جامعة الموصل
مركز بحوث السدود والموارد المائية

النشرة العلمية

السنة الثامنة - العدد الخامس عشر - 2021

جامعة الموصل – مركز بحوث السدود والموارد المائية

النشرة العلمية

نشرة علمية دورية نصف سنوية – السنة الثامنة – العدد الخامس عشر - 2021

(1) الاثارالايجابية والسلبية لانشاء السدود

أ.م.د. خليل ابراهيم عثمان / قسم الموارد المائية

(9) الترب الجبسية

د.قتيبة توفيق اليوزبكي/ قسم السدود والجيوتكنيك

(17) التنقيب في البيانات والبحث العلمي

د. أنس محمود محمد رشيد/ قسم الموارد المائية

(23) الري بالرش

محمدطارق محود/ قسم السدود والجيوتكنيك

(29) الفيضان .. أسبابه .. انواعه .. وكيفية الحد من اثاره

مصطفى سالم مصطفى/ قسم الموارد المائية

(35) الدبلوماسية المائية

د. قيس حمادي العبيدي

(41) نشوء الكون والأرض بين العلم والدين

محمد وليد سعيد/ قسم السدود والجيوتكنيك

أعداد وتنسيق وحدة التوثيق

د. قتيبة توفيق اليوزبكي

المهندسة بسمة عبدالمنعم الجوادي

م.م.مصطفى سالم مصطفى

((تمثل المقالات والافكار المطروحة وجهة نظر الكاتب))

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد (صل الله عليه وسلم) ... وبعد.

اسهاما بالمشاركة بمسيرة النشاطات الثقافية العديدة التي تزخر بها جامعتنا على مدار العام، ودور مركز بحوث السدود والموارد المائية في المساهمة بجانب من تلك النشاطات الثقافية، يصدر مركزنا العدد الخامس عشر / السنة الثامنة (2021) من النشرة العلمية التي انجزت بامكانيات المركز الذاتية.

تضم النشرة العلمية عدد من المقالات العلمية في مختلف المجالات العلمية، فقد تناول هذا العدد مقالات علمية حول انواع السدود وإدارتها واستقراريتها والتأثيرات المناخية على الموارد المائية والتحريات عن المياه الجوفية، فضلا عن مواضيع في مجال الأستكشافات النفطية والتلوث الكيميائي في الانهار. وتجدر الأشارة الى انه بالرغم من ان المقالة تمثل وجهة نظر الكاتب الا ان جل المقالات التي تطرح في النشرة تمتاز بالرصانة والدقة العلمية وتناول المواضيع وفق مفاهيم علمية معاصرة تغني استدامة مواردنا الطبيعية.

ننتهز الفرصة لنعرب عن امتنانا وشكرنا العميقين للسيد رئيس جامعة الموصل الأستاذ الدكتور قصي الأحمدي، والسادة المساعدين العلمي والأداري والسادة عمداء الكليات ومديرو المراكز البحثية ومدير المكتبة المركزية لثنائهم وشكرهم الذي يعكس دعمهم وتشجيعهم المتواصل لإصدار أعداد النشرة العلمية.

وبهدف تحقيق اكبر قدر من الفائدة العلمية والمعرفية لمواضيع النشرة فقد تم ادراجها على موقع المركز الألكتروني الرسمي. كما ترحب لجنة اعداد النشرة بمشاركة الزملاء في الجامعة بالاسهام بالمقالات والمواضيع العلمية لغرض نشرها في الاعداد القادمة.

وحدة التوثيق

الآثار الايجابية والسلبية لانشاء السدود

أ.م. د. خليل ابراهيم عثمان

مركز بحوث السدود والموارد المائية

يعرف السد بأنه بناء هندسي يتم تأسيسه فوق وادي أو في إحدى المنخفضات لغرض إنشاء حاجز يقوم بحجز كميات كبيرة وشاسعة من المياه خلف السد مما يتسبب في تكوين بحيرة مائية لغرض الاستفادة منه في امور متعددة كالسيطرة على الفيضان، تأسيس العديد من المشروعات التي تعتمد على المياه في المقام الأول مثل مشروعات التنمية الزراعية , تزويد التجمعات السكانية بمياه صالحة للشرب توليد الكهرباء اضافة الى الاستخدامات الصناعية والترفيهية وتغذية طبقات المياه الجوفية.

من اهم الاسباب المؤدية الى التوجه لانشاء السدود هي بسبب زيادة الطلب العالمي على المياه والطاقة نتيجة الزيادة السكانية والتي تطلب الى التوجه والزيادة في انشاء الخزانات المائية والتي من خلالها يمكن توفير مياه الشرب وتوليد الطاقة الكهرومائية لذا نرى حاليا ان اغلب دول العالم والتي تسمح بيئتها بانشاء السدود تتوجه الى انشاء هذه المنشات بهدف زيادة امدادات المياه وتوفير خزين من المياه من أجل الاستعمال القريب أو البعيد المدى اي الحفاظ على المياه من أجل المستقبل وفي نفس الوقت استخدام هذه المياه المخزونة في لتوليد الطاقة الكهربائية،

ان اهمية انشاء السدود كانت منذ القدم من ضمن اهتمامات الإنسان بسبب الدور الاساسي للمياه في معيشته وفي ازدهار كافة جوانب الحياة , فكان لانشاء السدود تاريخ طويل في السجل البشري بدءا من سد مأرب في اليمن وحديثا السدود العملاقة مثل السد العالي في مصر وسد نورك في طاجيكستان الذي يعتبر أعلى سد في العالم وبارتفاع 300 متر وبوجد حاليا مايقارب 38000 سد النسبة الكبيرة منها في الصين والولايات المتحدة الامريكية . ان من اهم فوائد انشاء السدود هي في المقام الاول الحفاظ على المياه وضمان استمرارية توفيره لمختلف ا لاحتياجات. هذه المنشات

على الرغم من اهميتها الا ان لها سلبيات موثرة , في هذه المقالة سوف يتم استعراض والمقارنة بين الاثار الايجابية والسلبية للسدود .

منافع انشاء السدود:

1- تجميع وخزن المياه : نتيجة لانشاء سد فان المياه ستتجمع لتشكل خزانًا خلف االسد . وجود هذا العائق يسمح بجمع المياه العذبة في المنطقة خلال فترات هطول الأمطار الغزيرة لاستخدامها لاحقا أثناء فترة الجفاف. وذلك بتزويد المناطق المحيطة والتجمعات السكانية بكميات ثابتة من المياه لاغراض الري الزراعي. وهذا يعني أن السد يمكن أن يوفر لمنطقة بأكملها تجهيز مضمون من للمياه تحت كل الظروف وتحت ظروف الجفاف والطقس المتطرف أو أنماط هطول الأمطار غير المنتظمة والقليلة .فالسدود تعتبر اولا من العوامل الاساسية لازدهار الحياة الزراعية في البلدان التى تعتمد على الموارد الزراعية في اقتصادها والثروة الحيوانية لانه يترتب نتيجة لانشاء هذا المنشا توسيع في الاراضي المزروعة مع تنويع الزراعة واقامة المشاريع الزراعية والري الضخمة اضافة لدورها في تنمية الثروة الحيوانية و السمكية .

2- الحماية من الفيضان: من الاهداف الرئيسية المهمة لانشاء السدود هي الحماية من الفيضانات اوالحد منها و التحكم في قيمة جريان الفيضان ، حيث انه من خلال بحيرة السد وبوابات السد يمكن التحكم والسيطرة على تدفق المياه في اتجاه مجرى النهر. وهذا سيوفر اويحد من خطورة عدم السيطرة على الفيضان والتي يهدد حياة الناس وممتلكاتهم. ان تجنب مخاطر الفيضانات يضمن الاقتصاد المستدام للبلد بأكمله، ومن واقع الحياة فإن مناطق عديدة في العالم تكون عــرضة للفيضانات لذا بنيت سدود كثيرة بهدف الحماية من مخاطر الفيضانات لضمان الاستقرار والتطور المجتمعي.

3- انتاج الطاقة الكهربائية: من منافع انشاء السدود إنتاج الطاقة الكهربائية: حاليا الطاقة الكهرومائية مسؤولة عن 19٪ من إمداد العالم بالطاقة حيث تقدم السدود طاقة تقدر بأكثر من 3000 تيراواط كل عام. ان بمجرد بناء السد بالكامل وتكوين خزان مائي فانه سوف يولد طاقة

كامنة يمكن من خلاله اطلاق هذه المياه من منافذ خاصة للسد من إنتاج طاقة كهربائية بسبب الطاقة الحركية لحركات المياه والتي تعمل على تدوير التوربينات. وهذا يسمح لنا بتوليد كهرباء نظيفة ومتجددة.. ان سدود الكهرباء تدوم لفترة أطول من محطات الطاقة الحرارية ويعتبر الأكثر صداقة للبيئة لان توليد الطاقة الكهرومائية هو طبيعية وغير استهلاكية وغير مؤثرة للبيئة وهي ايضا مورد قابل للتجديد ويمكن

استخدامه مرارًا وتكرارًا وعلية يعتبر التوليد المائي هو الخيار الأول في خيارات الطاقة وذلك للأسباب التالية: ان مشاريع السدود المائية تنتج طاقة عالية فبينما يمكن أن تولد التوربينة الواحدة حتى 800 ميغاواط فان اكبر وحدة للطاقة الشمسية لا تزيد عن 10 ميغاواط واكبر طاقة مولده من وحدة الرياح لا تزيد عن 5 ميغاواط , كما ان الطاقة المائية هي الأرخص فبينما تبلغ تكلفة إنتاج 1 ميغاواط مائي فقط 1.5 دولار فان إنتاجه بالطاقة الشمسية يكلف 15 دولار كما ان التوليد الحراري مكلف جدا ويحتاج لتكلفة تشغيل مستمرة وصيانة دائمة وعمر افتراضي قصيرومرهون بتقلبات سوق النفط. لذا فان الطاقة المائية هي طاقة نظيفة ملائمة للبيئة ويعتبر عالميا الخيار الأول.

4- تغذية المياه الجوفية ان من فوائد انشاء السدود ان المياه الجوفية في المنطقة سوف يتم تغذيتها وبشكل مستمر من مياه بحيرة السد وهذا بشكل عام سوف يضمن تواجد للمياه الجوفية في مناطق واسعة مما سوف يكون له فوائد طويلة المدى من خلال الاستفادة من مخزون المياه الجوفية وكذلك لدورها في منع التصحر والزحف الصحراوي.

5- ان خزان المياه مؤخر السد يمكن استخدامه في تربية الأسماك وزيادة الثروة السمكية مما يشكل مورد اقتصادي مستدام .

6- ان السدود يمكن خزن كميات مياه الامطار لتوفير مياه الشرب لبعض المناطق التي يقل فيها الماء والتي لولاها لكانت هذه المياه تذهب سدى فالسدود يضمن خزنها والاستفادة منها في اوقات لاتتوفر فيها سقيط مائي وخاصة خلال سنوات الجفاف واوقات الصيف.

7- تنظيم المنطقة سياحيا , ان وجود المياه والبحيرة سوف تعمل على تكوين بيئة جميلة في المنطقة يمكن الاستفادة منها لاغراض ترفيهية وسياحية مما سوف يشكل اضافة الى تاثيرها الترفيهي والسياحي للمجتمع بجعلها مصدر رئيسى لاقتصاد المنطقة .

8- تستخدم السدود والمياه المخزونة في تنظيم جريان النهر من حيت الكمية والاعماق والتي تستخدم لاغراض الملاحة . فالسدود سوف تعمل على الحفاظ على مستوى الجريان للأنهار

ضمن طاقة النهر في فصل توفر المياه كذلك الى ضمان اعماق جريان في فصول الصيف لضمان الملاحة النهرية اضافة الى توليد اعماق جريان يضمن تشغيل المشاريع الزراعية والصناعية الموجودة على طول مجرى النهر مؤخر السد .

9- السدود وتوفير المياه للتنمية الزراعية والحيوانية . من أهم ما يعوق زيادة الثروة الزراعية والحيوانية هو قلة المياه وجفاف المراعي والسدود بخزنها المياه الفائضة في فصول توفرها واستخدامها فترات لاحقة سوف يضمن المياه لاستمراية كافة النشاطات المدنية الزراعية والحيوانية والصناعية ايضا .

10- دور السدود في تلطيف المناخ , ان السدود والبرك لها دور في تلطيف المناخ فهي سوف تعمل على تحسن في المناخ في المنطقة المجاورة للسد.

11- السدود هى وسيلة هامة لحفظ التربة من الإنجراف أثناء انحدار السيول عندما تكون الأمطار غزيرة وهذا يسهم في التقليل من كمية التربة المجروفة ومساحتها والاضرار الكبيرة والبعيدة المدى الناشئة عنها مثل إنهيار المنازل التي تتأثر بفعل السيول.

الاثار السلبية لانشاء السدود :

رغم كل المنافع التي تم ذكرها إلا أن هناك أخطارا يمكن ان يلحقها عملية انشاء السدود والتي تستحق اخذها بنظر الاعتبار عليه يجب ننظر إلى الآثار الفورية والطويلة المدى لبناء السدود والتي يمكن ان تلخيصها في الامور التالية :

1. ان السدود لن تستمر تحجز أطنانا من المياه بدون صيانة دورية صحيحة وان ايه عملية اهمال لاي مرفق من مرافق السد اضافة الى اي خطا تشغيلي قد يؤدي الى انهياره وهذه سوف تسبب كارثة كبيرة جدا، هذا اضافة ان السدود قد تواجه مخاطر الأخطاء التصميمية في البناء مثل أخطاء في تصميم التسليح وحساب الإجهادات، أخطاء في دراسات التربة لموقع السد، أخطاء تنفيذية في عملية صب الخرسانة والوصلات الاستنادية، أخطاء في حساب منسوب الفيضان، أخطاء في حساب تحمل جسم السد للزلازل الأرضية اخطاء او مشاكل جيولوجية ، كل هذه الامور تعتبر خطرة جدا لان انهيار السد تعتبر كارثة لانها تكلف خسائر في الارواح والمتلكات لذلك فهناك دائما مخاوف من هذه المسالة عليه ينظم لكل سد خطة طوارى خاصة يتم اتباعها

عند حالة تعرض السد لاحتمالية الانهيار , هذه العملية برمتها تجعل كافة التجمعات السكانية والحضرية الموجودة مؤخر السد في خوف وتفكير مستمر حول هذه المسالة .

