المياهُ السطحيةُ
Surface Water

مياهُ الأمطارِ المصدرُ الرئيسُ للمياهِ العذبةِ
Rainwater is the Main Source of Freshwater

تعلَّمْتُ في صفوفٍ سابقةٍ أنَّ المياهَ السطحيةَ Surface Water تغطّي 71% منْ سطحِ الأرضِ، تُشكِّلُ المياهُ المالحةُ في البحارِ والمحيطاتِ نسبةَ 97.5% تقريبًا منها، في حينِ تُشكِّل المياهُ العذبةُ نسبةً أقلَّ لا تتجاوزُ الـ 2.5% تقريبًا، وتوجد أغلبُ المياهِ العذبةِ على شكلِ جليدياتٍ في الأقطابِ لا يمكنُ الوصولُ إليْها في الغالبِ بنسبة 68.7%، أنظرُ الشكلَ (1). في حينِ تُشكِّلُ المياهُ العذبةُ السائلةُ السطحيةُ التي تتجمّعُ في الجداولِ والأنهارِ والبحيراتِ نسبةَ 1.2 % تقريبًا منْ مجموعِ المياهِ العذبةِ على سطحِ الأرضِ. وتشكّل المياهُ العذبةُ الجوفيةُ ما نسبتُهُ 30.1% منها.

ولكنْ، ما مصدرُ المياهِ العذبةِ على سطحِ الأرضِ؟ وكيفَ تحرّكَتِ المياهُ العذبةُ على سطحِ الأرضِ مشكِّلةً الأحواضَ المائيةَ السطحيةَ؟

الشكلُ (1): كتلٌ جليديةٌ في القطبِ المتجمّدِ الجنوبيِّ الذي يحتوي على 68.7% تقريبًا منَ المياهِ العذبةِ الموجودةِ على كوكبِ الأرضِ.

استنتجُ: هل يمكنُ الاستفادةُ منَ الكتلِ الجليديةِ في القطبِ المتجمدِ الجنوبيِّ؛ بوصفِها مصدرًا للمياهِ العذبةِ؟

تنتقلُ المياهُ منْ مكانٍ إلى آخرَ بينَ غُلُفِ الأرضِ المختلفةِ على شكلِ دورةٍ مغلقةٍ تبدأُ بعمليةِ تبخرِ (1) الماءِ منَ المسطحاتِ المائيةِ بفعلِ حرارةِ الشمسِ وعمليةِ النتحِ (2) منَ النباتاتِ، ثمَّ تكاثُفِ بخارِ الماءِ في طبقاتِ الجوِّ العُليا، ثُمَّ يعودُ إلى سطحِ الأرضِ بعمليةٍ تسمّى الهطولَ على شكلِ ثلوجٍ أوْ بَرَدٍ أوْ أمطارٍ، ويتسرّبُ جزءٌ منهُ إلى داخلِ الأرضِ ويُخزَّنُ على شكلِ مياهٍ جوفيةٍ تنتقلُ على شكلِ جريانٍ جوفيٍّ، أمّا الجزءُ المتبقّي فإنَّهُ يتدفّقُ على سطحِ الأرضِ على شكلِ جريانٍ سطحيٍّ Surface Runoff، يدخلُ جزءٌ منهُ إلى مجاري الأنهارِ والسيولِ والبحيراتِ والأنهارِ الجليديةِ، ويتحرّكُ بعضٌ منهُ نحوَ المحيطاتِ، أنظرُ الشكلَ (2). وباستمرارِ الهطلِ تتجدّدُ المياهُ السطحيةُ وتستمرُّ تغذيةُ مياهِ الأنهارِ والجداولِ العذبةِ، والمياهِ الجوفيةِ لتحلَّ محلَّ المياهِ التي استخدمَها الإنسانُ في نشاطاتِهِ المختلفةِ؛ لذلكَ تُعدُّ مياهُ الأمطارِ المصدرَ الرئيسَ للمياهِ العذبةِ على سطحِ الأرضِ.

