العـدد 15

AIAAN
جمعية الأكاديميين العراقيين
في استراليا ونيوزيلاندا
THE ASSOCIATION OF IRAQI
ACADEMICS IN AUSTRALIA & NZ

الأكاديمي

مجلة ثقافية فكرية اخبارية
تصدر عن جمعية الأكاديميين العراقيين في استراليا ونيوزيلاندا

مجلة ثقافية فكرية اخبارية
تصدر عن جمعية الأكاديميين العراقيين في استراليا ونيوزيلاندا

2020

2020

العـــدد 15

هيئة تحرير المجلة

رئيس مجلس الإدارة

الأستاذ الدكتورداخل حسن جريو

رئيس التحرير

ريسان خريبط

الدكتور أحمد الربيعي - نائب الرئيس

الاستاذ الدكتور : كوركيس عبد آل آدم - عضو

الاستاذ الدكتور : معين العمر - عضو

الاستاذ الدكتور : ماجد شندي - عضو

الاستاذ الدكتور : طلال يوسف - عضو

الاستاذ المشارك الدكتور : عبد الرضا الزهيري - عضو

الدكتور: مظفر عبد الله شفيق - عضو

الدكتور : أحمد العتابي - عضو

الدكتور : علي المعموري - عضو

المستشار : نعمان عبد الغني - المدير الفني

الفهرس

-1-	العراق ... عطاء علمي لا ينضب	أ.د داخل حسين جريو عضو المجمع العلمي العراقي	صفحة 01
-2-	مستقبل الارقام القياسية العالمية بين الجينات الوراثية و الجينات المعدلة	ريسان خريبط مجيد	صفحة 07
-3-	المخاطر البيئية في عصر التكنولوجيا	أ.د. رياض حامد الدباغ	صفحة 15
-4-	هل الشبيبة العراقية أقلية اجتماعية...؟ أم تسونامي بشري..؟	أ.د. معن خليل العمر	صفحة 20
-5-	نقطة ضوء على فيروس كورونا	د. عبد الرضا الزهيري	صفحة 25
-6-	اليوم نتاج الامس ، والغد غرس اليوم	أ.د. مضر خليل عمر	صفحة 31
-7-	الثقافة المائيه والتنميه المستدامه ضمن المجتمعات الحديثة	د. جنان حامد جاسم المختار د. مقداد حسين على الجباري	صفحة 36
-8-	Radio Emission from Interstellar Shocks: Young Type Ia Supernova Remnants and the Case of N103B in the Large Magellanic Cloud	رامي الصابري	صفحة 67

نداء من مجلة " الأكاديمي "

تطلق جمعية الأكاديميين العراقيين في استراليا و نيوزلندا " مجلة إلكترونية دورية (باللغة العربية و الإنجليزية) أسمتها مجلة " الأكاديمي " تعني بالإنجاز العلمي و الأكاديمي و الثقافي للأكاديميين العراقيين في المهجر و الداخل.

هيئة التحرير تتوجه بالنداء إلي زملائنا الأكاديميين في كل مكان لموافاتها بنتاجاتهم و خلاصات بحوثهم و إنجازات أقسامهم و جامعاتهم لنشرها في " الأكاديمي " .

ترسل المساهمات إلي:

ريسان خريبط – رئيس تحرير المجلة .

rissan.academy11@gmail.com

جمعية الأكاديميين العراقيين في استراليا و نيوزلندا

العراق ... عطاء علمي لا ينضب

أ.د.داخل حسن جريو

عضو المجمع العلمي العراقي

يعد وادي الرافدين مهد العلوم والتكنولوجيا , كما تؤكد ذلك التحريات الاثرية التي دلت على اعمال هندسية معمارية ومنظومات ري مياه ومنظومات طرق وتخطيط مدن متطورة. ولغرض تسجيل التراكم المعرفي الهندسي احتاج المهندسون العراقيون الاوائل الى منظومة كتابة. لذا فقد ابتدع العراقيون الرقم الطينية لتسجيل الحروف المسمارية والتي بعد حفرها تصبح وثائق دائمة. كما كان للعراقيين انجازات رائعة اخر، اذ ابتدع السومريون نظام الأعداد اول مرة في التاريخ البشري. وبموجب هذا النظام يستعمل (12) رقما في بعض الحالات او (60) رقماً في حالات اخر.

وفي الألفية الثالثة قبل الميلاد طور البابليون نظام الأعداد الستيني السومري، اذ انهم قسموا الليل الى(12) جزءاً، بحيث يظهر كل جزء ساعة بعد أن يختفي الجزء السابق. وقسموا الساعة الى (60)دقيقة، وكل دقيقة الى(60) ثانية. وعد الليل مساوياً للنهار امد كل منهما (12) ساعة، وبذلك يصبح اليوم (24) ساعة. وما زال هذا النظام معمول به في ارجاء العالم المختلفة حتى يومنا هذا. وقسموا الدائرة الى(360) درجة موزعة في اربعة اتجاهات.

وتوصل البابليون الى منظومة الاعداد التي يكون فيها للرقم قيمة حسب موقعه في العدد كما هو معروف لدينا الأن. فقيمة الرقم في مرتبة الأحاد هي غير قيمته في مرتبة العشرات وهكذا. ولم يستخدم البابليون اية اشارة الى رقم الصفر، ولكنهم تركوا فراغاً ليعنوا بذلك رقم الصفر.

وفي بلاد الرافدين توصل المهندسون البابليون الى العمليات الحسابية والجبرية الاساسية، وبذلك تمكنوا من حساب المساحات السطحية والحجوم المختلفة. ومازلنا حتى الان نستعمل القياسات البابلية لحساب الزمن والزوايا.

استطاع البابليون تشييد المباني والجسور وشق الطرق وتعبيدها وذلك قبل اكثر من ثلاثة الاف سنة قبل الميلاد. وتعد حدائق بابل المعلقة التي بنيت في عهد الملك البابلي نبوخذ نصر قرابة عام 570 قبل الميلاد ضمن اعمال عظيمة اخرى بنيت في اعقاب الحملة العسكرية الناجحة ضد اليهود والفينيقين والمصريين، احد عجائب الدنيا السبع في العالم القديم.كان البابليون متقدمون جداً في علوم الفلك اذ امضوا قروناً طويلة برصدهم الفلكي للكواكب والنجوم. وللعراقيين القدماء يعود الفضل باكتشاف الكتابة والعجلة اللتان تمثلان اعظم الأنجازات العلمية والتقنية حتى يومنا هذا.

واليهم يعزى اكتشاف التيار الكهربائي بصنعهم اول بطارية كهربائية اطلق عليها الاثاريون اسم بطارية بغداد. ففي العام 1938، بينما كان يعمل في خوجه رابو بالقرب من مدينة بغداد اكتشف العالم الالماني ويلهيلم كونيغ جرة من الفخار طولها 15 سم يوجد فيها اسطوانة من النحاس تضم قضيباً من الحديد ، وكشفت دراسة الجرة انه كان فيها خل او خمر. ولم يضيع كونيغ وقته في البحث عن شرح لما يمكن ان يكون الهدف من الجرة التي عثر عليها ، فقد اطمأن ان الجرة لم تكن الا بطارية كهربائية، وقد اكتشف(12) بطارية من هذه البطاريات. ويقول الدكتور بول كرادوك المسؤول في المتحف البريطاني: ان البطاريات جذبت كثيراً من الاهتمام، وهي بالغة الأهمية. وتقول المصادر ان تاريخ هذه البطاريات يعود الى حوالي 200 سنة قبل الميلاد. ومن المؤكد أن هذه البطاريات يمكن ان تولد تياراً كهربائيا، لانه تبين ان بطاريات مماثلة حديثة انتجت تيارات كهربائية.

يعتقد البعض ان البطاريات كانت تستعمل في المجال الطبي فقد كتب الأغريق القدامى عن تخفيف الالم الناتج عن تأثير الأسلاك الكهربائية عندما توضع هذه الأسلاك على القدميين، ولا يزال الصينيون يستعملون الابر الصينية مصحوبة بتيار كهربائي. وهذا قد يفسر وجود ابر بالقرب من بغداد.اكتشف العراقيون الخلايا الكهربائية سنة 200 قبل الميلاد, والتي لم تكتشف الاّ بعد الفي سنة من اكتشافها في العراق.وفي بلاد الرافدين انشأ الأشوريون اعظم مكتبة في العالم القديم عرفت بمكتبة اشور بانيبال. واشتهر الأشوريون بمهاراتهم العسكرية وحسن تنظيمهم للجيوش وامتلاكهم اسلحة متطورة في ذلك الزمان.

كما تشير البحوث والدراسات والآثار الشاخصة حتى يومنا هذا إلى عظمة الحضارة العباسية التي إتخذت من بغداد عاصمة لها وإسهامها الفاعل والمؤثر في الحضارة الإنسانية، بفضل ما حققه العلماء العرب والمسلمون من إنجازات علمية باهرة، بوحي من عقيدتهم الإسلامية المتفتحة نحو العلم والمعرفة. لقد حقق العلماء المسلمون انجازات علمية رائعة في الرياضيات منذ عهد الخليفة العباسي هارون الرشيد عام 786م الذي شجع العلماء على ترجمة كتب الاغريق الى اللغة العربية مثل كتاب عناصر اقليدس الذي ترجمه الحجاج، وبعده الخليفة العباسي المأمون الذي انشأ بيت الحكمة في بغداد الذي اصبح مركزا للترجمة والبحوث وملتقى العلماء والباحثين العرب والمسلمين. نشير هنا بإيجاز إلى أبرز العلماء العربي والمسلمين الذين قدموا إنجازات علمير رائعة في كنف الحضارة العربية والإسلامية : الكندي وابناء موسى، وكان محمد بن موسى الابن الاكبر من ابناء موسى اكثرهم شهرة اذ كان عالما بالهندسة والفلك والموسيقى وحنين بن اسحق الذين يعزى اليهم الفضل بترجمة الكثير من الكتب العلمية الاغريقية كجزء من جهودهم البحثية لتطوير هذه العلوم، وليس لنقلها الى اللغة العربية فحسب. وتعد اعمال العالم الخوارزمي (الذي يلقب حقا بأبو علم الجبر) فتوحات علمية باهرة. اذ يمثل علم الجبر نظرية موحدة تسمح للاعداد الصحيحة والاعداد الغير صحيحة والمقادير الهندسية ان تعامل كمقادير جبرية.وقد مثل علم الجبر في حينه انتقالة ثورية في الرياضيات من مفاهيمها الاغريقية المستندة الى الهندسة الى مفاهيم رياضية صرف، كما انه قد هيأ الوسائل اللازمة للتطورات المستقبلية والتي ابرزها اعمال العالم المهاني الذي استطاع اختزال المسائل الهندسية الى مسائل جبرية وذلك بعد مرور اربعين سنة من اعمال الخوارزمي. واستطاع العالم ابو كمال شجاع المولود سنة 850 ميلادية ايجاد روابط لتطوير الجبر بين اعمال الخورازمي والكرجي على الرغم من عدم استخدام اية رموز جبرية بل التعبير عن اسس الرمز كتابيا. ولم تستخدم الرموز الا في القرن الخامس عشر من العالمين ابن البنا والقلسيدي. ويعد العالم الكرجي المولود سنة 953 اول عالم حرر الجبر من العمليات الهندسية واستبدالها بعمليات حسابية التي هي الان اساس علم الجبر حتى يومنا هذا. وبرز علماء آخرون منهم , الجاحظ في علم الحيوان وجابر بن حيان في الكيمياء وحنين بن اسحق في الترجمة والطب وثابت بن قرة في الطب والرياضيات والفلسفة والفلك والخوارزمي.

بعدها غط العراق في سبات عميق لعدة قرون لم يفق منه , إلاّ مطلع القرن العشرين عند تحرره من السطة العثمانية وقيام المملكة العراقية التي سعت لقيام دولة عصرية حديثة قدر المستطاع , بإعتمادها نظاما تعليميا يواكب روح العصر والإنفتاح على العالم الخارجي بهدف الإستفادة من معطيات العلوم الحديثة , ونبذ الخرافات وكل أشكال الشعوذة المتوراثة عبر سنيين طويلة . ولم يشهد العراق نهضة علمية حقيقية , إلاّ في النصف الثاني من القرن العشرين بقيام الحكومات العراقية المتعاقبة بتأسيس المدارس في جميع أنحاء العراق , وإبتعاث المئات من الطلبة إلى الدول الأوربية وبلدان أمريكا الشمالية للدراسة في جامعاتها بهدف التأهيل العالي بمختلف التخصصات العلمية والتقنية والعودة إلى العراق للإسهام بنهضته وتقدمه.

شهد عقد الستينيات من القرن المنصرم تأسيس جامعات الموصل والبصرة والمستنصرية والسليمانية ومؤسسة المعاهد الفنية وبعض المراكز البحثية , وتأسيس أول جامعة تكنولوجية في الوطن العربي عام 1975 , وجامعات الكوفة والقادسية والأنبار وتكريت وصدام والجامعة الإسلامية عام 1988, وجامعة بابل عام 1991 , وجامعات ميسان وديالى وواسط وذي قار عام 2001 ,بعد إن كان العراق مقتصرا على جامعة بغداد فقط .

ويمكن القول أن عقد السبعينيات كان البداية الحقيقية لنهضة العراق العلمية والتقنية بكل معنى الكلمة , بالتأكيد على ترسيخ العلم منهجا ومحتوى، فكرا وتطبيقا، والاخذ باسلوب التفكير العلمي واستخدامه في معالجة القضايا والمشكلات في تطوير المعرفة العلمية الحديثة وتنمية الابداع, ومتابعة الثورة العلمية المعاصرة ، استيعابا لمنجزاتها، ومشاركة في اعمالها ودعم البحث العلمي في العراق وتوجيهه لمواجهة مشكلات العراق وتوفير المستلزمات والمناخ السليم لممارسته، وتوثيق صلاته بالتربية والتعليم اخذ وعطاء, وارساء اسس التقنية الحديثة، تنمية للكفايات البشرية، وتوفيرا للمستلزمات المالية والتنظيمية وتكيفا لخصائص البناء وحاجات المجتمع، ودعما لأساليب الانتاج في الزراعة والصناعة والتجارة والخدمات, وتقدير العلماء والباحثين والعاملين في الجامعات ومؤسسات البحث العلمي ورعايتهم بما يمكنهم من تحقيق رسالتهم في استتباب العلم وتطويره في اطار من البناء العلمي والمعرفي والقيمي.

شهدت هذه المرحلة توسعا كبير في التعليم العالي كما ونوعا, حيث إنتشرت المعاهد والكليات والجامعات في جميع ربوع العراق, وأصبح التعليم بكل صنوفه ومراحله مشاعا ومتاحا مجانا لجميع مواطنيه وهي حالة إنفرد بها العراق بين جميع دول المنطقة وربما دول العالم أجمع .