2. تهجير السكان: تتسبب السدود نتيجة احداثها بحيرة مائية تغطي مساحات واسعة مقدم السد مشكلا ايضا مانعا طبيعيا هذا قد يسبب الى الناس القاطنيين في مناطق الغمر الى خسارتهم لقراهم ومدنهم واراضيهم والتي سوف تغمر بسبب بحيرة السد اضافة الى انها تودي الى غمر مناطق زراعية وصناعية كان الناس يعتمدون عليها في معيشتهم وهذه الظروف سوف يجبرهم على الانتقال من ذلك المكان والسكن في مكان آخر وهذا قد تسبب في مشاكل عديدة ، فالهجرة الى منطقة وموطن جديد سوف يستلزم التهيئة والاندماج من جديد بيئة وسكن وتعليم وثقافة جديدة كان في غنى عنها ، فالتهجير القسري عادة لا يتم فيه تعويض كافي للممتلكات والاراضي الزراعية التي كان السكان يعتمدون عليها هذا اضافة ان السد قد يتسبب ايضا في غرق معالم سياحية واثرية ومناجم والتي قد لايمكن تثمينها ماديا. وعلية فان لعملية انشاء السد تاثير سلبي على المجتمع من خلال ثلاث أشياء عامة هي : الكارثة الاقتصادية، الصدمات النفسية البشرية والناحية الاجتماعية وهناك امثلة عديدة موجودة في العالم , وحسب التقارير العالمية انه نتيجة لتاثير السدود تم تهجير مايقارب 80 مليون شخص منهم 23 مليون في الصين وكامثلة لعمليات التهجير هي التي حصلت بعد انشاء وملئ سد الخوانق الثلاثة في الصين وسد اليسو التركي

والذي حصل جدل كبير لانشائه نتيجة لتاثيره على المياه الواردة للدول المتشاطئة اضافة لااعتراض المنظمات الانسانية والتراثية لغمره وتهجير قرى كردية وخاصة مدينة حسن كيف الاثرية والتي كانت ضمن الثراث العالمي . ان هذا التهجير بسبب وجود السد غالبا ما يتسبب في سلب الفقراء من ممتلكاتهم وهوياتهم الثقافية ويزيد من فقرهم ومعاناتهم وهذا يعد من الانتهاكات لحقوق الإنسان .

3. التجزئة للأنظمة الايكولوجية للنهر: اي سد هو بمثابة حاجز بين حركة المنبع والمصب لحيوانات النهر المهاجرة وخاصة على هجرة الأسماك و الكائنات البحرية ان عملية الهجرة الطبيعية للأسماك سوف يتاثر سلبا لوجود هذا السد الذي يعمل كحاجز يمنع انتقال الأسماك بين الأوساط البيئية المحلية، ، هذا التعثر في تنقل الأسماك من الأنهار إلى البحيرات المجاورة ، أو العكس، سوف تؤثر على دورتها الطبيعية ، مما يهدد بانخفاض أعدادها، فإن انخفض عدد الأسماك في البيئة المحيطة بالسكان فهذا يعني انخفاض عددالسكان الذين يعتمدون على الأسماك في عيشهم اضافة الى تاثيرها السئ على الحياة المائية ، وبسبب هذه المشكلة تبذل الجهود من أجل مساعدة الأسماك حتى تعبر الى أماكن تضع بيضها. لذا تبنى حاليا كجزء من منشا جسم السد مصاعد للأسماك" أو "سلالم الأسماك لمساعدة الاسماك اثناء فترة هجرتها , كما ان انشاء السدود يعمل ايضا على إقلاق الحياة البرية حيث ان إنشاء سد يستغرق فترة زمنية ليست بالقصيرة وهذا العمل يتطلب استخدام معدات واعمال انشائية ثقيلة وهذا سوف يسبب الانزعاج للحيوانات البرية الموجودة في منقطة السد، مما يعمل على تركها المنطقة وقد لا تعود إليها إلا بعد انتهاء العمل بعدة سنوات.

4. السدود بشكل عام يوثر على نظاء جريان المياه العذبة وهذا اصبح واضحا في الفترة الاخيرة حيث يلاحظ ازدياد انشاء السدود عالميا وهذا أدى إلى تدهور عام في الموارد المائية وخصوصا في المياه العذبة مؤديا الى تهديد ما يقرب من 5 مليارات شخصاً من الحصول على مياه الانهار العذبة حيث ان وجود السدود وتنظيمها للجريان سوف يعمل ابطاء سرع جريان المياه في النهروهذا يوثر على نوعية مياه النهر اضافة التاثير على بيئة النهر مما يوثر الكائنات البرية والمائية التي كانت تعيش على طول مجرى النهر هذا اضافة ان انشاء السدود بدون وجود توافقات حول انشاءها تؤدي الى حدوث نزاعات وخلافات دولية ومحلية نتيجة للسيطرة على مجاري الانهار .

5. تغير المناخ: السدود والبحيرة المتكونة تؤثر كثيراً على المناخ في المناطق المقامة بها حيث ان وجود بحيرة مائية سوف يؤثر على الطبيعة المناخية للمنطقة وعلى النظام البيئي للنهر خاصة بعد مراحل ما بعد بناء السد، وذلك بسبب التغيرات في درجة الحرارة والتركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية المناسبة للنباتات والكائنات المائية الموجودة في منطقة بناء السد، والتي كانت قد اعتادت على العيش في نظام بيئي معين وهذا ايضا يؤدي الى حدوث تغيرات في مناخ الأرض. فخزانات المناخ الحار وتعفن بعض المواد العضوية في خزان السد سوف يولد غاز

الميثان الذي يؤثر بشكل بالغ في المناخ,كل هذه التاثيرات التي قد لاتكون منظورة انيا لكن سوف يكون له تاثير كبير على المنظورالطويل

6. العمر القصيرلبعض السدود : بعض السدود لا تقدم خدمة طويلة الأمد، الأمر الذي يدفع بالدول إلى إزالتها، وهو ما يرتب تكاليف طائلة لذلك.هذا اضافة للتغيرات المورفولوجية والديموغرافية التي يلحقها السد بالمنطقة والتي تحتاج الى وقت طويل لتعود لسابق عهدها او قد لاتعود. وهناك إحصائيات تثبت أن تكاليف السدود تكون أكبر بكثير من حجم ما تعود به من أموال بعد ذلك، أي أنها لا تؤتي بثمارها وتكاليفها، وتعود بطاقة أقل بكثير مما يتوقع واضع دراسة الجدوى لذا يتم التوجه حاليا الى فكرة انشاء سدود صغيرة ذات تكلفة وتاثيرات محدودة تكون ذات جدوى اكثر من السدود الكبيرة

7. تاثير الترسيب في خزانات السدود : تحمل الأنهار رواسب مختلفة إلى أسفل مجاري الأنهار التي تسمح بتشكيل ضفاف الأنهار مثل الدلتا، الطمي، الحواجز والجزرات والشواطئ الرسوبية الساحلية الطبيعية وبناء السدود سوف يمنع تدفق هذه الرواسب لانها سوف تترسب وبشكل كبير داخل بحيرة السد هذا الأمر له سلبيات كبيرة على سبيل المثال ، يتسبب ذلك في فقد العناصر الغذائية اللازمة للنبات والتي تترسب مقدم السد ، وبالتالي يجب أن تستخدم الأسمدة لتعويض الفقد الغذائي ,اضافة الى ان عملية الترسيب في السدود تعتبر ايضا مشكلة تعاني منه السدود ، حيث أن تنقيتها تتطلب تكاليف باهظة هذا اضافة الى ان ترسب هذه الكميات الكبيرة في بحيرة السد سنويا سوف تؤثر على كفاءة السد نفسه من ناحية نقصان خزينه المائي سنويا مؤديا الى انخفاض في القدرة على انتاج الطاقة الكهرومائية وخزارة في سعة الخزين للسد والتي اذا ماتوركت بدون علاج سوف تفقد كافة فوائدة والتي تم انشاءة وهذه تعتبر خسارة اقتصادية وبيئية واجتماعية ، اضافة الى ان خروج الماء الخالي من الرسوبيات من منافذ السد باتجاه مؤخر الجريان سوف يؤدي إلى تآكل مجرى النهر مما سوف يؤثر على التوازن الطبيعي الموفولوجي في الانهار .

8. خزانات السدود يمكن أن تصبح مرتعاً لناقلات الأمراض وخصوصاً في المناطق المدارية حيث أن البعوض (والذي هو من نواقل الملاريا) والقواقع (والتي هي ناقلات لمرض البلهارسيا) سوف تجد لها بيئية ملائمة للمعيشة والتاكثر مما سوف يولد ضرر وامراض في التجمعات السكانية في المنطقة .

الاستنتاجات:

بعد عرض ايجابيات وسلبيات انشاء السدود يمكن ان نستنتج مايلي: ان الماء هو شريان الحياة وعصبها وهي الركيزة الأساسية الأولى التي تقوم عليها التنمية الشاملة للبلدان، ان الزيادة الكبيرة في اعداد السكان وازدياد الطلب المائي وظهور تاثيرات التغيرات المناخية العالمية وحصول حالات جفاف قد تمتد لسنين جعل من عملية انشاء السدود ضرورة ملحة بهدف ضمان وتحقيق الامن المائي. ان توافر المياه له دور كبير في ازدهار المجتمعات وتطورها حضريا واقتصاديا وبكافة جونبها لذا فان انشاء السدود وعلى الرغم من سلبياتها له دور استراتيجي في تنمية البلدان وتطورها وضمانها للامن الغذائي والتي تعتبر من الركائز الاساسية في بناء الدولة, كل هذا يعطي ويغلب ايجابيات انشاء السدود على سلبياته التي يمكن تحييد كثير من اضراره السلبية نتيجة للتطور العلمي الحاصل في انشاء وصيانة السدود . لذا اصبح التفكير الغالب ان مامكن استفادته من انشاءالسد يكون ذات اثر وفائدة استراتيجية اكثر من سلبياته فالسدود تعتبر حاليا من حيث قيمتها الاقتصادية ذات أهمية لاتقل عن النفط في اقتصاديات كثير من الدول.

الترب الجبسية (Gypsiferous Soil)

أ.م.د. قتيبة توفيق اليوزبكي

مركز بحوث السدود والموارد المائية

الترب الجبسية

تعد التربة المصدر الاساس للانتاج الزراعي اللازم لغذاء الانسان كونها الوسط الملائم للنشاطات الزراعية وغير الزراعية. والترب الجبسية هي الأراضي التي تحتوي على كمية زائدة من الأملاح الذائبة في الماء أو الصوديوم المتبادل مع مقد التربة أو كلاهما معا، وتؤدى إلى تدهـور خواص الأرض وبالتالي الإضرار بالنبات النامي وانخفاض جودة وإنتاجية المحصول. تؤدى التحليلات المعملية الدورية مع المعالجة والخدمة الجيدة إلى تحسين خواص هذه الأراضي وبالتالي تحسين نمو النبات وزيادة الإنتاجية.

تنتشر الترب الجبسية في المناطق الجافة وشبة الجافة التي تكون فيها معدلات سقوط الامطار قليلة سنويا ويتوفر فيها مصدر للجبس، وتغطي مساحة تقدر 100 مليون هكتار في العالم. اما في العراق فتنتشر الترب الجبسية في شمال ووسط وغرب العراق وتبلغ مساحتها حوالي 88 الف كم2 تشغل حوالي 20% من مساحة العراق. وتتصف التربة السطحية لها بكونها تربة رملية جبسية تحتوي على نسبة أملاح كبريتية عالية بحدود (85%) وذات انهيارية عالية.

يترسب الجبس مع بقية الأملاح الأخرى في الترب المتأثرة بالأملاح ويمكن ان تصل نسبته في كثير من الترب الملحية (1-3 %) وتعد مياه الري والمياه الجوفية المصدر الرئيس للجبس المترسب في هذه الترب. يتكون الجبس من كبريتات الكالسيوم

(CaSO4.2H2O) حيث يترسب بشكل دقائق في الترب الملحية نتيجة اتحاد الكالسيوم مع الكبريتات مع جزيئتي ماء:

$$Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow CaSO_4.\ 2H_2O$$

عندما يشكل الجبس نسبة عالية نسبيا في أحد افاق التربة يطلق على هذا الأفق بالأفق الجبسي (Gypsic horizon)، ويطلق على الترب الحاوية على هذا الأفق بالترب الجبسية (Gypsiferous Soils). تمتاز الترب الجبسية عندما تكون جافة وتصبح هشة، بأنها قوية يصعب شق سطحها من قبل بزوغ البادرات ثم تتحول الى ضعيفة بعد تعرضها للماء .

