وحجم المياه في الخزين الجوفي وسرعة حركة المياه الجوفية والتي تتأثر بشكل كبير بحجم التساقط الجوي ونظامه.

العوامل المؤثرة في الجريان السطحي:

Factors Effecting Runoff

1- كمية التساقط الجوي ونظامه: *Rainfall*

يعد التساقط الجوي بأشكاله كلها المصدر الرئيس للجريان السطحي ولذلك تزداد المياه الجارية وتغذية المجاري المائية بزيادة كمية الأمطار المتساقطة، وتمثل مياه الجريان السطحي نسبة تتباين بين 50- 95% من حجم التساقط الجوي على الأحواض المائية. كما أن لنظام التساقط الجوي وشكله علاقة بحجم مياه الجريان السطحي فقد يكون التساقط على شكل أمطار غزيرة تسبب الفيضانات وقد تكون الأمطار موسمية أو دائمية مما يؤثر على مدة التغذية المائية والجريان السطحي أو يكون التساقط الجوي على شكل ثلوج تذوب تدريجياً أو فجائياً مما يؤدي إلى حدوث اتزان في الجريان المائي أو جريانٍ سريعاً يسبب الفيضانات.

2- التبخر السطحي: *Evaporation*

إن مقدار تغذية الأمطار المتساقطة للمجاري المائية يتأثر بشكل كبير بعمليات التبخر السطحي التي تؤدي إلى انخفاض القيمة الفعلية للأمطار، فلا يمكن أن يحدث الجريان السطحي والتغذية المائية إذا كانت كمية التبخر السطحي تفوق كمية الأمطار المتساقطة، ولذلك فغالباً ما تستمر مدة الجريان السطحي في الأقاليم الرطبة طول العام بسبب زيادة كمية الأمطار المتساقطة

على كمية التبخر السطحي في مواسم السنة جميعها، في حين تقتصر مدة الجريان على أوقات تساقط الأمطار في الأقاليم الجافة بسبب زيادة كمية المجموع السنوي للتبخر السطحي على المجموع السنوي للأمطار المتساقطة.

3- نفاذية التربة: *Soil Permeability*

لنفاذية التربة علاقة عكسية بحجم مياه الجريان السطحي مما يؤثر على مقدار التغذية المائية للمجاري المائية، وذلك بسبب تأثير النفاذية على عمليات التسرب المائي. ولذلك يقل الجريان السطحي في الترب الرملية والحصوية بسبب النفاذية العالية مما يزيد من كميات المياه المفقودة بعمليات التسرب في حين يزيد الجريان السطحي في المناطق ذات الترب الطينية بسبب النفاذية المنخفضة وانخفاض كميات المفقودة بعمليات التسرب.

4- النبات الطبيعي: *Vegetation*

تتمثل علاقة النبات الطبيعي بمياه الجريان السطحي بجانبين متناقضين إذ يعمل النبات على اعتراض المياه السطحية الجارية مما يقلل من سرعة التيارات المائية ويزيد من كمية المياه المتسربة إلى داخل القشرة الأرضية مما يسهم في انخفاض حجم مياه الجريان السطحي ويقلل من حجم تغذيتها المائية، وبالمقابل يعمل النبات الطبيعي كمظلات تحمي المياه السطحية من الأشعة الشمسية المباشرة مما يسهم في انخفاض كمية المياه المتبخرة. يتحدد مدى تأثير النبات الطبيعي في المياه السطحية بنوع النباتات وكثافتها إذ ينخفض التأثير عند الانتقال من الأشجار في الغابات إلى حشائش السفانا ثم الأستبس في حين يتلاشى التأثير أو يكون ضئيلاً جداً في النباتات الصغيرة المتفرقة كما في المناطق الصحراوية.