وبذلك إمتلك العراق مؤسسات علمية متميزة تضم بضعة آلاف من العلماء والمفكرين والمبدعين في حقول المعرفة المختلفة الذين آلوا على أنفسهم خدمة العراق والنهوض به إلى مصاف الدول المتقدمة . حرص العراق على رعاية العلماء ممن أثبتوا كفاءة عالية وقدموا ابحاثا ومساهمات علمية متميزة في بناء العراق, بمنحهم الامتيازات المادية والمعنوية بما يعزز عطاءهم وجهودهم لخدمة وطنهم وأمتهم ليكونا في الموقع المتميز بين الشعوب والامم, وذلك بتشريع عدة قوانين مهمة أبرزها :

- قانون رعاية أصحاب الكفاءات رقم (154) لسنة 1974 .
- قانون تكريم العلماء و المفكرين و المبدعين رقم (1) لسنة 1987.
- قانون رعاية العلماء ذي الرقم (1) لسنة 1993.
- قانون جائزة صدام للعلوم والآداب والفنون رقم (8) لسنة 1996.

يحتفل العراق سنويا في شهر نيسان من كل عام بيوم العلم حيث تقام الإحتفالات وتنظم المعارض العلمية في وزارات الدولة للإحتفاء بالعلم وإبراز قيمته وتكريم العلماء والمفكرين والمبدعين في صنوف المعرفة المختلفة .

شهد العراق حصارا ظالما وشاملا في عقد التسعينيات من القرن المنصرم , نجم عنه ضمن أمور أخرى كثيرة , هجرة الآلاف من علمائه ومبدعيه ومفكريه وكوادره إلى بلدان العالم المختلفة , طلبا للرزق والعيش الكريم بعد إن ضاقت بهم السبل في بلاد زاخرة بالخير العميم . وبرغم ذلك فقد آثرت نخبة خيرة من العلماء والمبدعين على نفسها البقاء في العراق , وخدمة شعبه في جميع الظروف والأحوال وتحمل شظف العيش والحرمان من أبسط مستلزمات الحياة , وبفضل من الله تكللت جهودها بإدامة زخم نهضة العراق علميا وتقنيا متخطية كل الصعاب ليبقى العراق عزيزا شامخا .

ولأن العراق قد تجاوز الحدود المسموح بها لدولة نامية بإمتلاك ناصية

العلم وبعض حلقات التكنولوجيا المتقدمة , والقدرة على توظيفها لمصلحة تنميتها المستدامة بقدراتها الذاتية بعيدا عن مداخلات الدول الأخرى , لذا قامت الولايات المتحدة الأمريكية وحلفاؤها الغربيون الذين لم يرق لهم تعاظم قدرات العراق التقنية , بإفتعال بعض الذرائع والحجج بهدف التصادم وجره إلى حروب وصراعات عبثية مع بعض دول الجوار بهدف إجهاض نهضته وإيقاف عجلة تقدمه وتدمير كل قدراته . وبسبب سوء تقدير الحكومة العراقية للموقف يومذاك , وعدم إدراكها لما يمكن أن ينجم عن هذا التصادم من كوارث وويلات على العراق في وقت كان يشهد فيه العالم إنقلابا حادا في الموازين الدولية في إطار ما يعرف بالنظام الدولي الجديد وهيمنة القطب الأوحد المتمثل بالولايات المتحدة الأمريكية التي باتت تتحكم بمفردها بمصير العالم , فقد وقع العراق في مصيدتهم وكان لهم ما أرادوا بغزوهم العراق وإحتلاله عام 2003 , وتدمير بناه التحتية وقتل وتشريد الآلاف من علمائه , إذ تشير إحصائية نشرتها جريدة المركز الدولي عام 2011 أن نحو(500) عالم عراقي تم اغتيالهم علي أيدي مجهولين, وتشير الأرقام المعلنة إلي أن نحو (17) ألف من العلماء والأساتذة أجبروا علي الرحيل من العراق منذ بدء الاحتلال. ولا شك أن الأعداد قد تزايدت منذ ذلك الحين كثيرا . وبذلك فقد نجحوا ولو إلى حين بإعادة العراق إلى عصر ما قبل الصناعة كما وعد بذلك وزير الخارجية الأمريكية جيمس بيكر في عهد الرئيس الأمريكي جورج بوش الأب عام 1991. وعلى أية حال يبقى الأمل معقودا أن ينهض العراق قريبا من كبوته التي أوقعوه فيها دون ذنب منه , ليستعيد سابق عزه ومجده , وإن بات ذلك اليوم يبدو بالحلم البعيد في نظر البعض, بعد أن تلبدت سماء العراق بسحب داكنة سوداء وعواصف هوجاء قد لا تبقي ولا تذر لا سامح الله , حيث يقف العراق اليوم في مفترق طرق على كف عفريت , ينهش جسده الفساد وتضرب الفوضى أطنابها في كل مكان , وكل يغني على ليلاه. والله على كل شيئ قدير.

مستقبل الارقام القياسية العالمية بين الجينات الوراثية والجينات المعدلة

الاكاديمي / ريسان خريبط

RISSAN. ACADEMY11@GMAIL.COM

ما سر التفوق الذي يحققة العدائين الكينيون والاثيوبيون في جري المسافات المتوسطة والطويلة والماراثون ؟

لماذا يحصل العدائين الجامايكيون على الكثير من الجوائز العالمية في العدو للمسافات القصيرة (النموذج يوسين بولت)؟ .

لماذا بعض النتائج الرياضية التي تحققت في الدورة الاولمبية الاخيرة او قبلها تثير جدلاً عن التعديل الجيني ؟(اثينا2004،بكين2008،لندن2012)

هل المنشطات ستصبح شيئاً من الماضي عند المقارنة مع التعامل الجيني الان ؟

هل التلاعب الجيني سيجعل الدول تفكر بتفعيل الانجاز وجعل التفوق الرياضي قضية لا تنازل عنها من قبل السياسين ورجال الاعمال والمستثمرين ؟

على أي صورة سيبدو الرياضيين في عصر التعزيزات الجينية ؟

هل العلاج الجيني اصبح له القوة في الثورة الطبية لعلاج الامراض وتحسين نوعية الحياة ، ولكن هذة التقنية مثلها كغيرها يمكن أساءة استخدامها لتحسين الأداء الرياضي بصورة مصطنعة ؟

01

ما سر التفوق الذي يحققة العدائين الكينيون والاثيوبيون في جري المسافات الطويلة وسباق الماراثون ؟

أن الرياضيون الكينيون والاثيوبيون في جري المسافات الطويلة والماراثون وسباقات 3000م حواجز وسباقات اختراق الضاحية ويمثلون ظواهر جينية غير عادية حيث يمتلكون قدرات شخصية تفوق مالدى غيرهم ويقومون بصقلها عن طريق التدريب , اضافة الى بعض الصفات الفسيولوجية وفي مقدمتها نحافة القدمين والساقين وان الجينات الذي يمتلكونها وراثياً لعبت دوراً مركزياً في تفوق الرياضيين الكينين والاثيوبين الكبار من فئة الابطال وكانت بمثابة أوراق رابحة سمحت لهم ان يجعلو الفرق كبيرا بالقياس الى منافسيهم المباشرين .

أن تفسير هذا التفوق لدى العدائين الكينين والاثيوبيون يعود الى التفوق في المقدرة الهوائية أي القدرة على استهلاك الاوكسجين وفترة المحافظة على انتاج الطاقة قريباً من الحد الأقصى قبل هبوط فاعلية الأداء .

كما يتميز الكينيون والاثيوبيون بأنماط اجسام نحيفة وقصر قامة وسعة رئوية تتميز طبيعتها بالفخامة بالاضافة الى نظام انتاج الطاقة المؤهل لمسابقات التحمل بالاضافة الى نسبة عدد الالياف البطيئة وان العدائين الكينيين والاثيوبين لديهم وفرة عالية من جين HIFIAوان هذا الجين هو المسؤول عن صفة التحمل الذي يعتمد على النظام الاوكسجيني في نظم اعادة انتاج الطاقة , وهذا الجين يعمل على زيادة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين وتحسين القدرة الهوائية القصوى ويدخل هذا الجين في عملية تكوين كرات الدم الحمراء وتكوين الاوعية وعمليات التمثيل الغذائي ووفرة هذا الجين تزيد من كفاءة الجهاز الدوري التنفسي وزيادة الهيموغلوبين في الدم وهذا ما يساهم في القدرة على مواجهة التعب والاستمرار في الاداء البدني لاطول مدة زمنية ممكنة كذلك ان هذا الجين يساهم في عملية التمثل الغذائي .

02

لماذا يحصل العدائين الجامايكيون على الكثير من الجوائز العالمية في العدو للمسافات القصيرة (النموذج يوسين بولت) ؟

يوسين بولت – ولد في 21 اغسطس 1986 في مدينة تيريلاوي بجامايكا يعتبر اسرع عداء في التاريخ وصاحب الارقام القياسية العالمية في سباق ال 100 م بزمن قدرة 9.58 ثانية , و200م بزمن قدرة 19.19 ثانية أن العداء بولت يمتلك النمط IIX IIA من الالياف السريعة بوفرة عالية في عضلاتة ذات الرؤوس الرباعية والوتر المأبضي وكذلك العضلة الاليوية وان الالياف السريعة تشكل مصدر القوة لوقت قصير ,وان هذا العداء يمتلك نسبة عالية جدا من الالياف السريعة ويمتلك خلايا عضلات اسرع وله خصائص وظيفية (الشكل الاسوي للميوسين IIb (العالي السرعة وهذا الشكل له اهمية كبيرة في سرعة رد الفعل الكبير الذي يساعد العداء بولت على الانطلاق بالسرعة العالية جدا , وان لهذا النوع يؤدي الى سرعة تقلص فائقة جدا ولهذا فأن هذا الشكل يؤدي الى توليد قوة تفوق قوة الالياف 11 a-11x وتمنح هذا العداء السرعة والقوة العاليتين ان هذا الموصفات بالاضافة الى التدريب الجيد جعلة يتفوق على منافسية طيلة سنوات الفترة الماضية هذا اضافة الى بعض المواصفات الاخرى كطول القامة وقدرة التمارين الرياضية للعداء بولت على تطوير وتغيير تركيبة الجينيات داخل جسم بولت بطريقة تجعلة اقوى بدنيا وانشط ذهنيا بعد ممارسة الرياضية ونتيجة لممارسة التدريب من قبل العداء بولت زاد من نشاط الجينات وعلى اثرها تم اعادة برمجة الخلايا مما جعل العضلات اقوى

03

وكذلك حدث تغير في الحمض النوري Dna لخلايا تلك العضلات ان العضلات تتكيف على ما تقوم به وأحد الاليات لحدوث تلك التغيرات هو طبيعة العمل الذي يقوم به اضافة الى الخصائص الهيكلية وتركيب الجسم وخاصة طول القامة وهذه الصفات عادة ترتبط بالوراثة اكثر من الخصائص الوظيفية والقدرات الحركية كما ترتبط الوراثة بنسبة عالية في بعض القدرات المرتبطة بالسرعة وسرعة رد الفعل والقوة الانفجارية وان الجينات الطبيعية والموجودة داخل جسم هذا العداء نتيجة التدريب المستمر ادى الى تكاثر الخلايا وتركيبها وكذلك الانزيمات والمواد الكيماوية التي تتولد فيها وان بولت يمتلك جينات طبيعية كانت بمثابة اوراق رابحة سمحت له بالفرق الكبير قياسيا الى منافسية المباشرين وان بروتين العضلات الهيكلية المرتبط بجين ACTN3 وان هذا الجين يكون متعدد في الالياف العضلية السريعة الانقباض والمسئولة عن توليد القوة والسرعة القصوى، وان هناك ارتباط بين النمو الجيني ACTN3 والأداء الرياضي حيث ان هذا الجين له تأثيرات مفيدة على وظائف العضلات الهيكلية في توليد الانقباضات العضلية القوية والسريعة مما يعطي افضلية لتطوير الاداء والمستوى الرقمي في سباقات العدو السريع .

04

لماذا بعض النتائج الرياضية التي تحققت في الدورة الاولمبية الاخيرة او قبلها تشير جدلا عن التعديل الوراثي(اثينا2004،بكين2008،لندن2012) ؟

يعتبر الانجاز الذي حققته الرياضية الصينية يي شيوين في سباق 400م سباحة حرة وتحطيمها للرقم القياسي العالمي للنساء انجازا اولمبيا غير مسبوق فقد ادهشت هذه السباحة العالم بانجازها الاولمبي , فلم تكتف هذه الفتات اليافعه ام الخمسة عشرعاما بالميدالية الذهبية في سباق 400م فحسب بل حطمت سائر الارقام القياسي بما فيها رقمها الشخصي بخمس ثوان وبناء على تلك النتائج المميزة صدر نقدا من مدير المنتخب الامريكي للسباحة جون لينارد حسب ما نقلته وسائل الاعلام المختلفة وخاصة الصحف البريطانية الصادرة بتاريخ 4-8-2012 للقول بأن الانجاز الذي حققته السباحة الصينية يي من المستحيل تحقيقة وهذا الانجاز مشكوك فيه وقد اشار باتها تناولت منشطات قويه وقد ذكر ايضا اننا اعدنا على حقيقة ان المنشطات المحظورة تفسر كل اداء خارق قصر الزمن او طال . فردت علية لجنة الاولمبياد بأن السباحة يي مع الفائزتين بالمداليتين الفضية والبرونزية جميعهن خضعن للفحص وكانت نتيجة الفحص سلبية (أي أنهن خاليات من المواد المحظورة) ثم ردت(يي) السباحة الصينية على الانتقادات التي اشارت الى انجازاتها بنيلها الميدالية الذهبية في سباق 200 متر وكان هذا الرد على كيد الحاسدين الذين ازعجهم انجازات هذة السباحة الصينية الفذة ولم يتمكن مدير المنتخب الامريكي للسباحة السيد (جون لينارد) السكوت فقال ان على اللجنة الاولمبية النظر بجدية في هذا الانجاز الكبير الذي حققتة السباحة الصينية (يي) وهي لم تتناول اي منشطات فهذا غير معقول لان انجازها يفوق القدرات البدنية ،