يعد الجبس ضروري في التربة لأنه يعد عامل اساسي في منع تكوين كربونات الصوديوم في التربة ومنع تكوين الترب القلوية لذلك يستخدم الجبس كمحسن للترب القلوية. كما ان املاح كبريتات الكالسيوم تمثل ملح غير ضار وغير سام للنبات بسبب قلة ذوبانه، ووجود كمية معينة من هذا الملح في التربة يعتبر ضروري بوصفة مصدر جيد لأيونات الكالسيوم.

اما الجبس الثانوي secondary gypsum فينشأ نتيجة لنشاط عمليات تكوين التربة، من جراء اذابتـه ونقل ايوناته مع المعادن الاخرى بوساطة الماء من المكاشف الصخرية المختلفة الجبسية او الحاوية على صخور الجبس ومن ثم ترسيبه بفعل عمليات التبخر والجفاف في الافاق العليا للترب. ويشترك الجبس الثانوي مع بقية مكونات التربة في تكوين بنية التربة الجبسية، وعلى شكل بلورات مختلفة الأحجام (المجهرية، المتوسطة، الكبيرة) مالئة للفراغات بين حبيبات التربة الناعمة والخشنة، وبذلك تكون مادة سمنتية رابطة (cementing material) بين تلك الحبيبات.

ان عملية الاذابة للجبس التي تحدث بسبب ماء المطر او ماء الري تكون بدرجة رئيسة في السنتمرات القليلة العليا من الافق الجبسي العلوي ويغسل الـى الاسفل حيث يعاد تبلوره عند وصول محلول التربة الى درجة فوق الاشباع وخاصة في الفراغات البينية.

إن مصدر ايونات الكبريتات في المياه هي نتيجة التجوئة الكيميائية للمعادن الأولية لصخور الجبس والانهايدرايت، حيث تغسل بواسطة مياه الأمطار ومياه الري وتترشح خلال التربة إلى المياه الجوفية في الترب الغدقة عندما تصبح رطوبة التربة أكثر من السعة الحقلية. يتحطم تركيب التربة وتتغير كيميائية وميكروبايولوجية التربة نتيجة لغياب الأوكسجين وانعدام التهوية. ونظرا لعدم وجود قنوات تصريف في الحقول وعدم تشغيل قنوات التصريف الرئيسة في المساحة شبه المستصلحة، فان الملوحة ستكون في حالة ازدياد، وكذلك فان المساحة شبه المستصلحة مزروعة على نطاق واسع، ويمكن ان تكون إضافة الأملاح من مياه الري أيضا سببا لزيادة الملوحة في هذه المساحة.

وفي الظروف الصحراوية يمكن ان يفقد الجبس بعض ماء تبلوره ويبقى محتفظا بجزيئة ونصف من الماء ويسمى الجبس في هذه الحالة الجبس النصف المائي (Semi hydrated gypsum; CaSO4.1.5H2O). ويطلق على الجبس المترسب من مياه الري والمياه الجوفية بالجبس الثانوي تميزا عن الجبس الأولي الذي يتكون نتيجة تفتت الصخور الجبسية المتكونة اصلا في بعض المناطق.

خصائص الترب الجبسية

تعد الترب الجبسية بأنها بقايا المتبخرات وأن تراكم الجبس يحدث إما بواسطة التبخر للماء الأرضي السطحي الحاوي على معادن الكبريتات، أو عن طريق تغلغل الأمطار الساقطة الى داخل الماء الأرضي (الجوفي) في الصخور الخازنة من نوع الصخور الجبسية.

Gypsum content	Classification
0 – 0.3 %	Non gypsiferous
0.3 – 3 %	Very low gypsiferous
3 – 10 %	Low gypsiferous
10 – 25 %	Medium gypsiferous
25 – 50 %	Highly gypsiferous
>50%	Very Highly gypsiferous

يتجمع الجبس نتيجة استبدال كالسيوم التربة للمغنسيوم والصوديوم، وهذا يعتمد على تواجد كبريتات المغنسيوم والصوديوم في الماء الأرضي، ويكون هذا التجمع مع الطبقات الجيولوجية السفلى الحاوية على الجبس والأنهايدرايت. عرف الأفق الجبسي "بأنه أفق غير متماسك أو ذو تماسك ضعيف وغني بالكبريتات الثانوية وبسمك لا يقل عن 15 سم على أن لا تقل نسبة الجبس فيه عن 5% ضمن المتر الاول، كما يجب أن يكون حاصل ضرب سمك الطبقة الغنية بالجبس في نسبة الجبس فيها يساوي 150 أو أكثر، وأنه الأفق الذي يكون بسمك 30 سم ويحتوي على 5% جبس مع عدم وجود جبس في الأفق التحتي، أو أنه الأفق الذي يكون بسمك 30 سم ويحتوي 6% جبس على أن لا يزيد الجبس في الأفق التحتي عن 1%. ويمكن ان يكون وجود الجبس في محلول التربة بسبب وجود المعادن الغنية بالكبريتات كالبايرات في الصخور المنكشفة وعن طريق عمليات التجوية والأكسدة، فإن الكبريت الموجود في تلك المعادن يتحول الى حامض الكبريتيك الذي يتفاعل في الترب الكلسية مع كربونات الكالسيوم ليكون الجبس. أما في المناطق المروية فان عملية الغسل للترب الملحية الحاوية على الكبريت والكالسيوم في محلول التربة يؤدي في بعض الظروف لترسيب وتراكم الجبس في الأفق تحت السطحي، وقد ينتج نتيجة إحلال كبريتات الكالسيوم محل كلوريد الصوديوم NaCl عند احتواء ماء الري على كميات كبيرة من الكالسيوم والكبريت. وقد ينتج الجبس من الغسل الجزئي للأملاح من التربة لأن كلوريد الصوديوم يكون أكثر ذوبانا من كبريتات الكالسيوم، وهذا ملاحظ في حوض الفرات إذ أن الجبس يعيد تبلوره وتوزيعه في مقد التربة بعد غسل الأملاح الأخرى الأكثر ذوبانا.

أن عملية تراكم وترسيب الجبس له علاقة بالايصالية الكهربائية لمحلول التربة، إذ أن تراكم الجبس يحدث عندما تكون الايصالية الكهربائية أقل من 60 ملي سيمينز.سم-1 وتزداد احتمالية المحاليل المركزة وتكوين الترسبات الجبسية تدريجيا مع زيادة الايصالية، كما وأن هذه التأثيرات تظهر عندما يكون الكلس والجبس بشكل مواد ناعمة هشة، والارتباط بينهما يكون عالي عندما يكون الكلس بشكل عقد أو قشرة بينهما الجبس، او يكون بشكل حبات الرمل أو بلورات فردية وتكون علاقة الارتباط بينهما أقل.

تتميز الترب الجبسية بمواصفات معينة وان مشاكل الجبس تبدأ عندما تتعدى نسبة الجبس حدود معينة ان الحد الذي تبدأ فيه المشاكل في التربة هو 10 % فما فوق.

العمق بالسم	الايصالية الكهربائيه (ديسي سيمنز/م)	النسبة المئوية للجبس في التربة
صفر – 9	1.87	0.97
17-9	2.12	5.74
38-17	2.33	80.37

وأبرز تلك المواصفات:

1. يتكون الجبس من CaSO4.2H2O اي تحتوي على جزيئتين من الماء.
2. قابلية الجبس على الذوبان تقدر ب 2غم/لتر او ما يعادل 30 مليمكافي /لتر.
3. يتأين فتنطلق ايونات الكالسيوم والكبريتات الى محلول التربة.
4. تكون الإيصالية الكهربائية لمحلول الترب الجبسية 2.2 m/ds .
5. الدالة الحامضية PH لمحلول التربة الجبسية متعادل الى قليل الحامضية.
6. وجوده ضروري للنبات لأنه يمنع تطور الصودية في التربة وتجهيز عنصر C .

وكشفت النتائج الحقلية أن التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة في المناطق غير المزروعة مرتفع للغاية في أعلى 20 سم من التربة ربما بسبب منسوب المياه الجوفية المالحة الضحلة وظروف درجات حرارة السطح العالية جدا للمنطقة التي تعمل على صعود الأملاح إلى السطح من خلال الارتفاع الشعري (الخاصية الشعرية) المتسارع من المياه الجوفية المالحة. وفي المساحة المشمولة بشبكة البزل، تكون مستويات الملوحة منخفضة نسبيا ولكنها تبقى غير صالحة للزراعة الإنتاجية.

خصائص الترب الموروثة بالجبس :-

1. تراكم الجبس في التربة يعود الى ترسبات العصر الرباعي Quaternary وبكل فتراته.
2. تتطور الترب الجبسية عادةً في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تقل فيها كمية الأمطار خلال السنة عن 400 ملم.
3. يتراكم الجبس عندما يكون مستوى الماء الأرضي المالح ذو الطبيعة الكلوريدية-الكبريتاتية أو الكبريتاتية-الكلوريدية على عمق اقل من 5 متر.
4. أقصى تراكم للجبس يلاحظ على حافات المدرجات والمخاريط المكونة من فتات الصخور ورواسب المنحدرات المحددة بالتلال.
5. شكل الجبس يعتمد على الظروف الثرموديناميكية لترسبه وغير مرتبط بعمر الترسبات وأحيانا من الصعب التمييز بين الجبس المتكون حديثاً والجبس القديم أو المتكون في مكانه.

مشاكل الترب الجبسية

1. تبدأ المشكلة عند زيادة نسبة الجبس عن 10 % ويؤثر على صفات التربة.
2. الترب ذات مقد ضحل غير كافي لنمو المحاصيل الزراعية وبناء ضعيف غير متطور.
3. تسبب القابلية على الذوبان في حدوث الخسفات او البالوعات عند اضافة ماء الري وهذا يسبب تلف المزروعات وكذلك تلف وانهيار كتوف الأنهار وقنوات الري.
4. قابلية قليلة على الاحتفاظ بالماء وقلة نسبة المواد العضوية ونقص في العناصر بسبب وجود الكالسيوم الذي يسبب ترسيب بعض العناصر.
5. كذلك القابلية العالية للجبس نسبيا بالكلس على الذوبان في الماء يعتبر من المشاكل الهامة التي تواجة استعمال الترب الجبسية لمختلف الاغراض. وهناك العديد من العوامل التي تلعب دورا هاما في هذا المجال من اهمها نوعية المياه المستخدمة اضافه الى عوامل اخرى مثل درجة الحرارة والقوة الايونية وحجم بلورات الجبس وكذلك طريقة الري المستعملة.
6. لوحظت المشاكل التي تسببها التربة الجبسية في مناطق واسعة من العراق نتيجة وجود الاملاح الجبسية تحت اسس الابنية والمشاريع الاستراتيجية، إذ تسبب تغيراً مستمراً مع الزمن في الخصائص الهندسية للتربة نتيجة تحلل تلك الاملاح عند ملامستها الماء مما يسبب مشاكل كثيرة قد تصل الى حد الانهيار كمحصلة للتغير الحاصل في خصائص هذا النوع من التربة.

7. إن قابلية الجبس على الذوبان والبالغة 2.4 غم.لتر-1 تؤدي إلى حدوث مشاكل للنبات ولمنشآت الري، ويعد ري الترب الجبسية مشكلة مرتبطة بطريقة الري بسبب قابلية الجبس على الذوبان مما يؤدي إلى عدة مشاكل منها زيادة الضائعات في ماء الري، وعدم تجانس توزيع الماء، فضلا عن حدوث تجويفات في التربة ينجم عنها هبوط وتحطم سطح التربة مما يؤثر على شبكات الري ومنشآتها، ومن المشاكل التي تعاني منها هذه الترب هو ان ترسبات الجبس في الطبقات السطحية التي تشكل القشرة الجبسية القاسية (gypsiferous crust) التي تعيق بزوغ البادرات فوق سطح التربة مما يستدعي تكرار عملية الزراعة وخفض الإنتاج.

طرق تحسين الترب الجبسية

1. تقليل ذوبان الجبس بإضافة مادة اوكزالات وفوسفات البوتاسيوم، وكربونات الامونيوم لتحويل الجبس الى مركبات قليلة الذوبان بتغليف حبيباته.
2. استخدام الحراثة السطحية لتجنب خلط الجبس مع الطبقة السطحية.
3. اختيار الطريقة المناسبة للري لتجنب حدوث البالوعات.
4. اضافة المادة العضوية والأسمدة الكيميائية.
5. اضافة البنتونايت وهي اطيان تطحن وتضاف بهدف تحسين بناء التربة.
6. اجراءات هندسية لتقليل الانهيارات في قنوات الري او تبطين القنوات او استخدام الأنابيب في نقل مياه الري.
7. تنخفض مقدار الخاصية الأنهيارية للتربة الجبسية بشكل كبير باستخدام مواد الحقن الكيماوية مثل (سيليكات الصوديوم).

المصلح الكيميائي	النسبة المئوية للجبس في التربة
بدون اضافة (مقارنة)	47.80
كلوريد الباريوم	5.00- 4.41
اوكزالات البوتاسيوم	3.60 – 2.90
كاربونات الامونيوم	3.70 – 3.30

إدارة الترب الجبسية وتحسين مواصفاتها الهندسية

تحسين مواصفات الترب الجبسية بهدف الحصول على ترب مناسبة من النواحي الهندسية تتم عادة باضافة مواد كيميائية مثل إضافة الأسمنت أو كلوريد الكالسيوم التي اعطت تحسناً في خواص التربة الجبسية من ناحية الانضغاطية والانهيارية. إذ ان استعمال نسبة (3%) من السمنت كمضاف الى الترب الجبسية أدى الى تقليل الانهيارية بمقدار ملحوظ. كما ان استعمال نسبة (5%) من كلوريد الكالسيوم أدى الى تحول الترب الجبسية من ترب انهيارية الى ترب ذات مشاكل قليلة. ولضمان ديمومة المنشأات المقامة على ترب جبسية ولتقليل المشاكل الهندسية يفضل اللجوء الى احد الطرق التالية عند الانشاء على مثل هذا النوع من الترب: (1) استبدال التربة لغاية عمق 2 متر بخليط من السمنت او كلوريد الكالسيوم. (2) حقن التربة بالسمنت او كلوريد الكالسيوم بنسب لا تزيد عن (3-5%).