5- حوض التصريف: *Drainage Basin*

إن مساحة الحوض تحدد كمية الجريان السطحي والتغذية المائية فالأحواض الكبيرة تستوعب كميات كبيرة من الأمطار المتساقطة لذلك يزداد حجم مياه الجريان السطحي مقارنة بالأحواض الصغيرة. كما يؤثر شكل الحوض في سرعة وصل المياه السطحية الجارية إلى منطقة المصب فالشكل الدائري يساعد على تجمع مياه الأمطار وصرفها في أوقات متقاربة في حين يكون تصريف المياه متعاقباً في الشكل المستطيل ولذلك يكون تركيز مياه الأنهار في الأحواض الدائرية الشكل كبير مقارنة بالأحواض الطولية.

6- الأنشطة البشرية: *Human Activities*

للإنسان تأثير كبير على مياه الجريان السطحي من خلال استخدامها في الأنشطة المختلفة (الزراعية والصناعية والمنزلية والشرب) مما يؤثر على كمية المياه ونوعيتها، كما يعمل الإنسان على حجز المياه وتنظيم عمليات جريانها في المجاري المائية من خلال إنشاء السدود والخزانات.

تقدير حجم الجريان السطحي: *Measurements of Runoff*

هناك العديد من الطرق التي يمكن من خلالها تقدير أو تخمين معدل أو حجم الجريان السطحي في الأحواض المائية، غير أن أبسط الطرق المعتمدة في تخمين الجريان السطحي اثنتان وكلتاهما تعتمدان العناصر المناخية ولاسيما الأمطار والحرارة وهما ما يأتي:

1- يمكن تخمين حجم الجريان السطحي بدلالة حجم الأمطار المتساقطة على الحوض المائي من خلال العلاقة الآتية:

$$\mathbf{R = KP}$$

إذ أن:

R = معدل حجم الجريان (ملم/م^2).

K = معامل يتباين بين 0.5 – 0.95 ومعدله (0.725).

P = حجم التساقط الجوي (ملم/سنة).

ولاستخراج الحجم الإجمالي للجريان السطحي في عموم الحوض يمكن اعتماد العلاقة الآتية:

$$\mathbf{Q = R \times A \times 1000}$$

إذ أن:

Q = أجمالي حجم الجريان السطحي (كم^3/سنة).

R = معدل حجم الجريان (ملم/م^2).

A = مساحة الحوض (كم^2).

مثال:

حوض مائي مساحته 8000 كم^2 تسقط عليه أمطار بمعدل سنوي مقداره 200 ملم. جد حجم الجريان السطحي في عموم الحوض؟

الحل:

$$\mathbf{R = KP}$$

$$= 0.725 \times 200 = 145 \text{ mm/ m}^2$$

$$\mathbf{Q = R \times A \times 1000}$$

$$= 145 \times 8000 \times 1000$$

$$= 1.16 \quad \text{km}^3\text{/year.}$$

2- يمكن تخمين حجم الجريان السطحي بدلالة متغيرين هما حجم الأمطار المتساقطة على الحوض المائي ومعدل درجة الحرارة من خلال العلاقة الآتية:

$$\mathbf{R = P - \frac{T}{3.74}}$$

إذ أن:

R = معدل حجم الجريان (ملم/م^2).

P = حجم التساقط الجوي (ملم/سنة).

T = معدل درجة الحرارة (درجة مئوية).

مثال:

حوض مائي مساحته 8000 كم^2 تسقط عليه أمطار بمعدل سنوي مقداره 200 ملم ومعدل درجة الحرارة في عموم الحوض بمقدار 30 درجة مئوية. جد حجم الجريان السطحي في عموم الحوض؟

الحل:

$$\mathbf{R = P - \frac{T}{3.74}}$$

$$= 200 - \frac{30}{3.74} = 200 - 8.02 = 191.98 \text{ mm/ year.}$$

$$\mathbf{Q = R \times A \times 1000}$$

$$= 191.98 \times 8000 \times 1000$$

$$= 1.536 \text{ km}^3\text{/year}$$