ولربما أخذت أشياء غير مألوفة ويذكر شارلس بساليس خبير المنشطات بجامعة بنسلفانيا انه من المتوقع ان يشارك في الدورات الاولمبية القادمة رياضيون اجريت لهم تعديلات جينية من خلال حقنهم بواسطة نسخ جينات طبيعية توجد اساسا في الجسم مما يصعب اكتشافها ومن هذا التطور الكبير والسريع في علم الهندسة الوراثية والجينات واكتشاف الخريطة الجينية البشرية تم التعرف على الجينات المسؤولة عن الاداء البدني والتي تم تقسيمها الى اربعة انواع طبقا لانواع الانشطة الرياضية الهوائية واللاهوائية ونظام اللاكتيك والنوع الرابع يختص بتركيب الجسم ونسبة الدهون فيه وان هذه الانواع من الجينات هي التي توضح الفروق في الاداء بين الرياضيين(الفروق الفردية) والجينات هي الجين المسؤول عن التحمل Hifiaالجين المسؤول عن القوة Actn3 الجين المسؤول عن اللاكتات Mct1الجين المسؤول عن تركيب الجسم Adrb2 وقد اشار مراقبون الى ان ما يحاول لينارد قولة هو ان اولمبياد لندن 2012 قد يكون الاول الذي يحاول فيه المتنافسون الغش بتعديل مورثاتهم الطبيعية من اجل تطوير عضلاتهم وقدرات اوعيتهم الدموية على حمل كميات هائلة من الاوكسجين واتساع الاوعية الدموية والرئتين بشكل يفوق كثيرا ما لدى الرياضيين العاديين يذكر الدكتور(تيد فريدمان) رئيس وحدة المورثات في الوكالة الدولية لمكافحة المنشطات المحظورة يقيني هو ان هذه الممارسة تتم سراً هنا وهناك بل اننا حاليا نعمل على تطوير التكنولوجيا التي تنتج لنا كشف الرياضيين الذي يستفيدون منها في مختلف المنافسات الرياضية للفوز غير المنصف الواقع هو ان علم تعديل المورثات متاح لكل من استطاع التوغل في دروبة

هل المنشطات ستصبح شيئا من الماضي عند المقارنة مع التعامل الجيني الان ؟

المنشطات سوف تصبح شيئا من الماضي حيث يتنبأ العلماء انه خلال الفترة المقبلة سوف يستخدم الرياضيون الهندسة الوراثية لتحقيق التفوق على منافسيهم فأن كثير من العلماء قد اشاروا الى ان التعامل الجيني قد بدأ فعلا لتحسين القدرات الرياضية نشير هنا الى ان اكتشاف خارطة الجبينوم البشري للانسان تلك التي تستحقق فوائد كبيرة للبشرية سيكون له وجها اخر سلبيا لو اسيء استخدامة خصوصا في المجال الرياضي حيث اصبح الفوز هو الهدف لان الغاية تبرر الوسيلة وعليه فأن التدخل الجيني سيحسن الاداء اكبر من الحدود البشرية خصوصا لمن لديهم افضليات اصلية صحيحة من الناحيتين البدنية والمهارية والخوف , الخوف ان تتخلى المنافسات الرياضية عن العدل , وهو المبدأ الذي ترتكز عليه الرياضة وتؤطره اساسيات ولوائح المنظمات والاتحادات والهيئات الرياضية , لانه متى ما حدث مع صعوبة اكتشافة سيكون اعلانا عن موت العدل واندثار تكافؤ الفرص بين المتنافسين اننا سوف ننظر الى الهرمونات البنائية التي استخدمها العداء الكندي بن جونسون على انها تعتبر عملا يمكن تشبيهة بالنقوش التي يرسمها الانسان البدائي على حوائط الكهوف في الازمنة القديمة اذا ما قورنت بما يمكن ان تقدمة الهندسة الوراثية

07

هل التلاعب الجيني سيجعل الدول تفكر بتفعيل الانجاز وجعل التفوق الرياضي قضية لا تنازل عنها من قبل السياسين ورجال الاعمال والمستثمرين ؟

ان الأمر الجيني والتلاعب به قد يجد فسحة سياسية ,فأن الكثير من الدول المتقدمة ترى ان تفوقها الاقتصادي والسياسي لا يكفي وحدة للتعبير عن التفوق الكامل لابد ان يشمل كل الاضلاع والرياضية الان ميدان تنافس مهم وساخن جدا , وعليه فلا بأس ان مرروا بعض التنازلات ان اهتمام الكثير من السياسين بالرياضية وحضورهم تتويجاتها , استثمارا بدعم يلقاه السياسي مستقبلا فأن تفوق الدولة رياضيا هو دليل على سلامة المنهج السياسي لها وتفوقة ومن هنا يأتي الحرص على تفعيل الانجاز الرياضي والبحث عنة بل وجعل التفوق الرياضي قضية لا تنازل عنها ابدا , والخوف ان يكون هذا سبيلا لتغيير الجينات البشرية والتلاعب بها لاجل مردود يزيد من قيمة البلد ويرفع من قدر السياسين , ان المؤشرات تقول انه ليس السياسيون وحدهم بل ان ما يلوح في الافق هم رجال الاعمال والمستثمرين فوجود نجم بقدرات فذة مربحه سيدخل على خزائنهم الملايين متى ما كان هذا البطل ينتمي الى ناديهم او يحظى برعاية شركتهم سيكون له شأنه الخاص ولا بأس من التنازلات وحتى المخاطرة من اجلة وهنا مكمن الخطر . فلو ان لاعب كرة قدم موهوبا تم شراء عقدة مثلا بعشرة ملاين يورو وبعد التعديلات الجينية وتنامي مواهبة بشكل كبير فأن قيمتة سترتفع الى اضعاف واضعاف وهنا لابد من التنبة للخطرالقادم من خلال التنسيق بين الحكومات وتوحيد جهود المنظمات وعبر اليات قادرة على وقف المتلاعبين وشطب الداعمين

08

على أي صورة سيبدو الرياضيون في عصر التعزيزات الجينية ؟

في عام 2012 بدأت المعالجة الجينية تقانة طبية راسخة تستعمل على نطاق واسع ان بعض الحالات القليلة جدا في السنوات الاخيرة اظهرت نتائج غير طبيعية لبعض المتسابقين وتشير الشكوك ليس على مستوى المنشطات المعروفة لدينا وانما على اشياء من خارج هذا العالم يثيرالاندهاش والتساؤل ؟

في مركز كوبنهاكن لابحاث العضلات التابع الى جامعة كوبنهاجن قام كل من اندرسون وسالتين بدراسة عن التغير الجيني للعضلات وفي علاقة مع هذه الدراسة دعونا نفترض ان طبيبا عرض على احد العدائين في عدو المسافات القصيرة واسمة(ديسون) اقتراحا يصعب رفضه من قبل اي عداء ماذا لو اصبحت خلايا عضلاتك اسرع شكل اسوي للميوسين ؟

09

ان التعبير عن هذا الشكل الاسوي لا يحدث في الظروف العادية في اي من العضلات الهيكلية ها هي ذا الجينية ,ان هذا الشكل للميوسين سيهب الياف العضلات خصائص وظيفية تكافئ الشكل الاسوي العالي السرعة الموجود في الجرذان والثديات الصغيرة الاخرى التي تحتاج الى سرعة فجائية كبيرة تساعدها على الهرب من المفترسات ان لهذا الشكل الاسوي سرعة تقلص فائقة ومن ثم يستطيع توليد قوة تفوق قوة الالياف-aax 11xومع ان ديسون لم يع تماما ما عناه الطبيب فقد ادرك جيدا ما تعنية الكلمتان سرعة وقوة ومضى الطبيب يشرح فكرته بحماسه ان الجينية تعبر في الحقيقة عن نوع من البروتين يعرف بعامل الانتساخ الذي يفعل بدورة الجينية المعنية بتركيب الشكل الاسوي للميوسين 11 bالشديد السرعة لقد اكتشف عامل الانتساخ منذ سنوات قليلة واطلق عليه اسم فيلوسبفين ويلوح الطبيب بأنبوب زجاجي صغير في وجه ديسون مترنما هذا هو دنا الجينية الصنعية للفيلوسبيفين ان عدة حقن من هذا الدنا في كل من عضلتك الرباعية الرؤوس والوتر المأبضي والعضلة الاليوية تجعل الياف العضلات تنتج الفيلوسبيفين الذي سيفعل جينة الميوسين 11 bويضيف الطبيب في غضون ثلاثة اشهر تحتوي عضلات ديسون على جزء لا بأس به من الالياف 11 bتمكنة بسهولة من تحطيم الرقم القياسي العالمي لسباق المئة متر ثم يوضح بقوله علاوة على ذلك ستستمر عضلات ديسون في انتاج الفيلوسبيفين لسنوات طويلة وبدون الحاجة الى مزيد من الحقن ولن تكن هناك وسيلة متاحة امام المسؤولين للكشف عن التحوير الجيني وبعد عام تذكر ديسون وهو يرتدي لباسة الرياضي توكيد الطبيب خلو المعالجه الجينية من اي تأثيرات جانبية كل شيء يسير على ما يرام حتى الان , وبعد ان اجرى الاحماء اتخذ مكانه في المسار الرابع (خذو امكنتكم) (استعدو)

10

ثم دوت طلقة البداية وانطلق العدائين بعد ثانيتين كان ديسون متقدما على منافسية بمرتين وفي الثوان القليلة التالية تزايد الفارق بصورة مذهلة وبدت خطواته للمشاهد اكثر تواترا واشد قوة مقارنة بمنافسية العدائين وشعر بالارتياح وهو يتجاوز المسافات 30-40- 50مترا ولكن عند المسافة 65مترا حيث كان ديسون بعيدا عن منافسية شعر بوخز حاد مفاجئ في الوتر المأبضي واستحال الوخز عند المسافة 80- متر الى ألم ساحق عند كل شد لعضلة الوتر المأبضي وبعد عشر الثانية فقط انهار الوتر الرضفي لديسون لانه لم يكن متوافقا مع القوة الهائلة التي تولدها العضلة الرباعية الرؤوس لقد جر الوتر الرضفي جزءا من عظم الظنبوب الذي انقصف فورا مما ادى الى زيادة حجم العضلة الرباعية الرؤوس بشدة على امتداد عظم الفخذ .

خرج ديسون متكوما على الارض وقضى على مستقبلة كعداء عموما ليس هو هذا السيناريو الذي يقفز الى الذهن بصدد الكلمات التالية (الرياضي الخارق المهدس جينيا) فمن المحتمل ان يتدبر بعض الرياضيين امر تسخير الجينات الهندسية ويتجنبون الكارثة ولكن من الواضح انه مع تسرب التقانات الجينية الى المسار الرئيسي للطب ستحدث هذه التقانات تغيرا عميقا في الرياضية ولكن ليس بالضرورة الى الافضل وعلينا ان نتسائل نحن المجتمع هل الارقام القياسية الجديدة و الرياضية الاخرى هي بحق استمرار بسيط للمحاولات التي يبذلها نوعنا البشري منذ نشوئة كي يبرهن دائما على ما يمكن ان يحققة

هل العلاج الجيني اصبح له قوة في الثورة الطبية لعلاج الامراض وتحسين نوعية الحياة , ولكن هل هذه التقنية مثلها كغيرها يمكن اساءة استخدامها لتحسين الاداء الرياضي بصورة مصطنعه ؟

ان اكمال اكتشاف مشروع الجينات البشري يعتبر حدثا تاريخيا مهما , ان عظمة هذا الاكتشاف سوف يساعد على تفادي الاصابة بعدد كبير من الامراض يصل الى اكثر من خمسة الاف مرض , كما يوفر ادوات مهمة للتشخيص والعلاج الجيني هو مدخل للعلاج او التداوي والوقاية من المرض بواسطة تغيير جينات الفرد ويعتبر العلاج الجيني ما زال في مرحلة الدراسات والتجريب وهو يستهدف الجسم , وقد استطاع علماء الوراثة ان يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه ايلاج جينات مصطنعه الى الجسم تفوق با نتاج بروتين علاجي يقوم بالحد من انتشار المرض ويخفف الشعور بالالم فمن خلال النقل الجيني يمكن علاج الكسور للرياضيين والتي تشكل ما يقارب 15% من متسابقي الجري وكذلك يمكن علاج اصابة الاربطة والعظام والغضاريف والانسجة , وهناك امثلة على رياضيين اعتزلوا الرياضة في اعمار صغيرة نتيجة لمثل تلك الاصابات ويؤدي العلاج الجيني الى سرعة الشفاء وعودة الرياضي الى الملعب بأسرع وقت ممكن وعن طريق الهندسة الوراثية يمكن لاي شخص ان يقوم بتعزيز قدراتة 10 او 200 او 500 او 1000 مرة . فعن طريق استعارة العضلات السريعة التقلص للفأر على سبيل المثال سوف يكون بالامكان خلق عداء فائق السرعة واذا ما بدأنا في التفكير فيما يمكن للبعض ان يقوموا بة في هذا السياق فأننا يمكن ان نتوصل الى احتمالات مخيفة والمنظمة العالمية لمكافحة تعاطي المنشطات ,

هي المنظمة التي تحدد المواد الممنوع تعاطيها في منافسات الالعاب الاولمبية ,تشعر بقلق شديد في الوقت الراهن مما دفعها الى اعلان تعاطي الجينات كمنشطات امر غير مسموح به قانونيا على رغم انها تعرف ان مثل ذلك الاستخدام للجينات لم يبدأ على الاقل حتى الان ويقول ريتشارد باوند رئيس المنظمة المذكور في اثناء فعاليات اجتماع ضمة مع مجموعة من العلماء البارزين في وقت سابق من هذا العام ان الوقت المناسب لمعالجة هذا الامر هو الان . وقد حث (باوند) هؤلاء العلماء على استنباط طريق يمكن بها اكتشاف اي مواد من تلك المواد التي تستخدم في تحسين الجينات في الجسم , حتى وهم لا زالو يقومون بتطوير هذه التقنية والباحثون الطبيبون بدورهم يشعرون باللهفة والاثارة حيال امكانيات العلاجات الجينية التي يمكن استخدامها في مساعدة المرضى الذين يعانون من امراض العضلات كما يمكن استخدامها ايضا في تقوية كبار السن انها ستجعل الفحوصات التي يتم اجراءها حاليا على الرياضيين الذين يتعاطون المنشطات شيئا تافها انها ستكون قادرة على تحقيق التفوق دون جهود متحدية بذلك روح ومعنى المنافسة الرياضة الشريفة

ما هو اكثر من ذلك انها يمكن ان تتحول لتصبح نوعا من الاستفتاء على الكيفية التي ينظر بها العالم الى التحسينات التي يجري ادخالها على البشر بواسطة التكنولوجيا عن ماذا تتحدث ؟اننا نتحدث هنا على علم جديد ظهر حديثا يطلق عليه الجينات او علم تعزيز الجينات , فبأستخدام تقنيات هذا العلم يمكن على سبيل المثال حقن الرياضي بالحمض النووي dna لحيوان معين كي يصبح اسرع واقوى من ذي قبل بما لا يقاس لن يكون الرياضي الحاجة الى رفع اثقال او للركض لمسافة 10 أميال لزيادة قدرته على الاحتمال هذا ما يقوله بيتر وباند الذي يقوم بتدريس علم الكينو سيولوجي علم دراسة العضلات والحركة الانسانية في جامعة رايس في مدينة هيوستون الامريكية والذي يضيف قائلا سوف تحل تقنية ذلك العلم محل التدريب الذي سيحول الى شيء تافة عندئذ وسيكون بالامكان عن طريق تلك التقنيات تحول شخص لا يمت للرياضة بصلة الى رياضي من فئة السوبر والرياضيون العالميون الموجودون بالفعل الان يمثلون ظواهر جينية غير عادية حيث يمتلكون قدرات شخصية تفوق ما لدى غيرهم يقومون بصقلها عن طريق التدريب او عن طريق العقاقير غير القانونية في بعض الحالات والاهتمام بالتحسين الجيني في عالم الرياضة بدأ بشكل قوي منذ ان تم في مارس الماضي نشر دراسة في المجلة العلمية Scientific journal جاء فيها ان هناك فئران تجارب قد تعرضت لتغيرات ملحوظة عندما تم حقنها بالجين الذي يؤدي الى تحفيز النمو