الشكلُ (2): انتقالُ المياهِ بينَ غُلُفِ الأرضِ المختلفةِ بفعلِ العملياتِ المختلفةِ.
الغُصُّ آليةُ انتقالِ المياهِ بينَ غُلفِ الأرضِ المختلفةِ.

✓ أتحقَّقُ: أفسّرُ لماذا تُعدُّ مياهُ الأمطارِ المصدرَ الرئيسَ للمياهِ العذبةِ على سطحِ الأرضِ.

قياسُ كميةِ مياهِ الأمطارِ الهاطلةِ Measuring Rainfall

تُقاسُ كميةُ الأمطارِ الهاطلةِ على منطقةٍ ما خلالَ زمنٍ معينٍ بوساطةِ جهازٍ يُسمّى مقياسَ المطرِ Rain Gauge، إذ يشيرُ التدريجُ داخلَ الأنبوبِ بالمليمترِ (mm) إلى كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ في ذلكَ الوقتِ، أنظرُ الشكلَ (3).

ويعتمدُ قياسُ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ في منطقةٍ ما إجراءُ قياساتٍ مطريةٍ في مواقعَ عدةٍ، ومنْ ثَمَّ إيجادُ متوسطِ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ في هذهِ المنطقةِ في ساعةٍ أوْ أكثرَ، وفي ضوءِ هذهِ القياساتِ يتمكنُ الراصدونَ منْ حسابِ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ يوميًّا وشهريًّا وفي أثناءِ سنةٍ كاملةٍ، كذلكَ يتمكّنونَ منْ حسابِ كثافةِ الهطولِ المطريِّ بقسمةِ كميةِ الأمطارِ الهاطلةِ التي سُجِّلَتْ باستخدامِ جهازِ مقياسِ المطرِ على مدةِ الهطلِ ويُعبَّرُ عنها بالعلاقةِ الرياضيةِ الآتيةِ:

$$P = \frac{T}{n} \qquad P = T / n$$

حيثُ إنَّ:

P = كثافةُ الهطلِ (Precipitation)، وتُقاسُ بوحدةِ (mm /h).

T = كميةُ الأمطارِ الهاطلةِ (Total Amount of Precipitation)، وتُقاسُ بوحدةِ (mm).

n = عددُ ساعاتِ الهطلِ (Number of Hours of Precipitation)، وتُقاسُ بوحدةِ (h).

...اسِ المطرِ.

...سِ الجهـازُ
... قياسِ كميةِ
...ةِ على منطقةٍ
...عينٍ.

...سِ المطرِ كميةَ أمطارٍ هاطلةٍ مقدارُها (50 mm) في منطقةٍ ما خلالَ (4 h)، احسبْ
...ارِ في تلكَ المنطقةِ.

P = T /n
= 50/4
= 12.5 mm /h

...طلِ الأمطارِ في منطقةٍ عمانَ خلالَ الأسبوعِ الأولِ منْ شهرِ شباطَ، مع العلمِ أنَّ
...الهاطلةَ تساوي (2000 mm).

الموازنةُ المائيةُ لخزانٍ مائيٍّ سطحيٍّ

Water Budget for Surface Water Reservoir

تتغيرُ كميةُ المياهِ في المسطحاتِ المائيةِ كالأنهارِ والبحيراتِ في الأهلبِ بسببِ تدفقاتِ المياهِ الداخلةِ إليها والخارجةِ منها، حيثُ يُقاسُ مقدارُ التغيرِ في كميةِ المياهِ المخزَّنةِ في أيِّ جسمٍ مائيٍّ، بحسابِ الفرقِ بينَ كميةِ المياهِ الداخلةِ وكميةِ المياهِ الخارجةِ التي تُسمّى: الموازنةَ المائيةَ، أنظرُ الشكلَ (4)، ويُعبَّرُ عنها رياضيًّا بالعلاقةِ الآتيةِ:

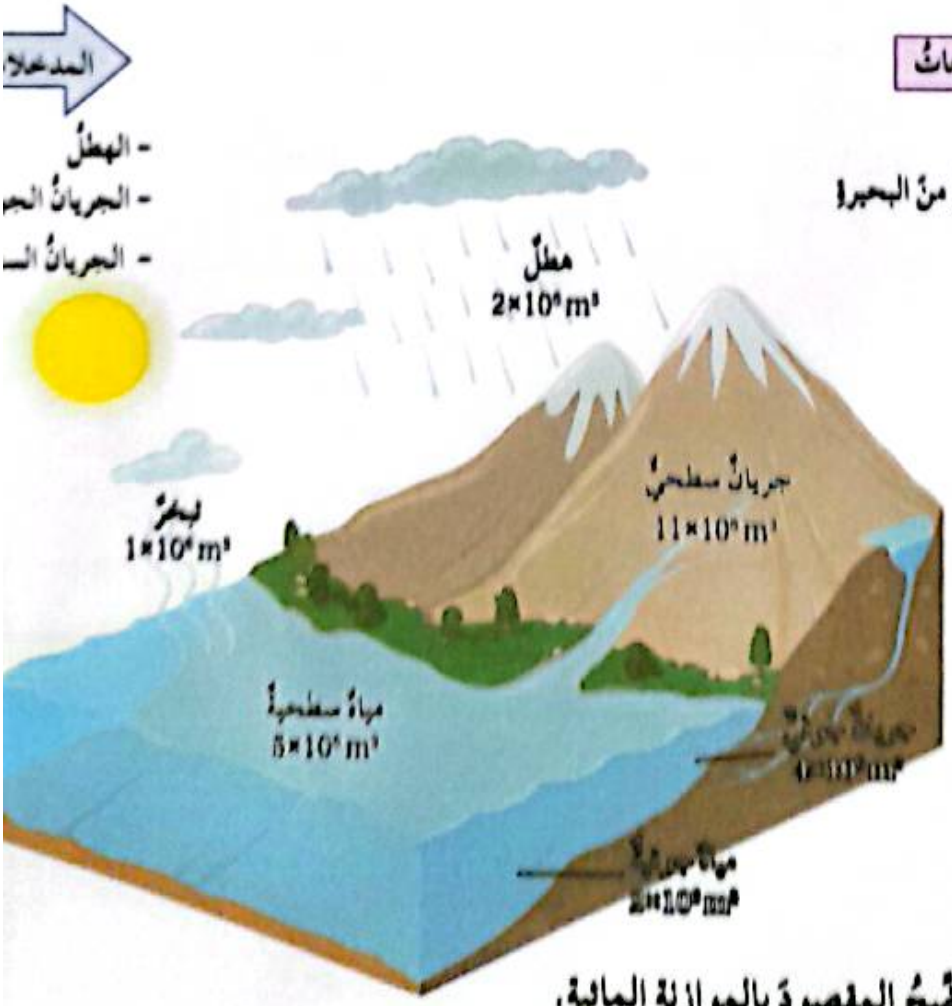
$$C = I - O$$

حيثُ إنَّ:

C = التغيرَ في كميةِ المياهِ المخزَّنةِ (Change in the Amount of Stored Water) وتُقاسُ بوحدةِ (m^3).

I = كميةَ المياهِ الداخلةِ (Input) وتُقاسُ بوحدةِ (m^3).

O = كميةَ المياهِ الخارجةِ (Output) وتُقاسُ بوحدةِ (m^3).