وبهدف استصلاح الأراضي الملحية فلا بديل من عملية الغسيل للتربة ولا تستخدم فيها محسنات للتربة ولذا لابد من أتباع الاتي:

1. إنشاء شبكة صرف جيدة سواء مكشوفة أو مغطاة.
2. تحليل عينات التربة لمعرفة ملوحة التربة قبل الغسيل وملوحة التربة المطلوب الوصول إليها بالغسيل وذلك لتحديد كمية الأملاح المطلوب التخلص منها وبالتالي يمكن تحديد كمية المياه المطلوبة للتخلص من الأملاح.
3. أحسن طرق الغسيل هو الغسيل الجوفي سواء كان متواصل أو متقطع وحيث تنقسم الأرض إلى أحواض وتملىء الأحواض بمياه الغسيل لارتفاع 10 سم بحيث يتم تبديلها كل يوم أو يومين حسب نفاذية التربة للمياه ولابد أن تكون مياه الغسيل مياه منخفضة الملوحة عن ملوحة محلول التربة ويفضل أن تكون مياه عذبة.
4. لابد من تحليل عينات التربة بصفة دورية أثناء عملية الغسيل للتأكيد على كفاءة الغسيل.
5. عندما تتحسن ملوحة التربة تزرع بمحاصيل متحملة للملوحة تساهم في إزالة الأملاح من التربة وكذلك جلب عائد اقتصادي للفلاح.
6. لابد من صيانة التربة بعد الاستصلاح وذلك بإضافة كميات زيادة من مياه الري تسمى بالاحتياجات الغسيلية معتمدا في ذلك على قياس تركيز الأملاح في مياه صرف الحقل أو تركيز الأملاح من مستخلص عجينة التربة المشبعة في المنطقة.

التنقيب في البيانات والبحث العلمي

أ.م.د.أنس محمود محمد رشيد

مركز بحوث السدود والموارد المائية

التنقيب في البيانات (Data mining) هي عملية بحث محوسب ويدوي عن معرفة من البيانات دون فرضيات مسبقة عما يمكن أن تكون هذه المعرفة. كما ويعرف التنقيب في البيانات على أنه عملية تحليل كمية للبيانات عادة ما تكون كمية كبيرة وذلك لإيجاد علاقة منطقية تلخص البيانات بطريقة جديدة تكون مفهومة ومفيدة لصاحب البيانات. يطلق اسم "نماذج models "على العلاقات والبيانات الملخصة التي يتم الحصول عليها من التنقيب في البيانات. عند التعامل مع حجم كبير من البيانات تظهر مسائل جديدة مثل كيفية تحديد النقاط المميزة في البيانات، وكيفية تحليل البيانات في فترة زمنية معقولة وكيفية قرار ما إذا كانت أي علاقة ظاهرية تعكس حقيقة في طبيعة البيانات. عادة يتم التنقيب في بيانات تكون جزءاً من كامل البيانات حيث يكون الغرض عادة تعميم النتائج على كامل البيانات. من أحد أهداف تنقيب البيانات أيضاً هو اختزال كميات البيانات الكبيرة أو ضغطها بحيث تعبر بشكل بسيط عن كامل البيانات بدون تعميم.

أنواع التنقيب:

هناك نوعان أساسيان للتنقيب في البيانات هما: التنقيب الاستشرافي والتنقيب الوصفي.

التنقيب الاستشرافي ينتج عنه نموذج عن النظام الذي تصفه البيانات المستخدمة في التنقيب. أما التنقيب الوصفي فينتج عنه معلومات جديدة بناء على المعلومات الموجودة داخل البيانات المستخدمة في عملية التنقيب.

الكيفية:

في الحقيقة ان تنقيب البيانات هو مرحلة واحدة ضمن ما يدعى "اكتشاف المعرفة في قواعد البيانات " وهو المصطلح الادق حيث يتضمن خطوات منهجية متسلسلة ودقيقة وهي:

1. معالجة البيانات وهذه المرحلة تهتم جمع البيانات من عدة قواعد بيانات وفحصها للتأكد من خلوها من الاخطاء أو النقص أو التعارض ومن ثم اعادة معالجتها وتشفيرها وتجميعها.
2. تخزين البيانات في مستودع للبيانات.
3. اخذ عينة من البيانات.
4. اختيار نوع التنقيب وصفي أو تنبئي واختيار الخوارزمية المناسبة لعمل التنقيب.
5. تنفيذ التنقيب لاستخراج المعارف والانماط.
6. تقييم المعارف المستخرجة وتحديد اين منها يعتبر مفيدا ومن ثم الاستفادة من هذه المعارف.

وسائل التنقيب في البيانات:

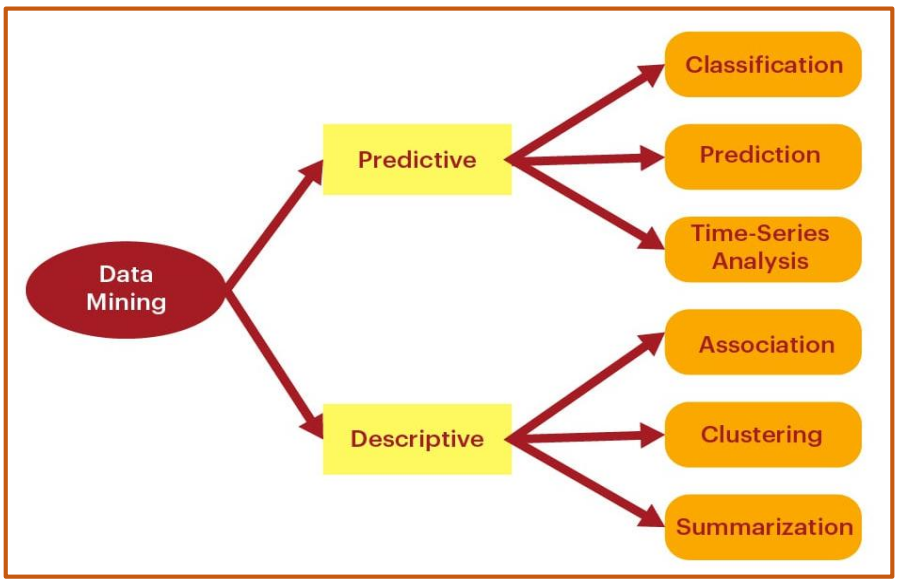
هناك عدة وسائل مختلفة من أجل التنقيب في البيانات. اختيار الوسيلة المناسبة يعتمد على طبيعة البيانات تحت الدراسة وعلى حجمها. يمكن اجراء عملية التنقيب في البيانات بالمقارنة مع سوق البيانات ومخزن البيانات.

1. **الاستدلال المبني على حالات سابقة:** لتفكير واستخلاص النتائج والقوانين من أمثلة حية وقضايا تم حلها سابقا.
2. **الكشف عن قانون:** البحث عن منوال معين أو علاقة معينة في جزئية كبيرة من البيانات.
3. **معالجة الإشارات:** ايجاد الظواهر المتشابه مع بعضها البعض.
4. **شبكات عصبونية :** تطوير نماذج قابلة لتنبؤ النتائج. هذه النماذج تم تطويرها بناء على أسس تم استنباطها من عقل الإنسان.

5. **منحنيات غير ثابتة :**تصغير البيانات الكبيرة من دون ضياع المعلومات.

ما هي تقنيات تنقيب البيانات؟

1. **التصنيف Classification:** يعتمد التصنيف على التعلم الآلي (machine learning)حيث يتم تصنيف كل عنصر في مجموعة من البيانات الى واحدة من مجموعة محددة مسبقا من الفئات او المجموعات. يتم تطوير البرنامج بحيث يمكنه تعلم كيفية تصنيف عناصر البيانات الى مجموعات.
2. **التجمع Clustering:** تقوم هذه التقنية بتجميع عدد من الكائنات حيث تمتلك خصائص متشابهة ضمن مجموعة واحدة. هذه التقنية تعّرف المجاميع وتضع العناصر في كل مجموعة اعتمادا على الخصائص المشتركة بين العناصر بينما طرق التصنيف تقوم بتحديد العناصر الى مجاميع معرفة مسبقا.
3. **التنبؤ Prediction:** التنبؤ او التوقع من تقنيات تنقيب البيانات التي تكشف العلاقة بين المتغيرات المستقلة وغير مستقلة.
4. **الترابط Association:** هي واحدة من أفضل تقنيات تنقيب البيانات حيث يتم اكتشاف نمط بناء على العلاقة بين العناصر الموجودة في نفس العملية التجارية.



تحليل البيانات:

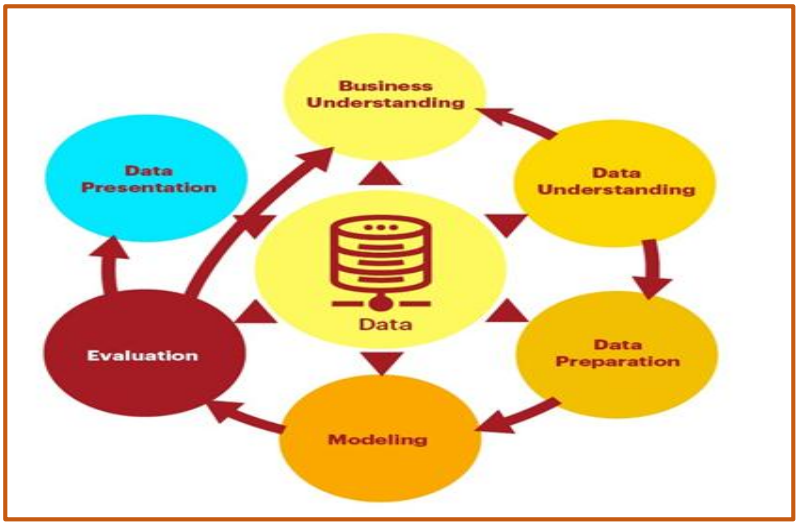
تعد مرحلة تحليل البيانات من أهم المراحل التي يمر بها الباحث خلال قيامه بالبحث العلمي، فمن خلال تحليل بيانات البحث العلمي سوف يتوصل الباحث إلى النتائج التي سوف يعتمد عليها.

وتعرف مرحلة تحليل البيانات بأنها تنظيم وترتيب البيانات من أجل أن يتم إخراجها وإبرازها على شكل معلومات جديدة تجيب عن الأسئلة التي طرحها الباحث خلال بحثه العلمي.

وتأتي مرحلة تحليل البيانات بعد أن ينتهي الباحث من مرحلة جمع البيانات، وتتعدد الأسباب التي تدفع الباحث لتحليل البيانات التي تتعلق وترتبط في بحثه العلمي ومن أبرز هذه الأساليب:

اختيار الأسلوب التحليلي المناسب، والذي يزيد من قدرة الباحث على تفسير المتغيرات التي تؤثر في الظاهرة التي يقوم بدراستها.

يسمح تحليل البيانات للباحث بالوقوف على مدى جوهر تأثير المتغيرات على الظاهرة التي يقوم بدراستها.



ما هو الهدف من تحليل البيانات في البحث العلمي؟

يهدف تحليل البيانات في البحث العلمي إلى تحقيق عدة أمو ومن أهم هذه الأمور:

شرح وتوضيح العلاقة بين الأثر والمسبب لظاهرة من الظواهر التي يقوم الباحث بدراستها، وذلك لكي يكون الباحث قادرا على وضع تصور للأمور والأحداث.

حصول الباحث على الإجابات الشافية والوافية للأسئلة التي تدور في باله حول الظاهرة التي يقوم بدراستها.

الوصول إلى الاستنتاجات التي ترتبط وتتعلق بإحدى الظواهر.

البحث عن ظاهرة من الظواهر، ومن ثم ربط هذه الظاهرة بالواقع ودراسة أبعادها والآثار التي تترتب عليها، والبحث عن الطرق المثالية للتعامل معها

اهم خوارزميات التنقيب في البيانات:

1. Decision Tree (DT)
2. Random Trees (RT)
3. TreeBoost – Stochastic Gradient Boosting (MART)
4. Decision Tree Forests (DTF)
5. Radial Basis Function Neural Networks ((RBF)
6. Group Method of Data Handling neural networks (GMDH)
7. Cascade Correlation Neural Networks (CCNN)
8. Probabilistic and General Regression Neural Networks (PANN-GANN)
9. Support Vector Machines (SVM)
10. Genetic programming (GT)
11. Linear genetic programming (LGP)
12. Gene Expression Programming (GEP)
13. K-Nearest Neighbor (KNN)
14. Generalized Linear Model (GLM)
15. Discriminant Analysis

أهم اللغات البرمجية للتنقيب في البيانات:

الري بالرش Sprinkler Irrigation

محمد طارق محمود

مركز بحوث السدود والموارد المائية

تعرف طريقة الري بالرش بانها اضافة الماء الى سطح التربة على شكل رذاذ يشبه الى حد ما سقوط المطر، حيث يجري ضخ المياه في شبكة من الأنابيب الى ان يصل الى فوهة المرشة الضيقة فينتشر على شكل رذاذ، يجب اختيار نظام مناسب للري بحيث يتماشى مع مجموعة من العوامل الطبيعية والبيئية والاقتصادية منها الظروف الجوية واحتياجات المحاصيل للمياه وخصائص التربة والمياه والتكلفة الاجمالية والعائد الاقتصادي المحتمل ان الاثر المشترك للمعادلات العالية للتبخر وتشوية الرياح لأنماط توزيع المياه في نظام الري بالرش حيث يقلل كثيرا من كفاءته، وللتغلب على هذه المشاكل يلزم استخدم مرشات ذات ضغط واطئ، لقد بدا استعمال الري بالرش بداية القرن التاسع عشر حيث كان استعماله محدودا في المشاتل والبساتين الا ان الدراسات المستمرة ادت الى تطور انظمة الري بالرش.