واكتشف اتش لي سويني الباحث بجامعة بنسلفانيا ان احد تلك الفئران المسمى الفأر العملاق نمت عضلاتة بنسبة 50 في المئة , وان الفئران الاخرى التي جرت عليها التجارب حصلت هي الاخرى على قوة اضافية بنسبة 35 في المئة عندما تم المزج بين هذه التقنية وبين التمرينات ومنذ ان قام سويني بأعلان تلك الاكتشافات فأنه تعرض الى وابل من الاسئلة والطلبات الخاصة بالحصول على معلومات عن هذه التقنية من قبل عدد كبير من المدربين والرياضيين وعلى رغم ان اكتشاف سويني لن يتم تجربتة على البشر قبل سنوات من الان فأن ذلك لا يعني ان هناك اخرين غيره لن يتورعوا عن القيام بهدوء دون ان ينتبة احد بأجراء هذه التجارب ويقول الدكتور اندي مياه المتخصص في علم الاخلاقيات البيولوجية اذا ما اخذنا في اعتبارنا فضيحة تعاطي المنشطات واستمرا شطب الرياضيين من المنافسات الرياضية في الالعاب الاولمبية فأننا سندرك ان الرياضيين ما زالوا يقومون باشياء لا ندري عنها شيئا بيد ان الدكتور مياه يقول ان العلاجات الجينية تحمل في طياتها الكثير من الامال المتعلقة بمساعدة البشرية وانه شخصا قام بحث منظمة Wada على عدم التعامل مع تلك العلاجات بأعتبارها شكلا جديدا من اشكال المنشطات غير القانونية وتحريم التعديلات الجينية في نظر الدكتور مياه سوف يدفع بعض الرياضيين للبحث عن العلماء المارقين للحصول منهم على اسرار تلك التقنية وانه اذا ما تم خطر تلك التقنية فأنه لذلك سوف يدفعها الى تحت الارض وسوف لن يكون بالامكان وقتها معرفة ماذا بفعل الرياضيون بالضبط لذلك فأن الخيار الافضل في نظر الكثر من العلماء هو القيام بتنظيم استخدام تلك التقنية

المخاطر البيئية في عصر التكنولوجيا

الاستاذ الدكتور رياض حامد الدباغ

جامعة عجمان

البيئة أمان وأمانة, وضمان وضمانة ..

فهي أمان, لأن الانسان يجد فيها وسائل الحياة, منذ البيئة الاولى في رحم الام وحتى بدايته للحياة بعد الولادة وسعيه الدائم والدائب لتحوير بيئته وتطويرها بما يجعلها اكثر امناً واستقراراً وسعادة وهذا السعي الدائم في التكيف مع معطيات البيئة وتطويع بعض عطاءاتها لتكون منسجمة ومتوائمة مع متطلبات حياته المتغيرة والمتجددة ابدا , هو سعي اصيل لاستثمار هذه البيئة لادامة الحياة ونطويرها وبعث الامن والاستقرار والسعادة فيها. فالبيئة اذا, بهذا المعنى, ضمان لحياة الانسان توفرت فيه بمشيئة الله سبحانه وتعالى كل مقومات الحياة وادامتها على شكل عناصر ومواد وموارد لما كانت البيئة امانا للانسان وضمانا لحياته, فهي اذن, امانة في عنقه, عليه ان يستثمرها في الوقت الذي يجعلها مثمرة لغيره.

والامانه في مفهوم البيئة, امانة مزدوجة, وامانة متبادلة فهي مزدوجة لان البيئة مفتوحة امام الانسان الذي يتحمل مسؤولية استثمارها والمحافظة عليها, لأن مسؤوليته في الاستثمار والاستفادة لاتعفيه من مسؤوليات المحافظة على البيئة بما فيها من موارد وخيرات لغيره من البشر والاجيال القادمة. وحيثما توازن شعور الانسان بهاتين المسؤوليتين, فان البيئة تستمر في عطائها له ولغيره.

وكما أن للانسان مشكلات مع بيئته, فان البيئة لها مشكلات مع الانسان. وكما ان الانسان لايستقيم له عود في الحياة كذلك البيئة لاتستثمر عطاءاتها

بغير تدخل الانسان, تدخلا يحفظ للبيئة عطاءها ومواردها ويمنع الانسان من التجاوز والجشع على حساب البيئة او على حساب الاخرين من بني جنسه.

ولذلك كان ينبغي ان يكون تدخله لتطويع البيئة ولاستثمار مواردها تدخلا عقلانيا متوازنا ورشيدا.

وقد قسم الانسان بعد ان بلغ شأوا بعيدا في الثقافة والتحضر هذه البيئة الى بيئات, منها بيئة طبيعية اطلقها على مظاهر الطبيعة البكر ومواردها الطبيعية ليس للانسان دخل فيها, وبيئة حضرية مشيدة بناها الانسان بحكم طبيعة تطور الحياة وتغير احتياجاته وتطلعاته كمواقع السكن ومواقع العمل التي اكتسب يوما بعد يوم شروطا خاصة لادامتها اقرب ماتكون الى شروط البيئة الطبيعية. كما ان تطور الحياة الاجتماعية والاقتصادية وتطور تبادل العلاقات بين الامم حتمت وجود بيئات زراعية واخرى صناعية لها شروطها في الاقامة والادامة والتطوير فرضت على المستفيدين منها ومن نتائجها ضرورة التقيد بسلوكيات معنية للمحافظة على انتاجها.

وهكذا نجد ان الكون هو بيئة الانسان وان الارض هي البيئة اللصيقة به وان موارد الارض هي مولده الخام في حياته وتهيئة اجواء الحياة للاخرين من بعده. ولئن كان الانسان بحكم نموه المعرفي والثقافي ونظرته الفلسفية لتفسير سببية الحياة وكنهها قد اكتشف ان هناك بيئة سيكولوجية خاصة بكل فرد من الافراد تختلف عما لغيره من بيئات سيكولوجية بحكم الفروق الفردية والخبرات الثقافية وبحكم التنشئة الاجتماعية والتجارب الحياتية, وهي بيئة لاتقل خطورة واهمية في التأثير على حياة الانسان العامة من اثار الطبيعة ومؤثراتها. وقد بدأت مشكلات البيئة مع الانسان منذ ان بدأ الاخير يسيطر على مواردها ويستثمرها باستخدام العنف والتلويث, سواء بقطع الاشجار دون خطة موازية الحرائق التي تحدث نتيجة اهمال للتشجير الانسان او تعمده. او بتلوث المياه بالمخرجات الصناعية التي اهمل الانسان تصريفها او استسهل اغراقها في الانهار والمحيطات التي بدأت تؤثر في الاحياء المائية من جهة وفي الانسان مباشرة من جهة ثانية, او التلوث في الهواء الذي لايقل اهمية عن تلوث المياه, لانهما معا (الماء والهواء) عنصران من عناصر الحياة.

وانتبه الانسان مؤخرا الى اثار مااقترفت يداه من التلويث بانحسار هذه الموارد وارتفاع تكاليف تطويعها كمورد للحياة او تنظيفها كمصدر حياتي مهم. فالانتباه الى ثقب الاوزون مازال نذيرا مهما للانسان, وتلوث المحيطات بمشتقات البترول وبالنفايات مازال نذيرا اخر, واغراق المواد المشعة والنفايات الذرية مازال النذير الثالث, وتوالت النذر والانسان لازال حائرا بين مباديء الحفاظ على البيئة ومصالح الحياة والتطور وقد لايطول الزمن ليرى الانسان ان كثيراً من عطاء البيئة ومواردها غدت صعبة المنال بعد ان كانت تجري بين يديه فلم يستجب لهذا العطاء وبالترشيد والاعتدال.

أين نحن الان من هذه البيئة, وقد اسلفنا بانها امانة وليست (ورثا) وهذه الامانة تستدعي الانسان ان يتعامل بدقة واعتدال وتوازن لانها حق له وحق لغيره, فحرص الانسان على الحياة يقابله حرصه على حياة ابنائه واجياله القادمة, والبيئة واحدة لاتطلب من الانسان والا شحنها بطاقات طالما استنفذ منها طاقات, فالزراعة وتسميد الارض, ورعاية الحيوان وتكثيره والتشجير والترشيد في استخدام المياه وفي استثمار الموارد عامة, مطلب حياتي واساسي. ويجدر بنا , في هذا المقام ان نستذكر حديثاً نبوياً شريفاً مؤداه, من كان يتوضأ على نهر فلا يبذر الماء, كان هذا الحديث قبل الف واربعمئة عام حينما كان الانسان لم يزل في بواكير استخدامه للموارد المائية التي كانت تقتصر على المتطلبات الحياتية والسقي لا اكثر, ولم تكن الاستخدامات معروفة وقتئذ, مع ذلك كان الرسول صلى الله عليه وسلم يحذر من ويعلم الترشيد وينبذ التبذير.

كما انه في حديث اخر يقول, يقول, اذا قامت القيامة وفي يد احدكم غرسة فليغرسها انه تعليم وتوجيه وتربية اصيلة للتعامل مع البيئة, كما ان الاية الكريمة تلخص كل ذلك في قوله "وكلوا واشربوا ولاتسرفوا".

اذا كانت البيئة امانة وضمانا, فأين ضماناتها ؟

واذا كانت هذه الضمانات مقرونة بموارد البيئة فاين منها الانسان ؟

وكيف يطلب ضمانة من بيئة لم يضمن لها حسن الادامة وحسن المحافظة عليها ؟

والبيئة كما نعلم, واحدة ومايؤثر في جزئها يتأثر به كلها, وفي المفهوم الحديث الذي قدمه مؤتمر الامم المتحدة للبيئة البشرية والمنعقد في استوكهولم عام 1972 ايضاح كاف, حيث اعتبر البيئة بانها اكثر من مجرد عناصر طبيعية بل هي رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لاشباع حاجات الانسان وتطلعاته.

ونستطيع ان نؤكد هنا بان (اشباع) الحاجات شيء (وتلبية) الحاجات شيء اخر والنزوع نحو الاشباع الذي لاحد له فالانسان بطبعه ميال الى عدم الاكتفاء ولو اكتفى الانسان بتلبية حاجاته (ولم يسرف) في اشباعها, لوفر للبيئة عناصر اساسية يستفيد منها الانسان.

وهنا لابد من الاشارة الى ان متطلبات التنمية (مهما كانت) فان جانبا من جوانبها الاساسية هي المحافظة على البيئة (وتنميتها) فلايمكن تقديم تنمية للانسان ولحياته مالم تكن هناك تنمية للبيئة التي يعيش فيها وعليها وبهذا الاعتبار فلا تتعارض مقومات التنمية ونتائجها مع مقومات ادامة البيئة ومواردها. وان الاخلال بالقوانين التي تحكم البيئة وتحد من تجاوز الانسان عليها يعتبر اخلالاً باخلاقيات التعامل مع الحياة وضرورات التوازن في هذا التعامل. ولكن (التنمية) شيء و(استرتيجيات) الدول المتقدمة والمتحكمة على البيئة بتكنولوجياتها ونتائجها الصناعي والعلمي, شيء اخر فالمصالح الاستراتيجية تضرب صفحا عن المباديء الاخلاقية والانسانية والاعراف الدولية حينما تكون الاولوية مزيدا من التقدم ومزيدا من الرفاه على حساب الامم الاخرى وعلى حساب البيئة الطبيعية.

فلو تصورنا ان موارد افريقيا ونتاج مناجمها ظلت في افريقيا فهل كنا نتوقع ان يتضور الافريقي جوعا او ينظر من المستفيدين من موارده مساعدات اقتصادية في الوقت الذي تجثم افريقيا على مناجم الذهب والماس والفحم غير

البترول والمعادن الاخرى. وعلى غرار الافريقي هناك امثلة اخرى كثيرة تدل دلالة واضحة على ان البيئة في صراع بين اصحابها من جهة والمستفيدين المحتكرين من جهة اخرى. ومن هنا كان الصراع الاقتصادي الذي تنفتح ساحاته للدول المتمكنة والمقتدرة علميا وتقنيا وعسكريا, وتنحصر امام الدول التي تفتقر الى مقومات السيطرة على مواردها, فالنتيجة معلومة وهي ان موارد الدول الفقيرة تغذي مقومات وقدرات الدول الغنية لتزيدها قوة وغناء وتزيد اصحاب الموارد فقرا وتبعية. فاين ضمانة السلام اذن في هذه البيئة التي تدب على ظهرها قوى الاحتكار والجشع الانساني والنظرة الجزئية او الفردية للاستثمار؟ وكيف تسلم البيئة وهي تستقبل مخلفات الانسان ومخلفات مصانعه ونفاياته الذرية بمقدار اكبر بكثير مما تستقبل عنايته لها؟ ان الهدم الانساني للبيئة واندثارها نتيجة تجاوزاته القانونية عليها اكبر بكثير من التعمير والتشجير والاستثمار الامثل للموارد فضلا عن التبذير والاسراف فبهذه الموارد التي لاتتناسب ابدا مع نسبة التزايد السكاني وارتفاع متطلبات المعيشة وضرورات الامن الغذائي الذي اصبح مفهوما متداولا بعد انحسار طاقات البيئة على العطاء الغذائي نتيجة ترك الانسان لاستثمار موارد زراعية وتنميته المستديمة للارض وترك الاستصلاح والبزل وما الى ذلك.

ان حماية البيئة والموارد الطبيعية مطلب بشري حيوي ولايمكن الايفاء به مالم يستشعر البشر باهمية استثمار هذه الموارد وحمايتها من الاندثار والزوال.

وهذا الامر يتطلب تعاونا بين الدول جميعها, لان الامر اشبه مايكون بسفينة فيها ركاب متنفذون واخرون غير متنفذين ولكن حياة الجميع مقرونة بسلامة السفينة, وكذلك البيئة الطبيعية فهي واحدة وهي شائعة للجميع فلا يصح ان تكون حكرا لمجموعة دون مجموعة اخرى, ولايصح ان تأخذ الاعتبارات العسكرية الاستراتيجية والسياسات المتقاطعة اهمية اكثر من المباديء العامة في التعايش السلمي والتعاون من اجل البناء والتوزيع العادل للثروات والاستثمار المتوازن للموارد.

