه من القطاع العام 35% من إجمالي الطلب

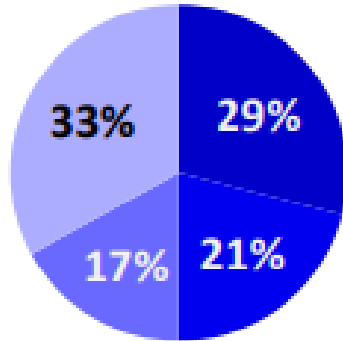


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

إمدادات المياه من القطاع العام

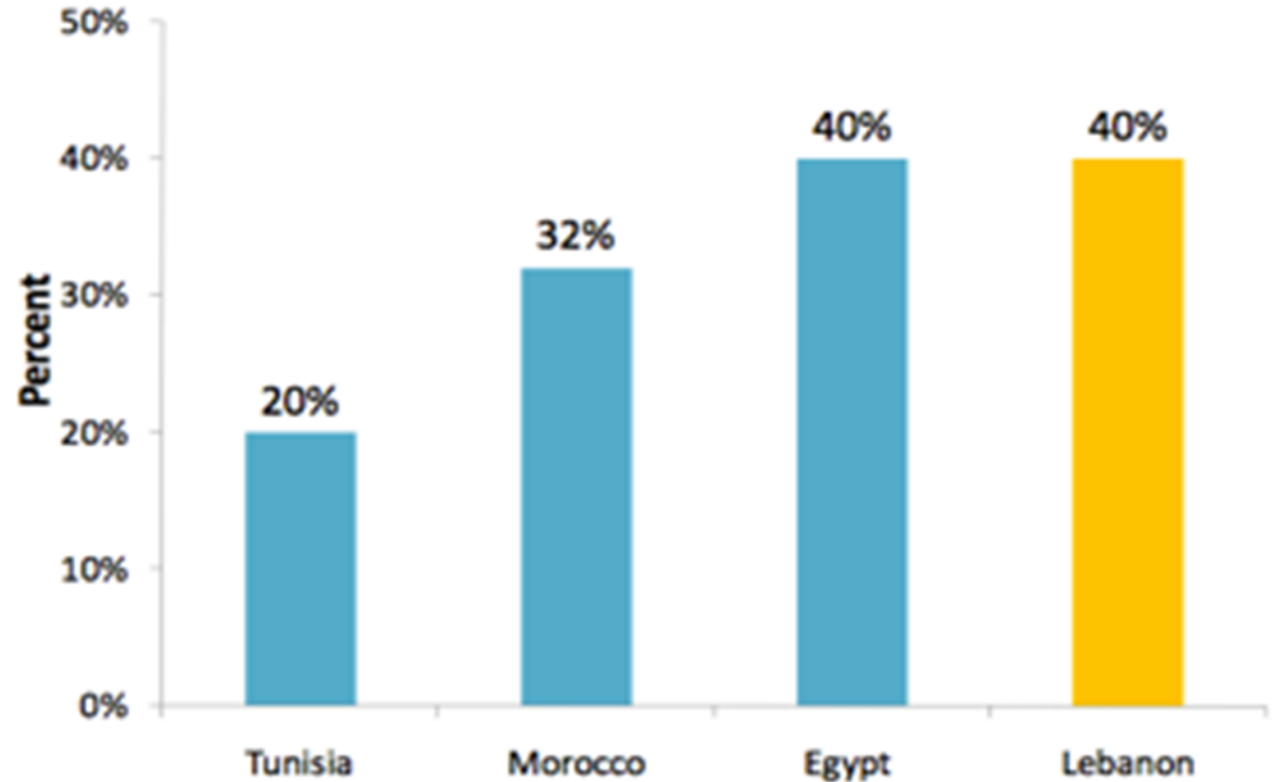
Distribution

- <10 yrs
- 10-20 yrs
- 20-30 yrs
- >30 yrs



• معظم الإمدادات يزيد عمرها عن 30 عامًا ← 40% خسائر

Figure 12: Water Losses, Selected MENA Countries



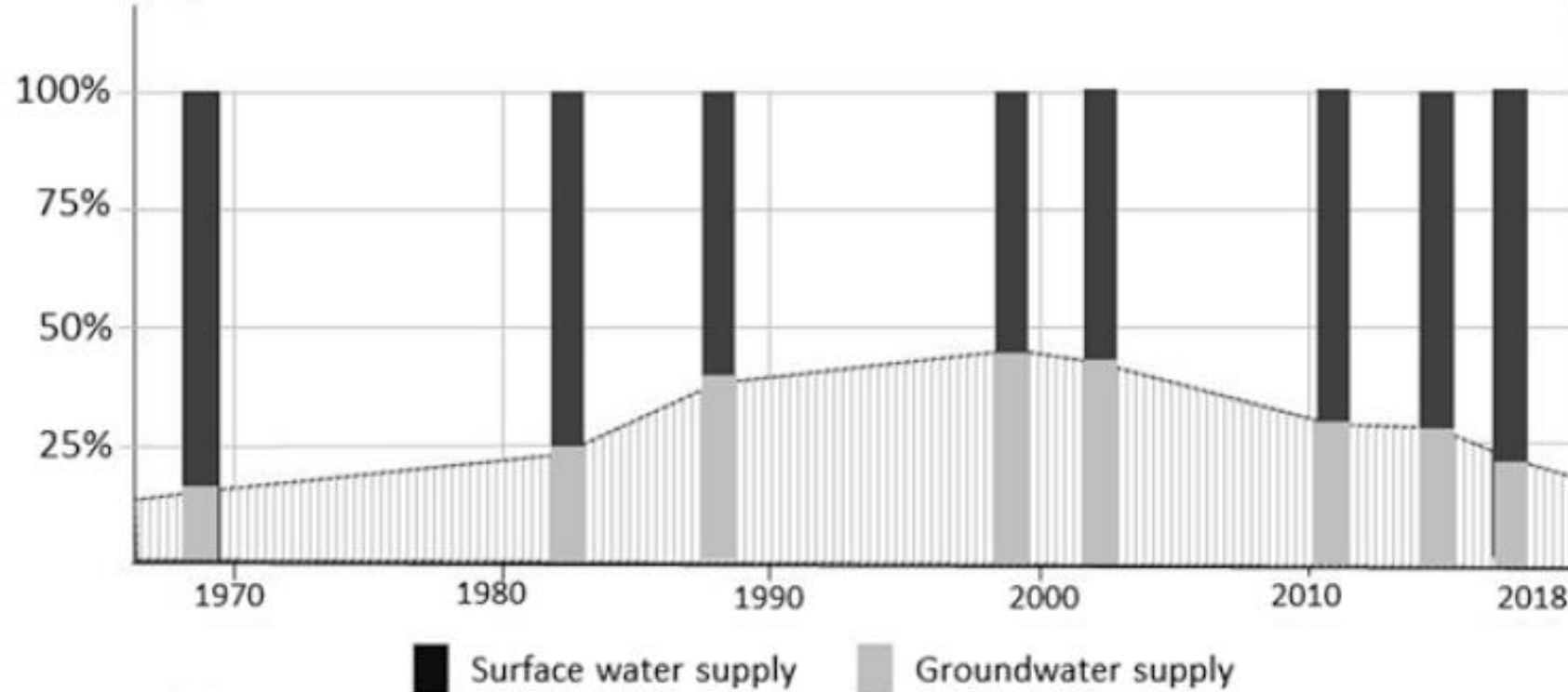
Source: Lebanon: estimate; Other countries: World Bank 2008.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

إمدادات المياه من المياه السطحية والجوفية في لبنان

Surface water/Groundwater supply percentage





USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

نشاط 4: تحليل الوضع / دراسة حالة عن أفضل مصادر المياه



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

شكراً

تابعونا لنبقى على تواصل!