يحاول الباحثون من خلال دارساتهم تقليل كلفة انشاء انظمة الري بالرش بتطوير مكونات هذه الانظمة مثل استعمال الأنابيب الخفيفة والمضخات ذات الكفاءة العالية وتقليل كلفة تشغيلها وهذا بالنتيجة سيؤدي الى تطور سريع في استعمال هذه الأنظمة وعلى نطاق واسع وبصورة عامة يمكن استعمال الري بالرش لمعظم انواع الترب وتحت ظروف مختلفة التضاريس الارضية كما يصلح لري غالبية المحاصيل وللمساحات التي يكون استعمال الري السطحي فيها غير كفوء وذو كلفة عالية. ان تناسق توزيع المياه في الترب عند الري بالرش لا يعتمد فقط على الخواص التربة كما هو الحال في طرق الري الأخرى بل يرتبط بطبيعة النظام نفسه ومعدلات اضافة وضغط التشغيل في معظم الاراضي هنالك مواقع يجد فيها المزارع ان استعمال نظام الري بالرش مفيدا

وفي مواقع اخرى قد لا يجدي استخدام هذا النظام نفعا. ان الظروف الحقلية التي يفضل فيها استعمال الري بالرش على الطرق الأخرى او التي تلائم الري بالرش هي:

1. عندما تكون نسجه التربة خشنة بحيث لا يمكن الحصول على توزيع جيد لرطوبة التربة باستعمال الطرق الأخرى.
2. عندما تكون التربة ضحلة والماء الارضي قريب.
3. عندما تكون الانحدارات شديدة والتربة سهلة التعرية.
4. عندما تكون التسوية الترابية مكلفة اقتصاديا والايدي العاملة غالية الثمن.
5. تناسب الارضي التي لا تحتاج الى ري دائمي.
6. لا يسبب استعمال الري بالرش ضياع في الاراضي اذ يمكن استغلال كافة المساحة لأغراض الزراعة.
7. عندما تكون المياه المتوفرة قليلة.
8. عند زراعة المحاصيل التي تحتاج الى ريات خفيفة وعلى فترت متقاربة.

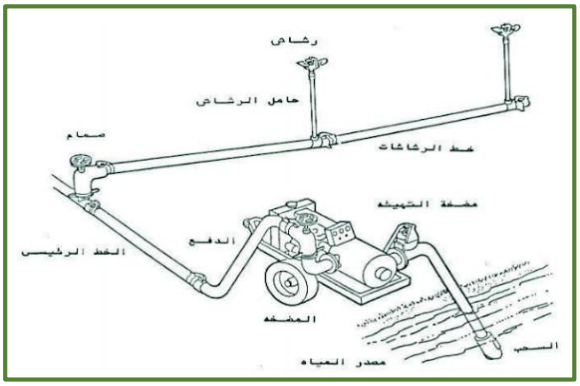
يمكن تلخيص اهم محاسن انظمة الري بالرش بما يلي:

1. سهولة السيطرة على تجهيز المياه اضافة الى سهولة القياسات المائية.
2. لا تعيق انظمة الري بالرش العمليات الزراعية بالقدر الذي يحصل في الري السطحي.
3. تستحصل عادة كفاءات عالية لإرواء وتوزيع مياه الري.
4. تنتفي الحاجة لعمليات تسوية وتعديل الأراضي.
5. منظومة الري بالرش قابلة للنقل مما يسهل استعمال الري التكميلي ان تطلب الامر.
6. يستعمل الري بالرش عندما تكون كلفة العمل عالية في طرق الري السطحي.

اهم محددات استعمال الري بالرش هي:

1. تنخفض كفاءة نظام الري بالرش بفعل الرياح الشديدة والرطوبة الجوية المنخفضة.
2. الكلفة الابتدائية المرتفعة لمنظومات الري بالرش.
3. يحتاج الري بالرش الى تجهيز مائي منظم .
4. قد تشجع هذه الطريقة على انتشار مسببات الامراض الفطرية والبكتيرية وقد يلحق السقوط المباشر للماء على اوراق النباتات ضررا به خاصة عند الري بمياه رديئة النوعية.

مكونات نظام الري بالرش:



1. وحدة الضخ. pumping plant
2. الأنابيب الرئيسية. Main pipes
3. انابيب التوزيع الفرعية. Lateral pipes.
4. قصبة المرشة. Riser
5. المرشة.Sprinkler

- **وحدة الضخ**

ان مهمة وحدة الضخ هي رفع المياه من المصدر وضخها خلال شبكة التوزيع والمرشحات بضغط معين لذلك تختلف نوعيات المضخات تبعا لمعدل الجريان والضغط عند فوهة المرشة والمسافة العمودية الى المصدر المائي ويجب ان تكون المضخة ذات سعة كافية بحيث تغطي الاحتياجات المائية الواجب تجهيزها من المصدر لأعلى نقطة في الحقل مع المحافظة على ضغط كاف للتشغيل. ومن المضخات التي تستعمل في انظمة الري بالرش هي المضخات الانتباذيه والمضخات العنفية للآبار العميقة ولكن النوع الاول هو الأكثر شيوعا .

- **الأنابيب الرئيسية**

قد تكون الأنابيب الرئيسية ثابتة او متحركة وتعتبر الأنابيب المتحركة أكثر اقتصادية لإمكانيه استعمالها في أكثر من مكان، يؤخذ الماء من الأنابيب الرئيسية الى انابيب التوزيع الفرعية عن طريق صمامات عند مواقع اتصال كل انبوب فرعي مع انبوب رئيسي وعادة تكون هذه الأنابيب اما من الفولاذ او انابيب PVC وحاليا ابتدأ وعلى نطاق واسع استعمال انابيب خفيفة من الألمنيوم لسهولة نقلها وللتقليل من كلفة انشاء النظام.

- **انابيب التوزيع الفرعي**

تكون عادة من النوع المتحرك ومصنوعة من الألمنيوم الخفيف.

- **المرشات Sprinklers**

تعد من اهم مكونات نظام الري بالرش وأن أنماط توزيع المياه على المساحة المخصصة ترتبط بنوعيتها وبصورة عامة يمكن تميز ثالثة انواع من المرشات وهي :

1. **المرشات الدوارة Rotating Sprating**

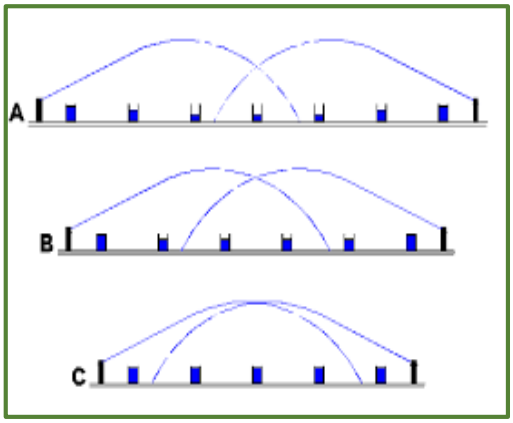
هذه المرشات من أكثر الأنواع استعمالا في العالم بسبب ملائمتها لمختلف الظروف وقدرتها على اضافة الماء بمعدل منخفض عند استعمال فوهات كبيرة نسبيا وتتكون من فتحة واحدة او فتحتين ولها القابلية على الدوران ذاتيا بفعل ضغط الماء واذا كان تصميم المرشات صحيحا وصيانتها مستمرة فإنها تستعمل بالضغط الملائم والتصميمي وعندئذ ترتفع كفاءة توزيع الماء على المساحة التي تغطيها.

2. **المرشات الثابتة Fixed head Sprinklers**

تعد من أقدم انظمة الرش وتتكون من انابيب متوازية تفصل بينها مسافات محددة وهذه الأنابيب تحتوي على عدة مرشات موزعة على طول الأنبوب بمسافات منتظمة وتدور بزاوية مقدارها 135 وتستعمل غالبا في ري الحدائق .

ماذا نعني بنمط التوزيع؟

عندما نتكلم عن نمط التوزيع فإننا نعني به عمق الماء المضاف من المرشة الى ابعد نقطة من المرشة يجب ان تكون متجانسا ليعطي اعلى تناسق ممكن وهذا يتم بتوزيع المرشات بحيث تتداخل من مناطق تأثيرها سواء بتنظيم المسافة بين انابيب التوزيع الفرعية او بين المرشات ويشبه توزيع المياه المتدفقة من فوهة المرشة (nozzle) شكل مخروط قمته عند موضع المرشة ويتناقص بالبعد عنة عدم حصول سيح وعدم الحاق ضرر بخصائص التربة من خلال التعرية التي تحصل بفعل زيادة الماء على سطح التربة.



- **المسافات بين المرشات (Sprinkler spacing)** لضمان توزيع متناسق ومنتظم لمياه الري من الضروري ان يحصل تداخل للمساحات المتأثرة بالمرشات ويزداد هذا التداخل بزيادة سرعة الرياح.

- **مصدر القدرة والطاقة (power Source)** تعتبر الطاقة الكهربائية مناسبة جدا عندما تكون وحدات الضخ ثابتة اضافة الى ان كلفتها الابتدائية قليلة وكذلك كلفة الصيانة وتعتبر وحدات الضخ الديزل المتحركة اكثر ملائمة لأنظمة الري بالرش المتنقلة كليا.

انواع انظمة الري بالرش:

1. النظام المتنقل (Portable system) يمتلك هذا النظام انابيب رئيسية ومساعدة وفرعية يمكن نقلها من

مكان لأخر اضافة الى وحدة ضخ متحركة، لقد صمم هذا النظام لكي يتم نقله من حقل لأخر لذا فانه يمكن ان يروي محاصيل متنوعة على مدار السنة وهو نظام رخيص نسبيا.

2. النظام شبة المتنقل Semi portable system ويشبة النظام المتنقل عدا ان خطوط الأنابيب الرئيسية ثابتة وكذلك وحدة الضخ.

3.النظام المتحرك ميكانيكيا Mechanical moved system ان زيادة كلفة انظمة الري بالرش وندرة العمالة المهرة قد اعطى فكرة للباحثين لإيجاد نظام ري يتحرك ميكانيكيا ومن اهم الأنواع المتحركة

- **Wheel Moved system النظام المتحرك بالعجلات** يتم في مثل هذا النظام تثبيت الأنابيب الفرعية والتي تحتمل المرشات على سلسلة من العجلات وتتحرك بواسطة ماكنة مثبتة في وسط الخط الفرعي .

- **نظام الرش المحوري Center pivot system** يشتمل هذا النظام على الخط الفرعي للمرشات والذي يثبت على ابراج محمولة على عجلات يتحرك النظام تلقائيا ويلتف باستمرار حول الحقل من نقطة في وسط الحقل.
- **نظام الرش المسير Traveling Sprinkler** يشتمل على مرشة عمالقة واحدة مثبتة على وحدة عجلة متحركة وترتبط المرشة بأنبوب بلاستيكي مرن يصل طوله الى 200 متر لضمان اكبر قدر من التغطية.

4. النظام الثابت او المستديم Permenant system تكون كل أجزاء النظام مدفونة تحت سطح التربة وتكون المرشات فقط هي البارزة فوق سطح الارض يستعمل هذا النظام لري محاصيل القطن والبطاطا والجت

5. النظام شبة الثابت Semi permenant system يمتلك هذا النظام خطوطا فرعية متحركة وخطوط رئيسية ثابتة وكذلك فان مصدر الماء ووحدة الضخ ثابتة. ويتم دفن الأنابيب الرئيسية تحت سطح الأرض.

الفيضان.. أسبابه.. أنواعه.. وكيفية الحد من آثاره

مصطفى سالم مصطفى

مركز بحوث السدود والموارد المائية

الفيضانُ هو زيادة مُفاجِئة في منسوب المياه في مكان ما تُؤدّي إلى غمر الأرض اليابسة بالمياه في مكانٍ كان بما سبقَ أرضاً جافة، أو يكونُ في الغالب موقعاً جافّاً. وتحدث الفيضانات بالعادة عند المناطق المُجاورة أو المُحاطة بالمُسطّحات المائيّة؛ كالبحار، والأنهار، والبُحيرات، والمُحيطات، وذلك بسبب ارتفاع منسوب المياه في تلك المُسطّحات، أو حُدوث اضطراباتٍ طبيعيّة أو صناعيّة تدفعُ الماء خارج نطاقِه المُعتَاد. وقد تتركُ الفيضانات وراءها أضراراً جسيمةً في المُمتلكات وأحياناً في الأرواح لو لم يتمَّ الاحترازُ منها بالطّرق المُناسبة واتّخاذ الإجراءات لحماية السُكّان منها.