هل الشبيبة العراقية أقلية اجتماعية...؟ أم تسونامي بشري..؟

الأستاذ الدكتور معن خليل العمر

الشبيبة العراقية تسونامي بشري لكنها ليست أقلية مجتمعية على الرغم من تعامل المجتمع العراقي وثقافته الاجتماعية على انها أقلية تابعة ومرؤوسة لهما، بحيث جعلتها تحت وصاية الأقلية الحاكمة المتقدمة في السن والتقليدية والخرافية بأفكارها والمتعصبة بمواقفها نحوها، ديدنها وضعها تحت المراقبة المشددة والضوابط القاسية.

قصار القول بإنها من الناحية الديموغرافية (السكانية) ليست كذلك لأن حجمها وعددها لا يمثل الأقلية بل الأغلبية في الهرم السكاني. إلا ان المجتمع العراقي لكونه محافظاً وتقليدياً ومتمسكاً بالسلطة الأبوية (البطريقية) يُمجد ويُحمد ويُعظم كبار السن ويُقزم ويتعالى ويتسيد على صغار السن حتى ولو كانوا من مجتمعه وبلده. معنى ذلك ان العلاقة بين الشباب العراقي وغيرهم من الشرائح العمرية الأكبر منه سناً تمثل علاقة الرئيس بالمرؤوس أو الحاكم بالأتباع حتى عندما يكون عددهم أكثر من المتقدمين بالسن هذا ما تُلقنه الثقافة الاجتماعية العراقية.

لذلك يُنظر الى الشباب العراقي على انه مواطن من الدرجة الثانية وليس الأولى عليه واجبات عديدة وحقوق قليلة جداً. وقد كافح الشباب بالسعي والجد والمثابرة في دراسته في الكليات والجامعات لكي يحصل على عضويته في الجماعة المتحكمة في المجتمع وهي الأقلية عدداً، لكن ليس لديه قواعد اجتماعية تدعمه بالحصول على عمل في اختصاصه فأصبح عاطلاً عن العمل وهذا يعني أن مكانته الاجتماعية واطئة لأن دوره في المجتمع غير موجود ولا يستطيع ان يرتقي على التدرج الاجتماعي لكي يصل الى جماعة (الأقلية الحاكمة) فضلاً عن وجود نظرة نمطية من قبل هذه الأقلية الحاكمة التي تحمل حكماً مسبقاً عليه مفادها بإنه لا يتحمل المسؤولية وعابث وكسول ولدية الاستعداد للانحراف وسريع الانفعال وطائش وغير مبال لذلك خسر المجتمع العراقي أكبر وأوسع شريحة اجتماعية حيوية في بناء انساقه البنائية. بمعنى ان الأقلية الحاكمة من كبار السن والثقافة الاجتماعية العراقية وصّمت الشباب بهذه الوصمات السلبية فكانت الأنظمة السياسية تستخدمه في الحروب الداخلية

والخارجية أكثر من استخدامه في بناء البنية التحتية وتشييد الصروح العلمية فأضحى الشباب العراقي قبل 2019/10/1 خانعاً ومنصاعاً ومقهوراً ومكبلاً وصاغراً للنظام السياسي والاجتماعي والثقافي. لكن مع تفاقم الضغوط الاقتصادية والاستبداد السياسي والبطالة وهيمنة سلطة كبار السن المعتمدة والمدعومة من بل الثقافة الاجتماعية العراقية الموروثة والحرمان من العيش في روح العصر كل ذلك أدى الى انفجار هذه الشريحة العمرية (الشبابية) التي الأغلبية الساحقة في الهرم السكاني العراقي وكأنه تسونامي بشري أدى الى حدوث موجات اجتماعية متنوعة الأطياف ضد حكم الأقلية الحاكمة والفاسدة تطالب بدرجتها الأولى في المواطنة. أي انها ترفض التعامل معها بإنها مواطنة من الدرجة الثانية فطالبت بالتغيير السياسي والاجتماعي بشكل سلمي لا دموي والاستقلال من التبعية للأجنبي معبرة عن انفجار بشري تَفَجَر من قاع المحيط العراقي الهادر مترجمة شخصيتها (المُلهِمة) الواعية بما يتعارض ويسيء للروح الوطنية والتعصب الفئوي داعية للوحدة الاجتماعية والاستقلال السيادي والحرية الإنسانية وإزاء ذلك الالهام أثارت وعي الشباب في الدول المجاورة (لبنان والكويت وإيران) لتطالب بمواطنتها من الدرجة الأولى قبل كل شيء لا طمعاً بالسلطة والنفوذ، فكانت انتفاضتها باكورة لثورة شعبية لم تسبقها ثورات سابقة في تاريخ العراق الحديث. صمدت وضحت وأفدت بأرواح شبابها لكي تفتح افاق مشرقة للأجيال العراقية القادمة ولكي تجلي ما أساءت ولوثت الأنظمة العراقية السابقة والحالية من نقاوة وصفاء الذات العراقية ولكي تخرج العراقيين من القواقع الطائفية والعرقية والحزبية والقبلية التي ألزمتهم بالتقوقع فيها ليعيشوا في عالم حر وسلام يحترم الرأي الأخر دون تعصب وتحيز ومتفتح على العالم المتمدن دون شك وريبة من الأخر وبثقة عالية. بنفس الوقت دون الاستقواء بالأجنبي والعمالة له بل لبناء هوية وطنية عراقية خالصة وجامعة لأن المجتمع العراقي فسيفسائي متنوع الأعراق والأديان ولا يمكن صهر هذه المكونات الفسيفسائية ببودقة حزبية أو طائفية بل بثقافة عراقية موحدة وشاملة كإطار مرجعي يرجع اليه الجميع بدون انحراف أو تحيز.

أقول تعاملياً كانت الشبيبة العراقية يتم التعامل معها على انها ليست لها نفوذ ولا سلطة ولا مكانة اجتماعية عالية أو متميزة فتم احتسابها مواطنة من الدرجة الثانية وكأنها أقلية بشرية. لكن الان وبالذات بعد 2019/10/1 كشفت الشبيبة نفوذها وقوتها على ارجاء المجتمع العراقي فجعلت من حكامها ان

يكونوا مرؤوسين وتابعين لثورتها وعزمها واصرارها وقرابينها فقلبت الميزان التقليدي الذي اعتمد عليه التقليديون والمحافظين عبر عقود من الزمن فأعلنت بكل صراحة وجرأة وتحدي حجمها السكاني والارادي والوطني على الجيل المتقدم بالسن والقابعين على سدة الحكم (من أصحاب العقول البالية والمتكلسة التي لا تساير ولا تعكس روح المدنية والتطور العلمي والتكنولوجي) فأخرجت العراقيين الى عالم المعلوماتي والتكنولوجي لتقول للعالم بإنها نهضت بتنور ووعي يتبوأ الصدارة بالنزاهة والشفافية والوطنية الصادقة والكفاءة المعهودة به وعقله الرشيد في مدار العصر المتنور وليس الظلامي والوهمي والخرافي لأنه ابن الواقع الحي المتنافر والمجافي لضوابط المجتمع البالية والعتيقة التي وضعها الأموات التي لا تصلح لعيش الشباب المتنور والمتفاني في سبيل وطنه وأهله ومستقبله يريد ان يتحرر من قيود الاستعمار الداخلي والخارجي ليبني جنائن العصر الذهبي بإرادتها وفنها المعماري الحديث.

مآلي مما تقدم هو القول لم يكن هدف الشبيبة العراقية التغير من أجل استلام السلطة بل هناك أسباب دفعتهم الى الانتفاضة الثورية لم تكن حركتها الاجتماعية والسياسية مفاجئة بل بسبب خضوعها لعدة ضغوط ومؤثرات جمعية لا فئوية، وطنية لا مصلحية، استشرافية لا ماورائية من خلال رصدها لتنامي الفساد السياسي والمالي والإداري وترهل المجتمع العراقي بالمليشيات الحزبية والفئوية وتسيس الدين واتساع الفجوة بين سياسي الصدفة والعامة من الناس مع تفشي البطالة والفقر وتنامي اعداد الذخيرة الاجتماعية المتضررة من فساد وظلم النظام الحاكم والتدخل الفارسي والحكومة الإيرانية السافر في صلب الحياة الاجتماعية والسياسية والطائفية وتشويه الوعي الشعبي من خلال صقله بالممارسات الطائفية واستغلال مشاعر الطبقة الفقيرة لخدمة مصالح الطبقة السياسية المقترن مع ضعف السيطرة الأمنية والحكومية على الشارع والمؤسسات الرسمية. كل ذلك أدى الى اندلاع شرارة الاهتياج المعبر عن عدم رضاها (الشبيبة) عما حصل للمجتمع العراقي بكل أطيافه فنهضوا نيابة عن المظلومين المضطهدين والمهمشين المستلبين فحصلوا على استجابة جماهيرية مباشرة من النساء والمهنيين والعمال والطلبة والشيوخ.

بتعبير أخر، انه تغير لا بسبب ثورة جيل الشباب على جيل الكبار في السن المتمسك بالسلطة والنفوذ والثروة يمنع صعود جيل الشباب الى قمة الهرم الاجتماعي، بل هو جيل يعاني من منع في عدم حصوله على هويته

الشخصية والوطنية والمهنية وهو في بلده ومجتمعه لذلك نهض وانتفض وثار ضد السالبين لحريته وهويته ووطنيته ودوره في المجتمع. أنه طور جديد في تغير المجتمع العراقي لأن الأطوار السابقة في التغيير كانت عسكرية أو حزبية أو أجنبية.

ومن أجل تمحيص ما تقدم نستخرج السياقات التالية:

عندما تكون في المجتمع عدم عدالة اجتماعية وفقدان الرضى الشعبي وتنامي التناقضات الشرائحيه الغير متوازنة في نفوذها ودخلها الاقتصادي مع وجود بطالة وفقر وفساد علني وعدم معيارية في الضوابط الاجتماعية فإن تبلور انتفاضة ناهضة يكون تحصيل حاصل لا تتوقف طالما أسباب حركتها الشعبية قائمة ومستمرة. وهذا ما هو حاصل في الوقت الراهن (إذا الأسباب لم تزول فإن الانتفاضة تكون مستمرة لا محال) حيث حركة الشبيبة لا تعكس مصالح فئة محددة أو تبحث عن مطالب مرحلية مؤقتة بل مطالب كلية وجامعة متمثلة بالوطن المنهوب والمنكوب وهذا يخص كل العراقيين فضلاً عن إزالة الهيمنة الأجنبية عن مقاليد الحكم وتطبيق العدالة الاجتماعية بين كل الناس ومحاسبة القتلة ولصوص المال العام.

ومع استمرار اندلاعها تحولت الى ثورة استجاب الى صداها الضمير العالمي والرسمي والشعبي الذي سيساعد هذه الشبيبة الصادقة بمطاليبها والواعية بمصيرها بالدفاع عنها ونصرتها على الجماعة الجائرة والجاهلة والمتصعلكة لتحاكمها وتعاقبها وتطرد الفلول الأجنبية التي جاءت بها من خارج العراق (إيرانيين وافغانيين وباكستانيين).

إذن نقول بإن الانتفاضة الناهضة الثورية لم يكن هدفها التغير من أجل التغيير السياسي فحسب بل التغيير من أجل إعادة بناء قواعد وانماط وانساق هيكلية نزيهة ووطنية مخلصة بعد ان خربها المخربون لتبني عراق مزدهر خالي من تسيسي الدين والظواهر الخرافية والاحداث التاريخية المعيقة للتقدم والتحضر. هؤلاء الفتية هم باكورة وأيقونة التغيير المتحضر والمتمدن الذي يخدم العراق والعراقيين ليخرجوهممن القهر والاستبداد والفساد والعمالة

للأجنبي الى بر الأمان والازدهار ليس فيه مليشيات بل حكومة عادلة تحكم باسم القانون الوضعي.

إذن هم تسونامي بشري مزيل للخرائب البشرية ليحل محلها عمائر عملاقة مبينة على أرض عراقية بسواعد وطنية خالصة. أقول هي مهماز التغيير النوعي والكمي في تاريخ العراق الحديث.

نقطة ضوء على فيروس كورونا

الدكتور عبد الرضا الزهيري

يبدو أن هناك ثمة إلتباس لدى الكثير من الناس ومنهم بعض المتعلمين , بمفهوم الفيروسات والجراثيم والبكتريا والطفليات , والتي جميعها تتسبب بأمراض قد تكون بعضها مميتة , إذا لم يتم التصدي لها ومعالجة المصابين بها مبكرا , وقد يخرج بعضها عن السيطرة ويتسبب بكوارث إنسانية وخيمة , وهو الأمر الذي يستدعى تضافر جهود كل الدول وإستنفار الهمم لمواجهتها حال الإبلاغ عن حدوث أي منها , كان آخرها وباء فيروس كورون,الذي بدأ في مدينة أوهان في الصين , لينتشر بعدها في الكثير من دول العالم ويتسبب بمئات الوفيات التي معظمها في الصين حاليا .ورغم أن كلا من الفيروسات والبكتيريا تسبب الأمراض،إلاّ أن هناك اختلاف كبير بينهما من الناحية البيولوجية، فالفيروسات ليست كائنات حية، ولا يمكن القضاء عليها بواسطة المضادات الحيوية. ... أما البكتيريا فهي كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية تحتوي على كل ما تحتاجه للقيام بجميع وظائف الحياة الأساسية,إذ تحتوي على المادة الوراثية المسؤولة عن تحديد صفات وسلوك البكتيريا. إلى جانب أجهزة خلوية لصناعة البروتينات التي تحتاجها من أجل حياتها. فخلية البكتريا مثلنا تتغذى وتقوم بالاستقلاب الذاتي وتتكاثر بالانقسام. لا تتسبب الغالبية العظمى من البكتريا الداخلة إلى جسم الإنسان بأية أضرار بفضل تأثيرات الحماية التي يوفرها جهاز المناعة , إلاّ أن هناك أصناف قليلة منها مسببة للأمراض مثل الهيضة والزهري والجمرة الخبيثة والجذام والطاعون والسل , كما إن هناك إن هناك أصناف أخرى وإن كانت قليلة مفيدة للإنسان .

وخلافا للبكتيريا فإن الفيروسات عبارة عن جزيئات معدنية وليست خلايا. وتتألف من مواد وراثية محاطة بغشاء واق من البروتينات ولا تمتلك أجهزة خلوية لتوليد الطاقة وإنتاج البروتينات أو للتكاثر. ولا يمكن للفيروسات أن تتكاثر بدون مساعدة خارجية. إذ تدخل مكونات الحمض النووي والغلاف البروتيني للفيروس إلى الخلية المضيفة، ليتم تثبيط وإيقاف

وتعرف الجراثيم على أنها أحد الكائنات الحية الدقيقة وحيدة الخلية , وتعيش هذه الكائنات الحية على شكل سبحات أو عقد أو عناقيد أو مكورات .