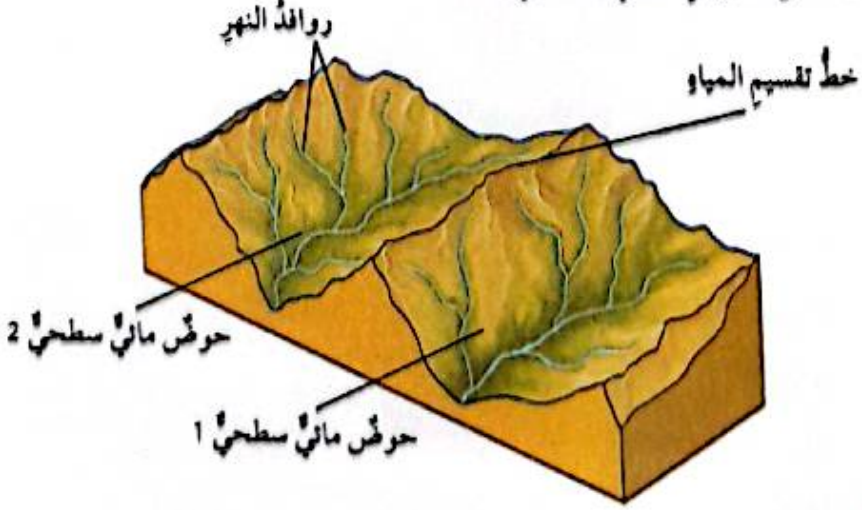
✓ **اتحقَّقْ:** أوضِّحُ المقصودَ بالموازنةِ المائيةِ.

الأشكالُ المائيةُ السطحيةُ الناتجةُ منْ مياهِ الأمطارِ

Surface Water Forms Resulting from Rainwater

تجري مياهُ الأمطارِ على سطحِ الأرضِ بعدَ تساقطِها، فتعملُ على حتِّ الصخورِ وتعريتِها مكوِّنةً قنواتٍ ومنخفضاتٍ تتجمَّعُ فيها، وبتكرارِ هذهِ العملياتِ معَ الزمنِ ستتكوَّنُ الأنهارُ والجداولُ والسيولُ، وتُسمّى المساحةُ منَ الأرضِ التي تتجمَّعُ فيها المياهُ السطحيةُ الناتجةُ عنْ تساقطِ الأمطارِ عندَ نقطةٍ واحدةٍ منخفضةِ الارتفاعِ **الأحواضَ المائيةَ السطحيةَ Surface Water Basins**، حيثُ تلتقي المياهُ المتجمِّعةُ معَ كتلةٍ مائيةٍ أخرى عندَ مخرجِ حوضِ الترسيبِ في جسمٍ مائيٍّ مثلِ النهرِ، أوِ البحيرةِ، أوْ أيِّ مسطَّحٍ مائيٍّ آخرَ، أنظرُ الشكلَ (5). ويفصلُ بينَ كلِّ حوضٍ مائيٍّ والحوضِ الذي يجاورُهُ فاصلٌ يُسمّى **خطَّ تقسيمِ المياهِ**، ويعتمدُ شكلُ الحوضِ على عواملَ عدّةٍ منها: كميةُ الأمطارِ الساقطةِ، ونوعُ الصخورِ التي تمرُّ فوقَها المياهُ، والغطاءُ النباتيُّ المتوافرُ في المنطقةِ، ونوعُ التراكيبِ الجيولوجيةِ للمنطقةِ الموجودةِ مثلَ الصدوعِ والطيّاتِ.

الشكلُ (5): الأحواضُ المائيةُ السطحيةُ وخطُّ تقسيمِ المياهِ.
اصفُ شكلَ الحوضِ المائيِّ السطحيِّ.



✓ **أتحقَّقُ:** أوضّحُ المقصودَ بالحوضِ المائيِّ السطحيِّ.

الربطُ بالبيئةِ

تتعرَّضُ كثيرٌ منَ الأحواضِ المائيةِ السطحيةِ في الأردنِّ إلى التلوثِ، كحوضِ عمانَ – الزرقاءِ بفع
المختلفةِ. أبحثُ في الطرائقِ الواجبِ اتباعُها على مستوى الفردِ والمؤسساتِ للتقليلِ منْ أسبابِ التل
بحثي أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.