تُوجد أسبابٌ مُختلفة قد تنتج عنها الفيضانات، ومن أهمّها الزّيادة الكبيرة في مُعدّل تساقط الأمطار على منطقة مُعيّنة، حيث يكون مُعدّل الهُطول أكبر من العادة لفترةٍ زمنيّة قصيرة، أو بسبب ذوبان كميّات كبيرة من الثّلوج بمُعدّلٍ أسرع من العادة، ممّا يسمحُ بتصريف مياهها، أو حتى بسبب انهيار السّدود أو وقوف الانجرافات الأرضيّة التي تُؤدّي إلى انسداد المجرى النهريّ وحدوث فيضان في منطقة مُعيّنة. وبعض الفيضانات تحدث بشكل سريع ومُفاجِئ، كالسّيول، فقد لا تأخذُ سوى دقائق قليلة قبل وُقوعها دُون وجود أي علامات واضحةٍ مُسبقاً عليها، ومن الممكن أن تحدث أيضاً تدريجيّاً؛ إذ من المُمكن أن يستغرق حدوث الفيضان أيّاماً أو حتى شهوراً. تُعتَبر المناطق المُنخفضة أكثر عُرضةً لحدوث الفيضانات؛ وذلك بسبب التدفُّق الطبيعيّ للماء نحوها من المُرتفعات.

أهمّ أسباب وُقوع الفيضانات

- **الأمطار:** هطول الأمطار بشكلٍ غزير في فترة زمنيّة قصيرة قد يُؤدّي إلى حدوث فيضان؛ إذ قد يتجاوزُ منسوب المطر قُدرة أنظمة التّصريف على حمل المياه بعيداً عن الشّوارع والمدن، وفي أحيان أُخرى يُمكن أن يُؤدّي هطول أمطار خفيفة أو متوسّطة بشكل مُتواصل لعدّة أيّام أو أسابيع إلى وُقوع نفس النّتيجة.

- **فيضان النّهر:** يحدثُ عند زيادة منسوب المياه بحيث تفيض نحو مناطق اليابسة على ضِفَّتَي النّهر. يحدث هذا النّوعُ من الفيضانات عندما تتراكمُ المياه أكثر من المُعتاد في أعلى مجرى النّهر (منبعه)، وبما أنّ المياه تجري للأسفل -باتّجاه المَصبّ الذي يكون أكثر انخفاضاً- فإنّها تندفعُ على نحوٍ مُفاجئ بكميّة ضخمة، فيرتفع منسوب النّهر عن المِقدار الطبيعيّ ويحدث الفيضان.

- **رياح قويّة في المناطق الساحليّة:** قد تحملُ الرّياح القويّة العاتية والأعاصير مياه البحر باتّجاه الأراضي الساحليّة الجافّة، ممّا قد يُؤدّي إلى حدوث الفيضانات. في بعض الأحيان قد تحمل الرّياح معها مياه الأمطار أيضاً، ممّا يُسبّب فيضانات قويّة، وفي أحيان أُخرى تفيض مياه البحر على المناطق الساحليّة بسبب ظاهرة التّسونامي.

- **انهيار السّدود:** السدّ هو كتلة إسمنتيّة شيّدها الإنسان لكي تكبح تدفُّق الماء من المناطق المرتفعة، وفي بعض الأحيان يكبح السدّ كميّات كبيرة من المياه، والتي تكون مُتدفّقة بسُرعة كبيرة جداً من المُرتفعات، بحيث تفوق قدرة السدّ الاستيعابيّة والتحمليّة، ممّا يُؤدّي إلى انهيار السدّ

وحدوث فيضان في المناطق المُحيطة به. من المُمكن أن يتمّ التخلّص من المياه الزّائدة عن قدرة السدّ عن قصدٍ وتخطيطٍ لمنع انهياره، وهذا أيضاً قد يؤدي إلى حدوث فيضانات، ولكنَّها تكونُ أقلّ كارثيّة من فيضانات انهيار السدّ كاملاً.

- **ذوبان الثّلوج والجليد**: في العديد من المناطق الباردة تكونُ الثّلوج غزيرة خلال فصل الشّتاء، ولذا فإنّها تتراكمُ بكميّات كبيرة، وقد تبقى الكثيرُ منها صامدة بعد حُلول الصّيف، كما أنَّ بعض قمم الجِبال تُغطّيها الثّلوج بصفةٍ دائمة، لكن أحياناً ترتفع درجة الحرارة بشكل مُفاجِئ نتيجة التقلُّبات الجويّة، ممّا يُؤدّي إلى ذوبان الثّلوج وتحوّلها إلى تيّاراتٍ مائيّة هائلة، أو تساقطُها وانجرافها وهي لا تزالُ في الحالة الصُّلبة، ومن ثَمَّ تتدفَّقُ نزولاً باتّجاه الأماكن التي تكون بالعادة جافّة، ويُطلَق على هذه الظّاهرة طوفان الثّلوج.

أنواعُ الفيضانات

- **الفيضانات الخاطفة (الطّوفان المُفاجئ):** يحدث هذا النّوع من الفيضانات بشكل مُفاجِئ جداً؛ فهو يقع خلال ساعتين إلى ستّ ساعات، ومن المُمكن أن يأخذ دقائقَ مَعدودة فحسب. تحدث هذه الفيضانات عادةً بسبب الأمطار الغزيرة، أو انهيار السّدود، أو ذوبان الثّلوج. الفيضان المُفاجئ هو أكثر الأنواع ضرراً بالإنسان، وذلك لأنّه يَحدث دون سابق إنذار، فلا يُعطي فرصة للنّاس للاستعداد أو التّهيّؤ لمواجهته ولتخفيف أضراره، وتكون آثاره عادةً كارثيّة وسريعة ومُدمرّة.

- **الفيضانات البطيئة:** يقعُ هذا النّوع من الفيضانات في بعض المناطق كلّ سنة تقريباً، إذ يتصاعدُ أثره بصُورة تدريجيّة، وقد يحتاج لأيام وأحياناً لأسابيع، ممّا يُعطي النّاس بعض الوقت للانتقال للمناطق الأكثر ارتفاعاً. وإذا حدثت خسائر بالأرواح أثناء هذا الفيضان فإنّها تكونُ بسبب الأمراض أو المجاعات، فهي لا تكون وفياتٍ مُباشرة.

- **الفيضانات السريعة:** تحدث الفيضانات السّريعة في فترة زمنيّة قصيرة، لكنّها ليست بسُرعة الفيضانات الخاطفة، وبالتّالي فهي تُعطي النّاس فرصة للنّجاة بأنفسهم والفرار من منطقة الفيضان، لكن ليس أكثر من ذلك، إذ لا يتوافرَ الوقت لوضعِ خطّة وقائيّة للحد من آثار الفيضان. يمكن لهذه الفيضانات أن تكون أكثر تخريباً وتدميراً من النّاحية الماديّة، وقد تُشكّل خطراً على الأرواح وعلى المُمتلكات، وهذا لنقص الوقت المُتاح لاتّخاذ الإجراءات الوقائيّة ولسُرعة تدفّق المياه، إلا أنَّها ليست خطرة بقدر الفيضانات الخاطفة. تستمرُّ هذه الفيضانات ليوم أو يومين.

الآثار التي تُسبّبها الفيضانات

قد تكون الآثار النّاجمة عن الفيضانات خطرةً جدّاً؛ فمثلاً يكفي أن يبلغَ ارتفاع المياه سريعة الجريان 15 سنتيمتراً لتكون قادرةً على إيقاع الإنسان البالغ أرضاً. وقد تُحدث مياه الفيضان أضراراً جسيمةً في وسائل النّقل العام والخاصّ، وذلك من خلال قطع الطّرق وخطوط السكك الحديدية، كما أنّها تُسبّب ضرراً في وسائل الاتّصالات، كأن تُتلف خطوط الهاتف على سبيل المثال.

تُعطّل الفيضانات شبكات الصّرف الصحيّ الاعتيادية في المدن، وتَسرُّبُ مياه الصّرف الصحيّ أثناء الفيضان هو أمرٌ شائع، وقد يُؤدّي ذلك إلى أضرارٍ صحيّة شديدة بسبب انتشار المياه المُلوّثة والمليئة بالجراثيم في أنحاء المدن، ومن ثمَّ تتفشّى الأمراضُ والحساسيّة بين السُكّان، فضلاً عن تسبُّبها بتلف المواد حتّى بعد فترة طويلة من وقوع الفيضان.

تتسبَّبُ الفيضانات في توزيع كميّات كبيرة من المياه والرّواسب العالقة فيها على مساحات شاسعة، ممّا يُؤدّي إلى تغيُّر تكوين العناصر الغذائيّة القيِّمة في تربة الأراضي الزراعيّة، وفي المقابل، يمكن أن تتآكل التّربة بنسبةٍ ضخمة لأنَّ مياه الفيضان السّريعة سوف تحمُلها معها، وكذلك تتدمَّرُ المحاصيل والأراضي والمباني الزراعيّة، بالإضافة إلى غرق الحيوانات من مواشٍ ودواجن. وبالتّالي لا يقتصرُ أثر الفيضانات الشديدة على خراب المنازل والأبنية والمُمتلكات الشخصيّة، ولكن على الأراضي الطبيعيّة أيضاً.

طرق منع حدوث فيضان

لا يستطيع الإنسان أن يوقف الأمطار من السّقوط، أو أن يمنع المياه من أن تطفح على ضفاف الأنهار، فهذه ظواهر طبيعيّة، ولكن تُوجد العديد من الإجراءات التي يُمكن اتّخاذها لتخفيف آثار هذه الظّواهر:

- **جدران الحماية البحريّة:** بُنِيَت الجدران البحريّة وبوّابات المدّ والجزر في بعض المناطق لكي تصدّ الأمواج وارتفاع منسوب المياه، وبالتّالي تمنع وصول المياه للشّواطئ عندما تفيضُ عن منسوبها العادي. وفي مناطق أُخرى تُستخدَمُ أكياس الرّمل بعد تجميعها ورصِّها في مناطقَ استراتيجيّةٍ لمنع حدوث الفيضانات.
- **تجميع المياه**: في بعض المناطق يتمّ تشييد جدران ساندة، أو بُحيرات صناعيّة، أو سدود، أو خزّانات مائيّة، أو أحواض، وذلك لتجميع مياه الأمطار وتجنُّب تراكُمها بكميّة كافية لتدفُّقها على سطح الأرض.
- **التّخطيط العمرانيّ:** من المُهمّ أن تحصلَ شركات البناء على تصاريحَ قبل تشييد الأبنية الجديدة، وذلك لضمان أنّ ممرّات التّصريف المائيّة لن تُسَدّ بسبب أبنيتهم. أيضاً، يجبُ أن تُغطَّى شبكات

الصّرف الصحيّ وتبقى خالية من أيّ عوائق قد تسدّها أو تُعيق عملها. وبهذه الطّريقة يمكن للماء الجريان بسرعة من خلالها عندَ هُطول المطر، فتتقلَّصُ فرص حدوث فيضاناتٍ في المدن.

- **الحياة النباتيّة**: الأشجار والشُّجيرات والحشائش تُساعد على حماية الأرض من التّعرية عندما يتدفَّقُ الماء فوقها بسُرعة، فهي تمنع الأتربة من الانجراف معه، ولذا يجبُ تشجيع سُكَّان المناطق المُنخفضة على زرع الكثير من الأشجار للمُساعدة في كسر قوّة تحريك مياه الفيضانات والحفاظ على سلامة التّربة.
- **التّوعية**: وتتمثل هذه الطريقة بتوعية السكان على دور شبكات الصرف الصحي لتصريف مياه الامطار وحثهم على عدم رمي النفايات فيها لمنع حدوث أي انسداد او تقليل قابلية استيعاب هذه الشبكات لمياه الامطار الكبيرة.

الدبلوماسية المائية (Water Diplomacy)

د. قيس حمادي العبيدي

تمثل الندرة المائية ومحدودية المياه في ظل وجود نمو سكاني مضطرد وبالتزامن مع المتغيرات البيئية المتسارعة وفي مقدمتها المتغيرات المناخية حالة من الخطر الذي يهدد امن ومقومات التنمية للدول التي تعاني من تلك الندرة وبخاصة الدول التي تأتي معظم مواردها المائية من خارج حدودها كالعراق وسوريا ومصر، ومثل هذا الامر يتطلب تظافر الجهود في اكثر من محور لمجابهة التحديات وتعد الدبلوماسية المائية احد اهم هذه المحاور اذ تمثل احد انواع الدبلوماسيات الحديثة وغير التقليدية التي انتشر مفهومها في الآونة الاخيرة ضمن العلاقات الدولية.

مفهوم الدبلوماسية المائية:

هي استخدام ادوات دبلوماسية لحل الخلافات والصراعات الناشئة حول الانهار الدولية المشتركة، واعتبر الباحثون والعاملون في السلك الدبلوماسي بأنها احد ادوات التعامل مع الخلافات والنزاعات المائية الذي يمارس فيها تنفيذ برنامج ادارة مائية تكيفية لقضايا المياه البالغة التعقيد حيث يعد ذلك احد انماط الدبلوماسية الحديثة التي تعتمد على اذكاء اعتماد الدبلوماسية والتفاوض تجاه ازمات المياه على وجه التحديد وتشخيص مشاكل المياه من خلال المفاوض المختص وتحديد نقاط الخلاف واقتراح الحلول التي تراعي وجهات النظر المتعددة والمختلفة ومواطن الغموض وعدم التيقن (Uncertainty) فضلا عن المتغيرات الطارئة على صعيد التنافس بين الدول في مجالات المياه مع الالمام التام بالاحتياجات التي ستطلبها كل حالة، ويرى الباحثون المختصون في قضايا المياه ان ادوات الدبلوماسية المائية يجب ان تركز على النواحي العلمية والفنية المساعدة لإخفاء الجانب المعرفي لدى الدبلوماسيون والتي يجب ان يتصف بها المفاوضون في مجالات الدبلوماسية المائية حيث تلعب المعرفة العلمية والفنية دور كبير في تغيير مسار المفاوضات.