ويمكن أن تسبب الجراثيم الكثير من الأمراض أهمها : الإلتهابات المختلفة , ومرض تسمم الدم ونزلات البرد وأمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي وغيرها. أما الطفيليات فيمكن تعريفها على أنّها كائنات حية تتخذ من كائنات حية أخرى موطناً لها كنوع من التطفل عليها وتتحصل على غذائها من حصة ما يقتاته الكائن الحي المُضيف لها، ولكن وجودها في جسمألإنسان يتسبب بالإصابة بالعديد من الأمراض أهمها : الإسهال وفقدان الوزن وفقر الدم والغثيان والنوبات العصبية والحمى والإرهاق وفقدان الشهية للأكل وغيرها.

تعتبر فيروسات كورونا فصيلة كبيرة من الفيروسات التي يمكن أن تسبب أمراضا للبشر يمتد طيفها من نوبة البرد الشائعة إلى المتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (سارس) , لوحظ كذلك أن أكثر من (200) نوع من الفيروسات المختلفة تسبب إعراض نزلات البرد ,وأن (50%)من البالغين المصابين بنوبات البرد سببها فيروس رانيو . أما الفيروسات الأخرى التي تسبب نزلات البرد فهي تشمل فيروسات كورونا , إنفلونزا ويارا إنفلونزا ... إلخ. تنتقل هذه الفيروسات جميعها من الشخص المصاب إلى الشخص السليم بواسطة التماس الأسطح الملوثة بهذه الفيروسات , مثل سطوح الحواسيب وماسكات الأبواب أو الملاعق , ونقلها إلى الأنف أو الفم , كما يمكن إنتقالها من خلال رذاذ السعال والعطاس للأشخاص المصابين مباشرة .

تبدأ نوبة البرد عندما يلتصق الفيروس بألأنسجة المبطنة للأنف والحنجرة , عندها يبدأ جهاز مناعة المصاب بإفراز كمية من كريات الدم البيضاء لمقاومة الفيروس . وإذا كان المريض مصاب سابقا بنفس النوع من الفيروس سابقا , يبدأ جسمه إفراز كمية جديدة من كريات الدم البيضاء لمقاومة الفيروس , وبخلافه يبدأ الأنف بالرشح والبلعوم بالألم والشعور بفقدان الحيوية والحمى والسعال والعطاس والتعب... إلخ.

تبدأ ألإصابة بفيروس كورونا في فصل الشتاء عادة أو مطلع فصل الربيع , وتقدر نسبة المصابين بهذا الفيروس بنحو (20 %) من نوبات البرد . هناك نحو (30) نوعا من أنواع فيروس كورنا المختلفة , ثلاثة أو أربعة منها ممكن أن تصيب البشر , وهناك أنواع أخرى تصيب الثديات من الحيوانات والطيور. ويسبب فيروس كورونا عادة إلتهابات بسيطة بجهاز التنفس ونوبة برد , ويمكن أن تكون بعضها شديدة مثل مرض سارس ومرض هيرس وكورونا الجديد الذي ظهر في الصين عام 2019. تختلف أعراض هذه

الأمراض من حيوان لآخر, ففي الدجاج مثلا قد تصيب الجهاز التنفسي العلوي , بينما قد يسبب الإسهال في الماعز والخنازير .لا يوجد لقاح أو علاج للمصاب بهذا الفيروس حتى الآن .

دعنا نلقي الآن نظرة على مرض سارس لنتعرف أكثر على ما يجري هذه الأيام من تزايد أعداد المصابين بفايروس كورنا الجديد ,مرض سارس وهو فيروس من أصل حيواني والميكروب هو فايروس كورنا .تسبب هذا الفيروس بمئات الوفيات في الصين مما إضطرمنظمة الصحة العالميةلإعلان حالة التأهب القصوى في جميع دول العالم لمواجهة كارثة صحية محتملة ,وبخاصة في الدول الفقيرة التي قد لا تمتلك الوسائل الصحية والقدرات المالية للتعامل مع هذا الفايروس الذي قد يحصد آلاف الأرواح.

ظهر فيروس سارس لأول مرة في جنوب الصين في الفترة الممتدة بين تشرين الثاني عام 2002 وتموز عام 2003, حيث نجم عنه إصابة نحو (8098) شخصا , توفى منهم نحو (774) شخصا في (17) دولة بمعدل (9,6%) معظمها في الصين وهونكونغ.أما مرض ميرس (متلازمة الشرق الأوسط التنفسية) وتسمى أيضا رشح الجمال وهو مرض فيروسي يصيب جهاز التنفس وسببه فيروس ميرس كورونا وأعراضه بين البسيطة مثل الحمى والسعال وضيق التنفس والإسهال, والشديدة في كبار السن والذين يعانون من أمراض مزمنة .

وتقدر حالات الوفيات بنحو ثلث المصابين بهذا المرض. يعتقد أن الخفافيش مصدر فيروس كورونا , أما الجمال فقد وجد أنها تحمل في دمها أجسام مضادة لهذا الفيروس , ولم يثبت أنها سبب الإصابة بهذا المرض , ولكنها قد تكون سبب الإصابة بإنتشاره بين البشر وليس سبب الإصابة به .كما لم يتضح علميا أن ألإصابة بالمرض تستوجب الإتصال بين المريض والمصاب , لذا فإن إنتشاره بين البشر قليل الإحتمال وإنتشاره غير شائع خارج المستشفيات . سجلت في الرابع من نيسان عام 2017 نحو (2000) حالة إصابة في دول عديدة, نجم عنها (3,6%) حالة وفاة, كانت أولى هذه الوفيات في العام 2012. وفي العام 2014 حصلت إصابات عديدة في كوريا الجنوبية وفي المملكة العربية السعودية , كان عددها نحو (688) إصابة توفى منها نحو (282) شخصا .

تضمنت الأعراض الموثقة للمصابين بفايروس كورونا حدوث حمى في(90%) من الحالات، وضعفٍ عام وسعالٍ جاف في(80%)، وضيقٍ في النفس في(20%)، مع ضائقة تنفسية في(15%). أظهرت الأشعة السينية علاماتٍ طبية في كلتا الرئتين .العلامات الحيويةمُستقرة عمومًا في وقت الإدخال إلى المستشفى. تُظهر اختبارات الدم انخفاض في عدد خلاياالدم البيضاء (قلة الكريات البيضاء وقلة المفاويات). لا يوجدُ علاجٌ محددٌ للفيروس الجديد ، ولكن مضادات الفيروس الموجودة حاليا قد يمكن إستخدامها .

السؤال الآن وخصوصا بعد أن وجد أن فيروس كورونا الجديد أصبح عابرا للقارات هل يعتبر هذا الفيروس قاتلا ؟ والسؤال الآخر هل يمكن إحتوائه ؟ . من الذاكرة الحديثة لهذه الإصابات ومراجعتها يمكن أن يكون الجواب : في السنوات 2002 - 2003 كان هنالك موضوع ظهور مرض سارس الذي إنتشر في الصين وإنتقل منها إلى (26) دولة أخرى , وقد تمت السيطرة عليه في غضون ثمانية شهور , وكذا الحال لفيروس هني إنفلونزا الذي ظهر في المكسيك , ومنها إنتشر إلى معظم دول العالم رغم الجهود المبذولة يومذاك .

إن شدة الفيروس الجديد المسمى فيروس كورونا الجديد 2019 تجعل العلماء يعانون من صعوبة تقدير مخاطره ما لم يزودوا بمعلومات يومية عن سير الإصابات بهذا الفيروس. ففي خلال نوبة الإصابات الواسعة الإنتشار بالإنفلونزا في عام 2019 , كانت التقارير الأولية تشير إلى وفاة (59) حالة من أصل (850) حالة إشتباه بالإصابة وهو عدد مشكوك فيه بشكل كبير بسبب عدم توثيق الكثير من الحالات البسيطة , فضلا عن عدم مراجعة الكثير من المصابين للمراكز الصحية المعنية , وعلى فرض صحة هذا العدد فأن تكون نسبة الوفيات من هذا الوباء (7 %) . وبعد أن تم إحتواء المرض بعد أشهر وأخذ الإحصاءات من معظم دول العالم تبين أن عدد الإصابات كانت قليلة جدا بخلاف ما كان يروج له بوسائل الإعلام .

أما نسب حالات الوفيات من مرض سارس خلال ثمان شهور من البحث كانت نحو(10%). فهل يا ترى أن الوباء الحالي مشابه لوباء سارس 2009 في شدته وإنتقاله ؟ . لم تتوفر معلومات كافية حتى نهاية كانون الثاني 2020 للإجابة على هذا السؤال , مما يستلزم قيام العلماء والمختصين الإدلاء بما

متوفر لديهم من معلومات وإحصاءات والإفصاح عنها بوضوح وشفافية كما حصل في العام 2009.

تشير التقارير الأولية الصادرة من مدينة واهان الصينية إلى أعداد قليلة من الإصابات والوفيات , بلغت الوفيات (6) حالة وفاة من أصل (282) إصابة موثقة لغاية العشرين من كانون الثاني , لترتفع إلى (106) وفاة من أصل (4500) إصابة لغاية الثامن والعشرين من كانون الثاني . ومن ذلك يتبين أن معدل الوفيات نحو (2 %) , وهذا رقم عالي يوحي بأن أرقام المصابين ربما يكون أكثر من (45000) مصابا وقد يكون (50000) مصابا أو حتى (100000) مصابا في مدينة أوهان . كذلك أن معدل الوفيات جراء فيروس كورونا الجديد 2019 يكون بحدود (1%) إلى (2%) .

يبدو أنه خلال هذه الفترة القصيرة من المرض, يصعب التنبؤ بمعدل الوفيات المحتملة الناجمة عنه , وتحديد الفترة الزمنية لإحتوائه, الأمر الذي يتطلب أن تبذل الجهات الصحية جهودا أكبر بإتخاذ جميع الإجراءات اللازمة للحد من إنتشاره , كعزل المصابين القادمين من بلدان أخرى بعد أن أن يتم التحري بين المسافرين .

أثار إنتشار فيروس كورونا في بعض بلدان العالم الخوف والرعب لدى الكثير من الناس , حالة الطوارئ للتصدي لهذا المرض(WHO) وبخاصة بعد أن أعلنت منظمة الصحة العالمية .

فهل حقا هناك مخاوف مميتة من هذا الفيروس ؟ . هنا نقول لا يمكن أن يكون هذا الفيروس مميتا وغير قابل للكشف في آن واحد , مثلا في حالات الإصابة الشديدة للجهاز التنفسي تبدأ الأعراض بالظهور بسرعة , وفي حالات ظهور أعراض مفاجئة وسريعة تكوم الإصابة شديدة وقد تؤدي للوفاة مما يتطلب مراجعة المستشفيات حالا . الإصابات من هذا النوع قد تكون شديدة ومميتة ولكن يمكن إستيعابها صحيا. أما إذا كانت الأعراض خفيفة أو خفيفة جدا وتدريجية وليست مفاجئة , فإن مراجعة المستشفيات كافية لمعالجة المرض وتجنب المضاعفات على الرغم من صعوبة الكشف عن هذا النوع من الإصابات والسطرة عليه , لكن خطر الموت منه لحسن الحظ مستبعدا. لذلك يجب على المصابين وعوائلهم الإنتباه لخطورة هذه الحالات والإبلاغ عنها سواء أكانت

حادة ومفاجئة أو كانت متوسطة أو بسيطة , لتفادي المضاعفات وبخاصة بين كبار السن أو المصابين بالأمراض المزمنة .

كشفت منظمة الصحة العالمية إلى نسبة وفيات المصابين بفيروس كورونا لم تتجاوز نسبة (2%) وفاة من إجمالي عدد المصابين حتى منتصف شهر شباط , وأوصت بضرورة الإسراع بإنتاج اللقاحات والعلاجات وكواشف التشخيص، ومجابهة الشائعات والمعلومات الخاطئة، ومراجعة أنظمة الترصد بالدول والوقوف على مواطن الضعفو وتقييم الموارد المطلوبة للعزل وللاهتمام بالحالات المصابة ومنع انتقاله بين الأفراد، ودعم الدول ذات الأنظمة الصحية الضعيفة، ومشاركة الدول للبيانات والمعلومات مع منظمة الصحة العالمية، والتعاون المشترك والتضامن والتنسيق بين الدول، كون الخطر يواجهنا جميعا .

ونقلت وكالة بلومبرغ عن عالم الأمراض المعدية ومستشار منظمة الصحة العالمية إيرا لونجيني، الذي تابع دراسات عن انتقال العدوى في الصين، تحذيره من أن العدد الإجمالي للمصابين بالفيروس قد يصل إلى مليارات الأشخاص. وأضاف أن إجراءات الحجر قد تبطئ تفشي الفيروس، لكنها لن توقفه، لأنه تمكن من التسلل إلى خارج الصين قبل اتخاذ أي إجراءات. كما قدَّر الباحث في كلية لندن الإمبراطورية بجامعة لندن نيل فيرغوسون، إصابة نحو خمسين ألف شخص بالفيروس يوميا داخل الصين.

وتتواصل الجهود حاليا في مختلف دول العالم للحد من إنتشار المرض بكل الوسائل الممكنة , والعمل على إيجاد لقاحات مناسبة لتفادي الإصابة به , وأدوية لمعالجة المصابين قبل إستفحاله وإنتشاره على نطاق أوسع. ومن الله التوفيق.

اليوم نتاج الامس ، والغد غرس اليوم

أ.د. مضر خليل عمر

قال احد الحكماء ((زرعوا فاكلنا ، ونزرع حتى ياكلون)) ، إذ ليس هناك شيء او ظاهرة يتكون ويكون له اثره فجأة ، فلابد من تهيئة الاسباب ومن وقت سابق . وبما ان لكل شيئ في الوجود دورة حياة ، فمعرفة تاريخه و المرحلة الراهنة له يساعد في الاستدلال على ما سيكون عليه حاله في المستقبل القريب . وهذا نهج علمي معروف . ففي الجغرافيا على سبيل المثال فان التوزيعات الجغرافية تعرض حالة الظاهرة قيد الدرس في لحظة معينة وكأنها لقطة مصور . ولكن وبتكرار او تشابه التوزيع الجغرافي للظاهرة مع التوزيع الجغرافي للعوامل المؤثرة عليها نحصل على النمط المكاني للظاهرة . وبدراسة العوامل المشتركة و تلك المؤثرة ، أي تحليل العمليات processes حينها بالامكان رسم سيناريوهات التغيير الممكنة بتدخل الانسان ، وقاية وعلاجا . وهذا ينطبق على جميع الاحداث والظواهر ذات البعد المكاني على سطح الكرة الارضية . فالتاريخ والجغرافيا وجهان للحقيقة المكانية ، اذا اردنا استيعاب هذه الحقيقة وادراك ابعادها ومساراتها المستقبلية و التحسب لها . في هذا المقال اعرض نماذج توضيحية لحالات يتطلب استيعابها معرفة جذورها و التحسب لنتائجها المتوقعة .

قامت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بايفاد العديد من الخريجين لاكمال الدراسة في الخارج ، و معظمهم إن لم يكن جميعهم ، يعانون من مشكلة الفارق بين ما تعلموه سابقا وما يشاهدوه و يجب ان يتعلموه في جامعاتهم التي يدرسون فيها حاليا . ولعلهم لا يتحملون الا جزء يسيرا من المشكلة ، فهم نتاج نظام تعليمي تراجع كثيرا عن ما كان عليه في عقد السبعينات من القرن الماضي .

ونظرة سريعة الى بعض من مجريات الاحداث التي ادت الى تخلف النظام التعليمي في العراق تساعد في استيعاب ما يعانيه المبتعثين للدراسة في الخارج . وارجو ان لا يفهم اني ضد هذا ، بل احس بمعاناتهم وأتألم لحال الكثيرين منهم.

فمشاكل المبتعثين الى الخارج تتمثل ، في تصوري ، في-:

- الضعف العلمي في التخصص ، العام و الدقيق ،
- تخلف المعرفة في التخصص عن ما وصل اليه في البلدان المتقدمة ،
- عدم تعودهم على القراءات الخارجية ، المجلات العلمية على وجه التحديد ، مما يؤدي الى ضعف القدرة لعرض موضوع بحث حديث ومتكامل يصلح لرسالة جامعية ،
- المنهج العلمي هو منهج تفكير واسلوب عمل ، وهذا ما لم يتعلموه عمليا ، حتى وان درسوه نظريا ، مما يعني غياب الخبرة في البحث العلمي ،
- احساسهم بالفارق قد يؤدي الى : النكوص ، او قبول التحدي ، او ايجاد سبيل غير اصولي للحصول على الشهادة الجامعية المطلوبة.

هذا في الجانب العلمي ، ناهيك عن الجوانب الاجتماعية و المادية الاخرى ، وفي جميع هذه هم نتاج (ضحايا) نظام تعليمي لم يؤهلهم علميا ومهنيا وحضاريا بالشكل المطلوب.

يمكن تلخيص اسباب تدني كفاءة النظام التعليمي في العراق بالاسباب الاتية ، فمن القرارات السياسية التي ادت سلبيا ما نحن عليه الان-:

- اقامة دورات تأهيل مكثفة لتخريج معلمي المدارس الابتدائية ،
- اعتماد الانتماء السياسي وسيلة للقبول في الجامعات ، والدراسات العليا على وجه التحديد ، سواء داخل البلد او الابتعاث للدراسة خارجه ،
- الغاء قرار اختبار حامل الشهادة من الجامعات الاجنبية باللغة التي كتب بها رسالته الجامعية عند عودته الى الوطن ، بعد فترة قصيرة من صدوره ،
- ايقاف النشر العلمي بسبب الحصار ،
- اعتماد النظام السنوي للدراسة في الجامعات ، وانهاء العمل بنظام المقررات و النظام الفصلي ،
- السماح للطلبة بالامتحان في جميع المواد التي لم تتحقق درجة النجاح بها بعد ان كان الطالب يعد راسبا في صفه اذا لم ينجح في ثلاث مواد ،
- منح الطلبة حق الامتحان لاكثر من محاولتين ، وحتى في الدراسات العليا ،
- السماح للطلبة المرقنة قيودهم الدراسية بالعودة لمقاعد الدراسة ،
- اعتماد نسب النجاح كاحد ابرز معايير تقييم التدريسيين ،

- استحداث جامعات في المحافظات مما ادى الى تكريس وتعميق أثر العلاقات الاجتماعية المحلية فيها دون تنوير وتطوير ذهنية الطلبة و توسيع افاقهم الحضارية ،
- توسيع قاعدة القبول في الجامعات بشكل ادى الى اكتضاض القاعات وبدون توفير الكثير من المستلزمات التعليمية.

رافق ذلك ، و رسخ جذور التراجع والتدني العلمي ، ما يلي-:

- اعتماد الملازم عوضا عن الكتاب المنهجي ، الذي كان يشكل ثقلا على التدريسي لاكمال المنهج بسبب كثرة المناسبات والعطل ،
- تخريج حملة شهادات عليا مارسوا التعليم الجامعي وحملوا على القابا علمية وصفهم الدكتور عبد الرزاق الهاشمي (وزير تعليم عالي سابق امام صدام حسين في ندوة متلفزة) بانهم ((نصف ردن ((،
- بعد أن كانت الجامعة مركزا للتعلم وكسب الخبره اصبحت مكانا للتهرب من الخدمة العسكرية (الثمانينات)، ثم أضحت ميدانيا للحصول على شهادة (أولية وعليا) لأغراض الوجاهة و المنصب ،
- مجيء عمادات غير كفوءة علميا وتركيزها على الشكليات الرسمية دون العلم و سحبها صلاحيات رؤساء الاقسام العلمية ترسيخا للمركزية القاتلة ،
- بسبب الاوضاع المادية للتدريسيين في عقد التسعينات فقد اصبحت المحاضرات والاشراف على طلبة الدراسات العليا وسيلة رزق ومصدر صراع ، واستمر الحال بعد ذلك ،
- تدنى مستوى المحاضرات مع وجود دراسة مسائي ، وعدم توفر وقت للتدريسي للمتابعة والاطلاع على نتاجات الاخرين ،
- سيادة مبدأ النشر العلمي لأغراض التدرج في الالقاب (العلمية) ، وما لهذا من اثر سلبي في مستوى الابحاث و سياقات قبولها للنشر وتقيمها ،
- تزوير شهادات جامعية و كتب رسمية للترقيات العلمية لمن عمل او درس خارج العراق في عقد التسعينات وما بعده ،
- وبعد ما كان الطالب متمتعا بنظام تعليمي (هش – تجاه الطالب) في التسعينات ، وفي الالفية الثالثة ازداد ضعف التدريسي امام الطالب ، فقد غدى الاضعف والاقل حيلة. ففي التسعينات تدنت قيمة التدريسي لاسباب مادية وفي الالفية الثالة انهارت لاسباب امنية.

المشكلة الاخرى التي ستواجه المبتعثين حاليا ، بعد عودتهم الى الوطن سالمين باذن الله ، وبغض النظر عن مستوى وطبيعة ما اكتسبوه من علم

ومعرفة وخبرة و حداثة ، انهم سيخضعون لمن يرون انهم دون مستواهم العلمي ولاسباب عديدة . وأنذاك تبدأ مشاكل اخرى على المسئولين التحسب لها .

فالمشكلة ليست آنية ، وانما هي كرة ثلج متدحرجة Snowball كبرت عبر السنين واصبحت عملية ايقاف هبوطها للوادي السحيق صعبة ، وهذا هو التحدي الحقيقي لبناء الوطن بعد ما اصابه من محن وكوارث ، في التعليم على وجه التحديد.

المثال الاخر الذي يمكن الاشارة اليه هو ثورة الشباب العفوية والمستمرة رغم كل الضغوطات واساليب العنف اللا انساني تجاه شباب عزل يطالبون ب ((وطن)) . هؤلاء الشباب لم يتحركوا بفعل حزب سياسي معين ، او جهة خارجية ... احساسهم بالتوهان بسبب ضياع وطنهم وفقدانه هويته ومكانته التي كان عليها ، فقدان الثقة بمستقبل شخصي الذي هو مرهون بمستقبل البلد باكمله . فظروف العراق منذ 1980 وليومنا هذا من مطب سياسي الى اخر ، من حرب ضروس الى حصار جائر الى احتلال مزدوج و غياب سلطة الدولة والتحول الى شريعة الغاب حيث الضعيف هو الوحيد الفاقد للامن والامان والعيش الكريم .

مشكلة شباب الثورة ان صراعهم حدي ، يرون ان لا حياة لهم مع بقاء السلطة الحاكمة بصيغتها الراهنة (محاصصة طائفية و انصياع لتنفيذ اجندة اجنبية) ، بالمقابل فان ماسكي السلطة ملزمين بتنفيذ الاجندة الخارجية والا فانهم يفقدون (السلة والعنب) ، حياتهم مرتبطة بالكراسي التي يجلسون عليها . فاما والا .... ويبدو ان هناك قناعة تسود بينهم مفادها ((علي وعلى اعدائي)) ، والعياذ بالله . والغريب ان بعض المعلقين السياسيين يطلبون من الثوار استراتيج للخروج من الازمة . هل هناك استراتيج للاحزاب والكتل السياسية الراهنة ، وحتى التي سبق وأن وقادت السلطة قبل 2003 استراتيج ؟ وهل الطائفة وفكرها يشكل استراتيج ؟ ام الاجندة المكتوبة من الاخرين ؟ أي استراتيج يعنون لا اعرف حقا .

الاستراتيج السياسي الوحيد الذي اعتقد انه موجود وقيد التنفيذ قد كتب منذ وقت بعيد ، و رسمت خطوات تنفيذه بدقة واحكمت نتاجاتها لتشكل سياسة عالمية تنقاد لها الدول الكبرى قبل الصغرى ، واساليبها متكاملة : اقتصاد واعلام وفكر . نتائجها نلمسها يوميا عند دراسة الجغرافيا ، بكل فروعها

وتخصصاتها ، ناهيك عن ما يحدث على الساحة السياسية في العالم عامة و الشرق الاوسط خاصة . لست سياسيا ولكن للاختصاص بصماته التي لا يمكن تجاوزها .

هذه الحالة لا تستوعب الا بمعرفة تاريخ العراق وجغرافية المنطقة . (كبلد و تاريخ ماسكي السلطة) . فكرة الثلج التي اشير اليها آنفا قد وصلت الى مفترق الطرق : اما تسحق كل شيء يقف في طريقها وينتهي العراق كبلد موحد ومستقل (نسبيا) او تنتهي الكرة لتكون ركاما مؤلما له اثاره الموجعة . وكما قال احد الحلاقين (لعن الله السياسة والسياسيين) ، لانهم تلاعبو في التاريخ ليستغلوا الجغرافيا لصالحهم . حسبنا الله ونعم الوكيل .....

الثقافة المائيه والتنميه المستدامه ضمن المجتمعات الحديثه

الدكتوره جنان حامد جاسم المختار الدكتور مقداد حسين على الجباري

بسم الله الرّحمن الرّحيم

"هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاء مَاءً لَّكُمْ مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ {10} يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ {11}"

صدق الله العظيم

"سورة النحل"

ابتداءً، يسعدنا القول إنّ القرآن الكريم يزخر بفيض من الآيات البيّنات التي أضفت على الماء قدسيّة خاصّة وأهميّة كبيرة؛ إذ عبّرت عن أنّ الماء سابق في كينونته وخلقه ووجوده لأغلب الموجودات والمخلوقات التي خلقها الله عزّ وجلّ. وفي جوانب أخرى دلّت تلك الآيات الكريمة على أنّ الماء أصل لكلّ شيء حيّ من إنسان وحيوان ونبات فضلاً عن كونه يمثل نعمًا ومنافع لا تعدّ ولا تحصى لعموم الأحياء في هذه الطبيعة الواسعة. وممّا يعزّز هذا القول أنّ مفردة (الماء) قد وردت في كتاب الله العزيز في (63) ثلاث وستين آية عدا ما ورد من مفردات تنطوي على معاني الماء، من مثل البحر واليمّ والمطر والوابل والأنهار والبحار والطوفان (ليرتفع العدد إلى 374). لقد اكتسب الماء صفة الطهر والتقديس لدى بني الإنسان منذ أقدم العصور وجاءت الحضارات لتعطي المعاني الجوهريّة للماء سواءً منها الروحيّة والماديّة وقد عبّرت جميعها عن منافع

الماء وفوائده الكثيرة سواء للإنسان والأنعام والنبات فجاءت تلك المنافع بمفردات متنوّعة منها النعمة والرّزق والرّحمة والبركات والمحافظة عليه وعدم إسرافه وعدم تلويثه وغيرها من الألفاظ المعبّرة.

مدخل

انّ مشكلة توفير المياه الصالحة للاستخدامات المختلفة تمثل أزمة حقيقية تعاني منها العديد من الدولفي الشرق الاوسط خاصّة تلك التي تفتقر إلى الموارد المائيّةالمستدامة علمًا بأنّ مشكلات المياه فيها ستكون ضمن العقود القادمة إحدى أهمّ المعضلات التنمويّة التي تواجهها هذه الدول وخاصّة بعد تفاقم التأثيرات السلبيّة على واقع الموارد المائيّة في عموم المِنطقة. إنّ شُحّ المياه والجفاف يمثلان مشكلة حقيقيّة وان عدم تجاوز هذه المشكلة بجميع أوجهها المتعدّدة سيحول دون ازدهار دول المنطقة وتطوّرها. إنّ الحاجة إلى المياه الصالحة للاستخدامات المختلفة (المنزليّة والصناعيّة والزراعيه وغيرها) في تزايد مستمرّ نتيجة لتزايد أعداد السكانوهذا يستدعي زياده الوعي ضمن القطاع المائي في جميع دول المنطقه كما أنّ واقع الزيادة السكانيّة لا ترافقها اي زيادة في كميّة المياه الواردة على نحو طبيعيّ أو الداخلة على نحو اصطناعيّ (وهي مكلفة ماليًّا بحيث لا تستطيع اقتصاديّات دول المنطقه تحمّلها). إنّ كميّة المياه العذبة المتوافرة في المنطقه متوفره بشكل محدود وعليهيجب أن التصدّى إلى مشكلة توفر المياه(كما و نوعا) بوسائلَ عديدة لهذه الموارد المحدودة والمتجدّدة من خل استخدام التقنيات الحديثة والمناسبة كما يجب الاجتهادفي إيجاد البدائل الاقتصاديّة والمحافظة عليها من عوامل التلوّثوان تستخدم على نحو رشيد اضافة الى الاهتمام الجاد والعملي ببرامج التثقيف المائيّ للأفراد والاسر والمجتمع ككل وعلى نحو شامل وفعّالوخاصة ضمن المجتمعات العربيهوهنا تكمن اهمية تصميم وكتابة هذه المقاله.