ادوات الدبلوماسية المائية:

يرى الباحثون المختصون في مجال المياه والعلاقات الدولية والقانون بأن ادوات الدبلوماسية المائية تعتمد على مجموعة من العلوم المساعدة التي تشكل معارف للدبلوماسيين والتي يجب ان يحيط بها المفاوضون في هذا النوع من الدبلوماسية وذلك ان للمعرفة العلمية دور كبير في تغيير مسارات التفاوض كما اشرنا سابقا وتعد المعرفة الفنية والعلمية مهمة جدا في مفاوضات قضايا المياه ولكن ليست بالطرق التي تستخدم غالبا فمن النتائج العكسية استخدام المعلومات العلمية لتبرير تعسف القرارات السياسية فعلى سبيل المثال: المعلومات العلمية تزايدت بشكل كبير خلال العقود القليلة الماضية ولكن قدرة الدول على ادارة مواردها المائية لم تتحسن نسبيا لذا نحن بحاجة الى وسائل اكثر فعالية لخلق معرفة قابلة للتطبيق والتنفيذ تكون جديرة بالثقة ويسهل بلوغها ويتم استخدامها من قبل جميع الاطراف لتعزيز السياسات وتنفيذ البرامج المتعلقة بالتنمية المستدامة.

اهداف الدبلوماسية المائية:

1. ايجاد حلول للمشاكل المائية بين الدول المتشاركة في احواض مياه الانهار الدولية المشتركة مبنية على اسس علمية وفنية رصينة.
2. اذكاء الدراسات والبحوث المعمقة في مجال السياسات المائية والبيئية.
3. وضع استراتيجيات لإدارة الموارد المائية وايجاد الحلول الهندسية للمشاكل المائية العالقة.
4. محاولة التنسيق بين القرارات السياسية والقرارات العلمية المائية ودمجها سوية اثناء التفاوض.
5. تحديد الاتجاهات المستقبلية المحتملة حول ابحاث ودبلوماسية المياه.
6. انشاء منصات للتشاور وتنظيم بعثات مشتركة لتقصي الحقائق بين الدول المتشاركة في مياه الانهار الدولية.

موقف العراق من الدبلوماسية المائية:

حضارة وادي الرافدين نشأت بوجود نهري دجلة والفرات ولكن في وقتنا الحاضر فأن ملايين من العراقيين اصبحوا معرضين للخطر بسبب السياسات المائية لدول الجوار الجغرافي غير العربي لتحكمهم بالواردات المائية للعراق باعتبارهم دول المصب لذا حان الوقت ان يقوم العراق ومن خلال وزارات الخارجية والموارد المائية والعدل بتوظيف الدبلوماسية الفعالة (دبلوماسية المياه) مع تركيا وايران وحتى سوريا وان تكون هذه الدبلوماسية وقائية معززة من خلال تشكيل لجان ثنائية متعددة الاطراف والتخصصات لمتابعة قضايا المياه العالقة والسعي الجاد لإدارة الموارد المائية بكفاءة وتعزيز الشراكات الثنائية مع دول الجوار فضلا عن قيام العراق بسبق النظر باعتماد القنوات الدولية والاقليمية للضغط على دول المنبع للحصول على حصته المائية المكتسبة على وفق قواعد القانون الدولي ومحاولة اشراك طرف ثالث في المفاوضات كما فعلت مصر والسودان باشراك الولايات المتحدة الامريكية في مفاوضاتهم مع اثيوبيا حول تداعيات سد النهضة الاثيوبي. وبما ان الدبلوماسية المائية تهتم بالخلافات والصراعات المائية وان هذه الصراعات يكون للأطراف المشاركة فيها سواء على المستويين الوطني او الدولي استخدامات متنافسة على مورد مائي نادر يمكن ان يؤدي الى خلافات تزعزع استقرار المنطقة كتطوير مجرى مائي لتحقيق مكاسب اقتصادية من جانب واحد على سبيل المثال كأنشاء السدود في دول اعالي النهر دون اخذ موافقة دولة المصب كما حصل مع تركيا عند انشاء مشروع جنوب شرق الاناضول (GAP) او من اجل منافع اقتصادية متبادلة والتي تعد قضية ذو اهمية خاصة في احواض المياه المشتركة مثلا قيام دولة المصب بشراء الطاقة الكهرومائية المتولدة من السدود المشيدة في مجرى النهر الدولي المشترك من دولة المنبع اذ تسعى تركيا لتوظيف ذلك مع العراق في الوقت الحاضر فيتم تناول هذه الخلافات قبل ان تتطور الى توتر ونزاعات مما يجعل الكثير من دبلوماسية المياه ذات طابع وقائي، وبناءاً على ذلك فأن الدبلوماسية المائية تستخدم لضمان التعاون الاقليمي والاستقرار فضلا عن اعتمادها كوسيلة مساهمة في تحقيق الاهداف الاوسع والاشمل للسلام والاستقرار من خلال المشاركة والتعاون الدبلوماسيين بين الدول المتشاركة في الانهار الدولية.

مواصفات العاملين في مجال الدبلوماسية المائية:

ان الدبلوماسي المفاوض في قضايا المياه العالقة بحاجة الى ادوات يمكن من خلالها الاحاطة والالمام بها وممارسة فن الممكن لتحقيق المصالح الوطنية وفي مقدمة تلك الادوات مجموعة من العلوم المساعدة التي تساعد الدبلوماسي اثناء التفاوض من التوصل الى حلول ناجعة في هذا الصدد لذا فأن الدبلوماسية المائية هي عمل شاق تحتاج الى صبر ومطاولة وتتطلب الكثير من الجهد والعمل الدؤوب من خلال السعي لتحصيل معرفي جدي ومنوع فعلى الدبلوماسي المفاوض ان يعي جيدا بأن الدبلوماسية المائية شأنها شأن باقي انواع العمل الدبلوماسي تحتاج الى معارف انسانية وعلمية متداخلة ومتشابكة فيما بينها ولا يمكن للدبلوماسي ان يحيط بموضوع المياه بشكل منفرد بل يلزمه الى جانب ذلك عدد من المعارف والعلوم الاخرى وكالآتي:

اللغات Languages: على المفاوض ان يلم جيدا باللغة الانكليزية على الاقل وان يكون على علم بلغة الطرف المقابل في اروقة التفاوض فعلى سبيل المثال: في حالة حوضي دجلة والفرات يتعين على المفاوضين العراقيين يكونوا على دراية باللغة التركية وهي اللغة الرسمية لتركيا من اجل متابعة وسائل الاعلام ومقياس توجهات الرأي العام ومعرفة مدى الضغوط او الدعم المصاحب للمفاوض التركي على طاولة المباحثات.

الفيلوجيا Philology: من الضروري على المفاوضين الذين يتصدون لجولات المباحثات المائية ان يكونوا على دراية بفقه اللغة لا باللغة فحسب وذلك لان فهم النصوص المكتوبة بلغة الطرف الاخر يتطلب الماما بفقه اللغة لان اللغة كالكائن الحي تتغير وتتحرك تبع لظروف الزمان والمكان وفي بعض الحالات يدل اللفظ اللغوي على معنى محدد وفي احيان يدل اللفظ على عدد من المعاني النسبية.

الديبلوماتيك Diplomatic: هي أحد اهم العلوم التي يحتاجها المفاوض لكي يسعى وهو يتفاوض ويتفق على بنود الاتفاقات وان مدلولات الكلمات التي يفسرها المؤرخون والباحثون على المديات العربية والبعيدة قد تشكل فارقا جوهريا إذا كتبت على نحو غير واضح الدلالة وعلى المفاوض ان يدرك جيدا ما ألت اليه اتفاقات الماضي ويحللها تحليلا دقيقا حتى يدرك ما يمكن ان تؤول اليه اتفاقات الحاضر.

الجغرافيا Geography: من اهم العلوم في مجال الدبلوماسية المائية وهي علوم الجغرافيا بفروعها الجغرافية البشرية والجغرافية المائية والجغرافية الجيولوجية (Geomorphology) والجغرافية السياسية وعلوم المناخ والتضاريس وذلك ليس من المعقول ان يجلس الدبلوماسي على طاولة المفاوضات للتفاوض بشأن حوضي دجلة والفرات ولا يكون مدركا ادراكا تاما بطبيعة النهرين ولا يكون عارفا بديناميكية منابعه ومصباته واوقات الجفاف والفيضان على حد سواء.

الكارتوجرافيا Cartography: يعد علم الخرائط من اهم اداوت المفاوض في حقل الدبلوماسية المائية اذ المفاوض الذي يسعى للنجاح يجب ان يكون على معرفة بعلم الخرائط الذي سيساعده في تحديد المدخلات بصورة جيدة ومن ثم التوصل الى مخرجات في اطار الاتفاق. ومما تقدم يمكننا القول بأنه مفهوم الدبلوماسية المائية: بأنه نظرية لممارسة لتنفيذ ادارة المياه التكيفية لقضايا المياه المعقدة وهو أحد انماط الدبلوماسية الحديثة والتي تعتمد على نهج ممارسة الدبلوماسية بشكل أكثر تكثيفا اتجاه ازمات المياه على وجه التحديد.

نشوء الكون والأرض بين العلم والدين

د. محمد وليد سعيد

مركز بحوث السدود والموارد المائية

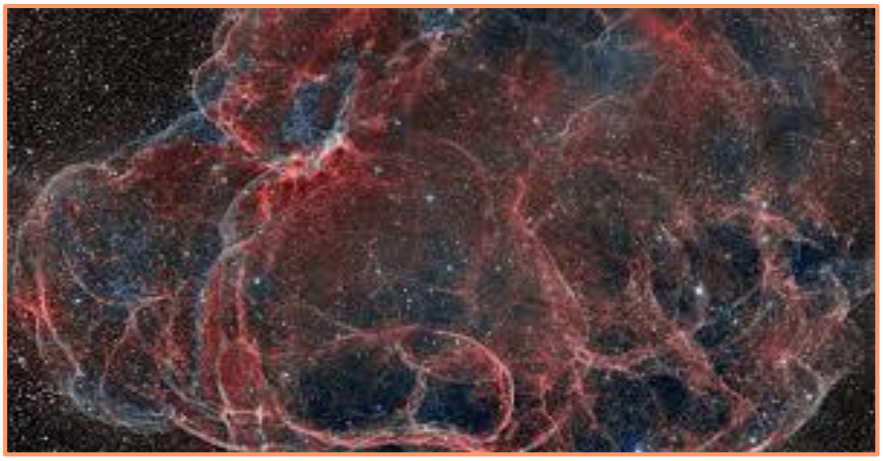
لفهم كيفية تكون كوكب الارض لابد من فهم كيفية تشكل الكون بشكل عام، فالارض ليست وحدها في هذا الكون الشاسع وانما هي جزء منه، ولطالما شغل سؤال كيفية تشكل الكون و الارض تفكير العلماء و المفكرين، ولفهم ذلك فقد وضعت العديد من الفرضيات و النظريات من اهمها فرضية الفيلسوف الالماني كانت Kant Hypothesis 1775 وهو اول من وضع اسس النظرية السديمية (Nebular Theory)، وفرضية عالم الرياضيات الفرنسي لابلاس Laplace Hypothesis عام 1796، وفرضية العالم الجيولوجي تشمبرلين Chemberlin في بدايات القرن العشرين، وفرضية المد الغازي (Gaseous Tidal Hypothesis) من قبل العالمين جينس و جيفريس J. Jeans & H. Jeffries عام 1917، وفرضية النجوم المزدوجة للعالم فريد هويل Fred Hoyle. ان جميع الفرضيات السابقة لم تحضى بدعم و اجماع العلماء عليها كونها لم تجيب عن معظم تساؤلات العلماء حول كيفية نشوء الكون، الى ان ظهرت النظرية الحديثة وهي ما تعرف بنظرية الانفجار العظيم (Big Bang).

نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory

الانفجار العظيم هي أحد أهم نظريات نشأة الكون، ظهرت في العشرينيات من القرن الماضي، واستغرق بناؤها أكثر من أربعة عقود. وعلى عكس جميع النظريات الأخرى ما زالت تلقى قبولا واسعا لدى العلماء. يعود تأسيسها للعالمين الروسي ألكسندر فريدمان والبلجيكي جورج لوماتر. وكان اسمها في بداياتها "الذرة البدائية". و لكن في عام 1950 اطلق اسم الانفجارالعظيم او الـ Big Bang من قبل فراد هويل، عالم الكونيات الإنجليزي وأحد مؤسسي نظرية أخرى للكون تسمى نظرية الحالة. وكان هويل أبرز المشككين في نظرية الانفجار العظيم، لذلك أطلق عليها في تصريح إذاعي سنة 1950 اسم الـ"بيغ بانغ" أو الانفجار العظيم استهزاء بها، وهو الاسم الذي اشتهرت به فيما بعد، وحسب هذه النظرية، فقد نشأ الكون قبل حوالي 13.8 مليار سنة. في تلك اللحظة كان الكون "نقطة تفرد" ذات كثافة عالية جدا وحرارة تفوق الخيال، وهي ظروف لا تنطبق فيها قوانين الفيزياء. ويعود ذلك إلى أن القوى الطبيعية الأساسية الأربعة المعروفة -وهي قوى: الجاذبية والكهرومغناطيسية والنووية الكبرى والنووية الصغرى- كانت كلها متحدة ضمن قوة أساسية واحدة.

وتقول النظرية إنه بعد عدة ثواني من الانفجار انخفضت الحرارة بانخفاض كثافة الطاقة إلى درجة مكنت قوة الجاذبية من الانفصال عن بقية القوى. وبداية من هذه اللحظة أصبح بإمكان الفيزياء أن تقدم تفسيرا للأحداث المتعاقبة التي تلت لحظة الصفر بالاعتماد على نظرية النسبية العامة بالنسبة للجاذبية، وعلى الفيزياء الكمية بالنسبة لبقية القوى التي ما زالت متحدة. وفي هذه المرحلة المبكرة من تشكل الكون لم يكن الكون يحتوي على المادة المعروفة بل كانت مكوناته عبارة عن جسيمات وجسيمات مضادة تنشأ من الفراغ وتندثر بسرعة. وبعد تواصل انخفاض الحرارة ووصولها لمستوى مكن من انفصال قوة أساسية أخرى وهي القوة النووية الكبرى، رافق ذلك تدفق هائل للطاقة بدأت معها مرحلة التضخم، اذ تمدد الكون خلالها بسرعة فائقة. وقد مكنت هذه الطاقة التي امتصتها الجسيمات المضادة من تغيير شكل هذه الأخيرة -دون أن تندثر- إلى أشكال معروفة من المادة كالإلكترون والنوترينو والكوارك.

وبعد جزء من المليون جزء من الثانية اتحدت الكواركات مع بعضها بفعل القوة النووية الكبرى في شكل مجموعات من كواركين أو ثلاثة مكونة البروتونات والنيترونات .وبعد أقل من مائة ثانية بدأ التخليق النووي الابتدائي لتتشكل نوى العناصر الخفيفة كالهيليوم والليثيوم. غير أن أولى الذرات لم تتكون إلا بعد 380 ألف سنة من عمر الكون عندما نزلت درجة الحرارة إلى 3000 كلفن. بدى الكون في أولى مراحل نشأته مليئا بسحابات الهيدروجين والهيليوم الموزعة في أرجائه الواسعة والتي نشأت منه المجرات فيما بعد، ثم تكونت النجوم والكواكب (من خلال قيام قوة الجاذبية بإحداث اضطرابات على هذه السحب مما ادى الى تفتيتها إلى شظايا صغيرة، لتنهار حول بعضها مكونة أجساما أكبر شيئا فشيئا، لتشكل أولى النجوم و الكواكب بعد حوالي 100 مليون سنة من بداية الكون). ومنذ ذلك الحين كان الكون وما زال في حالة تمدد وتوسع، وبذلك فان الانفجار العظيم أدى ليس فقط إلى ظهور جزيئات ذرية جديدة بل إلى وجود مفهومي الزمان والمكان اللذين كان يستحيل الحديث عنهما قبل المادة.



الدلائل الداعمة لهذه النظرية

هناك دليلين اساسيين يشيران الى صحة هذه النظرية:

الاول: الاتساع المستمر للكون، ففي كل مكان من الكون هناك مجرات Galaxies تتباعد عن بعضها و بسرعات هائلة، وبإمكان العلماء حساب الفترة الزمنية الماضية التي كانت فيها هذه المجرات متحدة في نقطة واحدة.

الثاني: الخلفية الاشعاعية Background Radiation، التي تنتشر في الكون برمته، اذ يعتقد انها الوميض الخافت الذي اعقب الانفجار العظيم.

مجرة درب اللبانة و نظامنا الشمسي (Milky Way and our Solar System):

عندما بلغ الكون خمس حجمه الحالي تشكلت المجرات الفتية (Galaxies Young). وعندما بلغ الكون نصف حجمه الحالي تكونت المجاميع الشمسية (Solar Systems) التي تتكون من نجم يدور حوله عدد من الكواكب في مدارات خاصة بكل كوكب، أما مجرتنا المسماة بدرب اللبانة (Milky Way) فقد تكونت بعد (10 بليون) سنة من حدوث الانفجار العظيم، عندما كان حجم الكون ثلثي حجمه الحالي، وهي عبارة عن قرص مفلطح من النجوم والغاز والغبار الكوني ولها ذراعين حلزونيين، تحتوي مجرة درب التبانة على (100000) مليون نجمة مختلفة الحجم والبريق، واحدة من هذه النجوم هي الشمس التي هي عبارة عن نجم متوسط الحجم ومعتدلة البريق. اما فيما يخص مجموعتنا الشمسية فتقع في حافة مجرة درب اللبانة، التي تتكون من الشمس و(8) كواكب (Planets) و(61) قمر (Moons) وأكثر من (1500) كويكب (Planetoid) وعدد لا يحصى من المذنبات (Comets) والنيازك (Meteorites).

تشكل الارض والقمر:

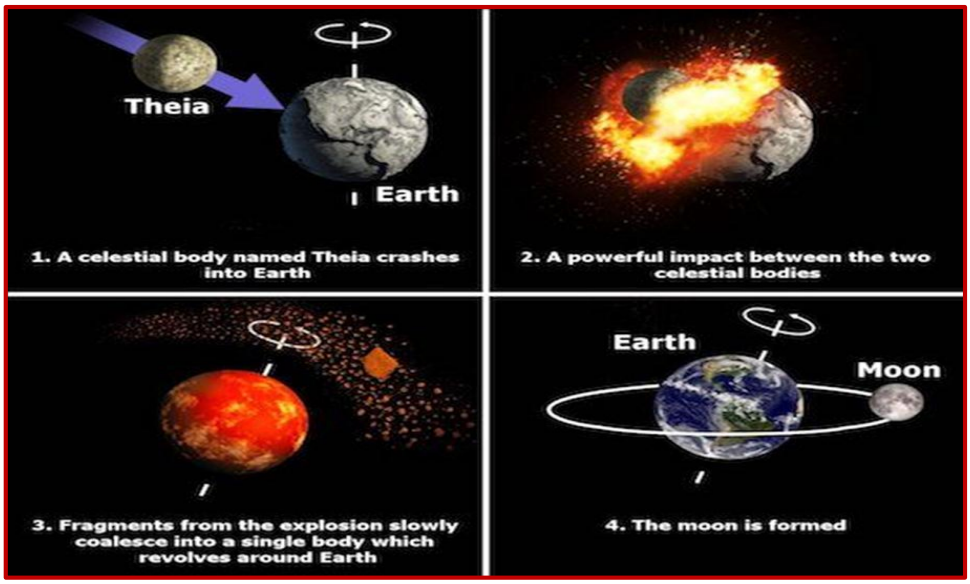
حسب النظريات فان الأرض تكونت في بداية تشكل المجموعة الشمسية قبل 4.6 مليار سنة، كانت الأرض عبارة عن حمم بركانية ملتهبة وكتل صخرية، و لم تكن تمتلك قمرا يدور في مجال جاذبيتها اصطدم فيها فيما بعد كوكب أولي يسمى (ثيا) بحجم المريخ قاذفا كتل صخرية بكميات كبيرة بعيدا عن الأرض منها ما خرج من مجال جذبها لتسبح في الفضاء ومنها ما بقي في مجال جذبها ليتشكل القمر فيما بعد سابحا في مدار الأرض. هذا الاصطدام أدى كذلك إلى ميل محور دوران الأرض بزاوية قدرها 23.5 درجة، وهذا الميل يساهم بدوره بتشكيل الفصول الأربعة على سطح الأرض. ومن اهم الادلة على ان القمر هو جزء من الارض هو أن نسبة نظائر الأكسجين على القمر مطابقة لنسب نظائر الأكسجين على الأرض جوهريًا. بعدها مرت الارض و على مدى ملايين السنيين من ريخها بسلسلة من التغيرات الداخلية والخارجية والتي ادت بالنهاية الى تشكل الارض بشكلها الحالي و المميز باغلفته الداخلية والخارجية.

الانفجار العظيم و الاديان السماوية:

اولا: الدين الاسلامي:

قبل التحدث عن بعض الآيات، وكيف تُسقط فئة معينة تفسيرها على الجوانب العلمية، لا بد من التنويه أن هذه الفئة تعتقد باستخدام المصطلحات الشائعة في ذلك الوقت ضمن القرآن بدلًا من المصطلحات العلمية المعروفة الآن لتسهيل الفهم. وهناك العديد من الادلة التي تتوافق مع هذه النظرية والتي ورد ذكرها في كتاب الله العزيز وكما موضح ادناه:

فقد أمر الله الإنسان أن يسير في الأرض ليبحث وينظر في بداية الخلق والكون، فقال الله تعالى: (أَوَلَمْ يَرَوْا كَيْفَ يُبْدِئُ اللَّهُ الْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُ إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ) [العنكبوت:19] . ثم بين الله أن طريق هذه المعرفة هو السير في الأرض مع النظر والتفكر، فقال في الآية التي تليها: (قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنْشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ) [العنكبوت:20]، وقال تعالى (أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خُلقت، وإلى السماء كيف رُفعت، وإلى



الجبال كيف نُصبت، وإلى الأرض كيف سُطحت، فذكّر إنما أنت مذكّر) [سورة الغاشية]

جميع الايات الواردة اعلاه توكد بأن الله سبحانه وتعالى في القرآن الكريم يحث الناس على التفكير في كيفية الخلق وتشكل الكون بأشكاله الحية وبنيته المتناسقة، فهو بذلك مناصرٌ للعلم.

وفيما يلي ذكر لبعض الايات الكريمة التي تتطابق مع نظرية الانفجار لعظيم:

- (والسماء بنيناها بأيدٍ، وإنّا لموسعون) [سورة الذاريات]، والآية تشير إلى أن الكون المعبر عنه بلفظ السماء هو في حالة توسع دائم، يدل على ذلك لفظ (لَمُوسِعُونَ) فهو اسم فاعل بصيغة الجمع لفعل أوسع، وهو يفيد الاستمرار، وهذا ما أثبته العلم الحديث. ووجه الإعجاز في الآية لفظ (لَمُوسِعُونَ) الذي يفيد أن الكون في حالة توسع مستمر في الماضي والحاضر والمستقبل. وهذا ما

توصل له العلماء بعد بحثٍ مكثف في علم الفلك والفيزياء الكونية، ودراسة الفضاء مع إجراء تجارب باستخدام معدات متطورة إلى أن الكون في حالة توسع.

- (أولم يرَ الذين كفروا أن السماوات والأرض كانتا رتقًا ففتقناهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون) [سورة الأنبياء]، ومعنى الآية: أن الأرض والسموات بما تحويه من مجرات وكواكب ونجوم، والتي تشكل بمجموعها الكون الذي نعيش فيه كانت في الأصل عبارة عن كتلة واحدة ملتصقة، وقوله (رَتْقاً) أي: ملتصقة، إذ الرتق هو الالتصاق، ثم حدث لهذه الكتلة الواحدة فتق أي انفصال وانفجار تكونت بعده المجرات والكواكب والنجوم.

- (ثم استوى إلى السماء وهي دخان فقال لها وللأرض ائتيا طوعًا أو كرهًا قالتا أتينا طائعين) [سورة فصّلت] ، تم إسقاط هذه الآية على ثلاثة مناحي من نظرية الانفجار العظيم والإسلام:

1. " ثم استوى إلى السماء وهي دخان"، تشير إلى وجود الانفجارات الكونية في الفضاء وظهور الغبار الكوني (بسبب قوى التجاذب حسب النظرية).
2. " ائتيا طوعًا أو كرهًا "، تشير إلى سلوك الجزيئات والجزيئات المضادة التي وجدت في الكون؛ حيث كانت الجزيئات المضادة تسلك مسارًا متعارضًا مع سلوك المادة اليوم مما نجم عنه تصادمات وانفجارات.
3. " قالتا أتينا طائعين"، حسب نظرية الانفجار الكبير، مع انخفاض الحرارة لم تعد تتشكل أزواج جزيئات – جزيئات مضادة، وأدت التصادمات إلى إبادة الجزيئات المضادة، وبذلك أصبحت الجزيئات في الكون تابعة للقوانين الموجودة.

- (وأوحى في كل سماء أمرها وزيّنا السماء الدنيا بمصابيح) [سورة فصّلت] تؤكد هذه الآية وجود " السماء " أي الفضاء قبل وجود " المصابيح " أي الضوء، وبذلك حسب اعتقاد البعض فهي توافق النظرية بأن قوى التجاذب كانت أسرع من الضوء مما جعل الكون معتمًا.

ثانيا: الدين المسيحي

رحبت أغلب الطوائف المسيحية الكبرى بنظرية الانفجار العظيم وتعتبرها لا تتعارض مع قصة الخلق المذكورة في الكتاب المقدس أو العقيدة المسيحية. خاصة وان واضع فرضية الانفجار العظيم جورج لومتر هو رجل دين كاثوليكي، في 22 نوفمبر 1951 م، أعلن البابا بيوس الثاني عشر في لقاء مفتوح في الأكاديمية البابوية للعلوم، أن نظرية الانفجار العظيم لا تتعارض مع مفهوم الكاثوليكية عن بداية الخلق. كما رحبت بعض الطوائف المسيحية كالإنجيلية والأرثوذكسية بالنظرية كتفسير تاريخي لقصة الخليقة، بالرغم من أن طوائف أخرى مسيحية مثل الأدفنتست والكنيسة اللوثرية في ميزوري والكنيسة الإنجيلية المشيخية الكالفينية رفضت النظرية واعتبرتها متناقضة مع قصة الخلق المذكورة في كتاب المسيحية المقدس (تحديداً في سفر التكوين)، الا ان البابا فرنسيس صرّح في أكتوبر سنة 2014 أمام الأكاديمية البابوية للعلوم أنّ النظريات العلمية لنشوء الكون، وبينها نظرية الإنفجار العظيم، لا تتعارض مع تعاليم الكنيسة الكاثوليكية حيث صرّح: "نظرية الإنفجار العظيم، التي تُعتبر اليوم أصل نشأة العالم، لا تتناقض مع دور الخالق، بل هي داعمة له.