نظرة حديثة إلى علوم المياه

اهتم الإنسان منذ فجر الحياة بالمياهلأنها الشريان الأساسيّ للحياة على الأرض.تبيّن الوثائق التاريخيّة أنّ الإنسان عاش بجانب مصادر المياه دائمًا وانّ دولاً وحضاراتٍ انهارت بسبب سوء استخدام الموارد المائيّة أو قلّتهاوتقاتلت دول أخرى للسيطرة على موارد المياه.إنّ المعدّلات السريعة للتنمية البشريّة والزراعيّة والصناعيّة وكذلك الزيادة الكبيرة في عدد السكان أدّت إلى الزيادة على طلب المياه للأغراض المختلفةكما أنّ مشكلة التلوّث التي رافقت التطوّر الصناعيّ تعَدُّ من أكثرها خطورة هو تلوّث المياه بمصادرها المتنوّعة نظرًا إلى آثارها السلبيّة المباشرة في مفردات الحياةحيث أدّت إلى أن تصبح لمسألة المياه أهميّة متزايدة في العالم علمًا بأنّ تنمية الموارد المائيّة في غالبيّة الدول الناميةومنها الدول العربيّة تمثل جزءًا أساسيًّا وحيويًّا من أجل دفع عجلة التنمية والنموّ الصناعيّ والزراعيّ والعِمرانيّ فيها.إنّ علوم المياه هي العلوم التي تبحث في جميع أشكال تواجد المياه في الطبيعةمن مياه سطحيّة وجوفيّة وتراكمات ثلجيّة ومياه المسطّحات المائيّة والمستنقعات المائية وكذلك فإنّ هذه العلوم تهتمّ بالعمليّات ذات العلاقة بظاهرة نضوب المياه وإعادة تغذية المياه كما تتناول انتقال المياه خلال العمود الرسوبيّ للتربة وخلال الطبقات المكوّنة للقشرة الأرضيّة القريبة من سطح الأرضوتهتمّ أيضًا بمعالجة جميع المشكلات ذات العلاقة بالمياه ونوعيّاتها وتلوّثها واستخداماتها المختلفة. وممّا تجدر الإشارة إليه في هذا السياق أنه معَ التطوّر الكبير والسريع الذي يشهده العالم من حيثُ الزيادةُ المطّردة في السكان فقد بدأ التنافس على السيطرة على مصادر المياه يتطوّر ويتعقّد ويأخذ أبعادًا دبلوماسيّة وسياسيّة واقتصاديّة وأمنيّة وعسكريّة في بعض الأحيانففي الماضي القريب كانت المشروعات التي تعتمد على مصادر المياه بسيطة أمّا في وقتنا الحاضر فإنّ الصورة قد تغيّرت حيث أصبحت لمصادر المياه أهميّة اقتصاديّة كبيرة حيث إنّ المشروعات الضخمة مثل المحطات الكهرومائيّة والكهرونوويّة ومشروعات بناء السدود والمصانع الكبيرة والمشروعات الزراعيّة الاستراتيجيّة تعتمد جميعها في تشغيلها على توفر المياه. وبذافإنّ التطوّر في استخدامات المياه أدّى إلى حدوث خلل غير اعتياديّ بين احتياجات المياه وما هو متوفر منها حتى إنّ مقدار الفرق اصبح يزداد سنة بعد أخربوهذا يعني أنّ إيجاد الحلول المتعلقة بحلّ هذه المشكلة ونتائجها ليست بالعمليّة السهلة لذا فإنّ توافر المعلومات الكاملة والدقيقة عن مصادر المياه تعَدُّ خطوة رئيسة وأساسيّة وحيويّة لفهم مشكلات المياه من جهة وحلولها من جهة ثانية لذا فان علوم المياه بالمياه الجوفيّة والمياه السطحيّة وغيرها من البيئات المائيّة في الطبيعة تهدف إلى زيادة وتحسين المعرفة في

القوانين الطبيعيّة التي تتحكّم في الظواهر الطبيعيّة والفعاليّات الفيزيائيّة الحاصلة ضمن طبقات الجوّ المحيط بالكرة الأرضيّة والتوزيع المحليّ والعامّ للمياه على سطح اليابسة إضافة إلى طبيعة نقل الرسوبيّات ونوعيّة المياه والمواصفات البيئيّة والحياتيّة ضمن هذه الأوساط.إنّ علوم المياه من أكثر العلوم ارتباطًا في نتائجها معَ حياة البشروتنمية المجتمعات وتطويرهاكونها تمثل الجزء الأساسيّ في دورة حياة الكائنات الحيّةمن إنسان وحيوان ونباتفضلاً عن ارتباط هذه العلوم بالعلوم الأخرى ارتباطًا وثيقًا مثل ارتباطها بعلوم الجيولوجيا والهندسيّة والفيزياء والكيمياء والأحوال الجويّة والنبات والرياضيّاتوالعلوم الزراعيّة وعلوم الحاسبات والإحصاء والاستشعار عن بُعد وعدد من العلوم التقنيّة الأخرى. إنّ كميّة المياه العذبة المتوفره على سطح الكره الارضيه كافية لتغطية حاجة الإنسان ومتطلّباته حاليًّا وفي المستقبل المنظور الا أنّ كميّات تواجد هذه المياه وتوزيعها تتباين بسبب عوامل عديدةبعضها متعلّق بالظروف الجغرافيّة و طبيعة الأحوال الجويّة و الظروف الجيولوجيّة للمِنطقةوبعضهما الآخر ناجم عن سوء إدارة تشغيل مشروعات الموارد المائيّة وسوء استخدام المياه. أنّ مشكلة عدم توافر المياه كمًّا ونوعًا ستزداد مستقبلاًوسوف تبقى هذه المسألة من المشكلات الرئيسة الضاغطة على نموّ الاقتصاد الوطنيّ للدول وستكون أكثر تفاقمًا في دولنا النامية التي تعاني ازديادًا ملحوظًا وكبيرًا في معدّلات نموّ سكانها وكذلك في تطوّر مستويات معيشة مجتمعاتها على نحو واضح. وللوصول إلى حالة التوازن المطلوبة بين كميّات المياه المستهلكة والمتوافر منها لا بدّ أن تستثمر الدول النامية الكثير من مصادرها الماليّة في إنجاز المشروعات والبحوث العلميّة الموجّهة للتعامل معَ مشكلات المياه بأوجهها المتنوّعةوتطوير الإمكانات البشريّة العاملة في قطاعات المياه المتنوّعة وكذالك في تطوير التكنولوجيّات المناسبة للعمل ضمن هذا القطاع المهمّ اضافة الى ان الدول النامية تواجه مشكلات مهمّة تتمثل في تدنّي نوعيّة المياه وتلوّثها ولاسباب متنوعة ممّا سيؤدّي إلى ضغوطات إضافيّة وستحتاج إلى علاجات ناجعةلذا يجب التعامل معَ مصادر المياه ليس بمفهوم المصادر الثابته فضلاً بل المصادر إاتي تحتاج الى إدارةمائية صحيحة وشاملة ومستدامة لضمان توفير المياه (كما ونوعا).

اقتصاديّات المياه والثقافة المائيه

إنّ وصول المياه الصالحة للاستهلاك البشريّ ليس بالأمر اليسير أو الهيّنكما أنّ المياه لا تصل إلى البيوت أو مواقع الاستعمال الأخرى مباشرة من

مصادرها بل تمرّ ضمن سلسلة معقّدة من عمليّات التنقية والتصفية والفحص النهائيّ والمراقبة المستمرّة ضمن شبكة محطات الإسالة ومن ثَمّ تدفع لاحقًا عبر شبكات متشابكة من الأنابيب ضمن كلّ مدينة لتصل إلى المستهلكين ممّا يعني وجود حلقات متعدّدة في التعامل مع المياه ابتداءً من تحديد وتقييم مصادرها وانتهاءًا بوصولها إلى المستهلكين بالشكل المطلوب (كما و نوعا) معَ ما يتضمن ذلك من الحاجه لوجود المئات من المهندسين والخبراء والمئات من العمّال والفنيين الذين يشرفون على هذه العمليّات في مواقع العمل علمًا بأنّه تترتّب على هذه الخدمة الحيويّة للمجتمع كُلَفٌ ماليّة غير طبيعيّة تتحمّلها الجهات التخصّصيّة في الدولة وهو ممّا لا يستوعبه المواطن بسهولةإذ لا يستطيع مثلاً أن يقدّر الكلفة الماليّة المترتّبة على توفير متر مكعّب واحد من المياه الصالحة للاستهلاك البشريّ. إنّ المعالجات الكيميائيّة للمياه العادمة تحتاج إلى معاملَ متخصّصةوموارِدَ فنيّة وماليّةومصادرَ غيرِ اعتياديّة من طاقة وتكنولوجيّات حديثة للتعامل مع المياه وتحويلها إلى مياه ذات نوعيّة مقبولة ومناسبة للعديد من الاستعمالات المجتمعيه.كما إنّ استعمال المياه الجوفيّة يحتاج إلى كُلَفٍ ماليّة كبيرة وتَقنيات غيرِ اعتياديّة ذات علاقة بحفر الآبار وتوفير مستلزماتها التقنيّة إضافة إلى أنّ المتطلّبات الماليّة والتقنيّة لمتابعة ظاهرة فقدان المياه بأشكالها الطبيعيّة (التبخّر) ومراقبتها ومعالجتها أو الاصطناعيّ(التسرّب من خلال منظومات الشبكات المائيّة) ليست بالقليلة أو اليسيرة لذا يجب تثقيف المجتمع ككل وإيصال رسالة إليه فحواها أنه ليس ضروريًا أن يكون الماء مادّة رخيصة وطبيعيّة ومتوافرة في كافة المناطقوفي كلّ الظروف والأحيان وأنّ توفيرِ هذه المادّة والحصول عليها في بعض الأحيان وفي بعض الأماكن قد يكون مكلفًا جدًّا إلى درجة كبيرةبحيث لا تستطيع الدولة تحمّلها أو أنه يثقل كاهل الاقتصاد الوطني.لذا فإنّ الاستعداد للتصدّي للتغيّرات المُناخيّة ومظاهر الجفاف والتصحّر ورداءة نوعيّة المياه ودرء مخاطرها ضرورة لا بدّ منها حيث إنّ الأدلة المتوافرة حاليًا تشير إلى أنّ تأثيرات هذه الظواهر السلبيّة في حالة متصاعدة وخاصّة في جانب تعجيلها من قِبل الإنسان وتطبيقاتة المختلفة وهي مرشّحة للاستمرار والازدياد فى المستقبل المنظورلذا فإنه من الضروريّ معرفة أساليب الاستيعاب والتكيّف الممكنة في التعامل معَ هذه الظواهر لضمان عدم تأثيرها السلبيّ على البيئة وعلى معدّلات التنمية وعدم إرهاقها لميزانيّة الدّولة. في هذا السّياق، فإنّ نموّ البحوث والدراسات الهيدرولوجيّة وتطوّرها تعطي صورة واضحة للمشكلات الهيدرولوجيّة ذات البعد الاقتصاديّ والتنمويّ وكذلك توضّح التخطيط البيئيّ السليمويؤشّر على زيادة الوعي العلمي في مجالات الموارد المائيّة المختلفة وهذه الدراسات تتّجه

ايظافي دراسة عوامل الخارجيّة المضافة لواقع النظام الهيدرولوجيّ للمِنطقه المعنيّة وتركّز في المقابل على تقويم أساليب العمل الحديثة واستخدام التقنيات والأجهزة والطرائق والتكنولوجيّات المتطوّرة (التحسّس النائي)وكذلك تحليل المتطلّبات المستقبليّة من خلال استخدام الموديلات الرياضيّة والحاسبات والبرمجيّات المتقدّمة ذات العلاقه، إضافة إلى بناء قواعد المعلومات وتطويرها ورفع القدرات العلميهللعاملين ولمتّخذي القرار وزيادة كفاءتهم في ما يتعلّق بخطط إدراه الموارد المائيّة ومتابعتها ضمن مستويات وظروف طبيعيّة وغير طبيعية مختلفةممّا يعني وجود حاجة إلى تنظيم الموارد المائيّة وترشيد الاستهلاك على نحو يؤدّي إلى الاستخدام الأمثل الكفوء للمياه.بناءً على ما تقدم فإنّ جود توسّع مضطرد في استغلال المياه يتطلب دراسة سبل معالجة النتائج المترتّبة على ذلكوإلى معالجة التردّي في نوعيّة المياه بفعل التوسّع الصناعيّ والزراعيّ والخدميّ ناهيك عن تضرورة توفير التكنولوجيّات الحديثة في مجالات الموارد المائيّة وصولاً إلى أفضل السُّبل لصيانة تلك الموارد وتطويرها وتنميتها. ولابد لنا من التعرف علىأهمّ مميّزات دورة المياه في الطبيعة:

- أنها تمثل نظامًا طبيعيًّا مفتوحًا للعوامل الفاعلة جميعِها في الغلاف الجويّ والمائيّ والأرضيّ المحيط بالكرة الأرضيّة.
- أنها مرتبطة بصورة أساسيّة بنظام التوزيع الحراريّ الشامل على سطح الكرة الأرضيّة لذا فإنّ المصدر المحرّك لدورة المياه في الطبيعة هو الطاقة الحراريّة التي تتباين معَ الموقع الجغرافيّ وَحَسَبَ خطوط الطول والعرض.
- أنها تعطي مثالاً واضحًا على تحوّل الطاقة من شكل إلى آخرحيث إنّ الطاقة الحراريّة للشمس تتحوّل إلى طاقة حركيّة لجزيئات الماء وإلى طاقة كامنة في الطبقات الهوائيّة المشبعة بالرطوبة المتبخّرة من المسطّحات المائيّة المختلفة وإلى طاقة كَهْرَبائيّة من خلال مشروعات توليد الطاقة المختلفة.
- أنّ مواقع مكوّنات الدورة الهيدرولوجيّة وعناصرها في الطبيعة غيرُ مقيّدة بمرحلة أو محدّدة بموقع فضمن الدورة المائيّة يمكن أن تتداخل هذه المكوّنات والعناصر لتطوير أيّ مرحلة من مراحل الدورة أو تطوير الدورة برمّتها في مِنطقة معيّنة أو ضمن مدّة زمنيّة محدّدة.
- تعدّ سعة (حجم) الطبقة الهوائيّة عنصرًا فعّالاً في تحديد عوامل التبخّر وحركة الرّياح وكميّة الأمطار.
- هنالك تداخلٌ طبيعيّ بين مفردات الدورة الهيدرولوجيّة على سطح الأرض وتحته.

تأسيسًا على هذه المواصفات فإنّ فهمَ حركة المياه السطحيّة والجوفيّة ومستويات التغاير المكانيّ والزمانيّ لهذه الموارد المائيّة ونوعيّتها سيوفر قواعدَ أساسيّة مهمّة للتخطيط السليم موارد المياه الشاملة والمستدامة وإدارتهاوبشكل يلبّي حاجات خطط التنمية بقطاعاتها الزراعيّة والصناعيّة والمنزليّة وتجدر الإشارة إلى أنّ دورة المياه في الطبيعية الجويّة منها والسطحيّة والجوفيّة (الدورة الهيدرولوجيّة) ليست في حالة مستقرّةإنما هي في حالة ديناميكيّة.

انّ معدّلات سحب المواطنين أو الجهات المسوؤلة في الدولة للمياه من مصادرها الجوفيّة هي في تغيّر مستمرّ وهذا ينعكس على مستويات تلك المياهإذ هي متغيّرة وبسرعات متباينة على نحو مستمرّ. وبذا فإنّ التباين في سرعات سحب المياه وبكميّات كبيرة لسدّ حاجات المواطنين أو مؤسسات الدولة التخصّصيّة (لأغراض الشرب أو الرّيّ على سبيل المثال) سيؤدّي إلى انخفاض مستويات تلك المياه مكوّنًا شكلَ مخروط يوضّح في أبعاده (العمق والمساحته السطحيّة وانحدار الجوانب) كميّات سحب المياه الجوفيّة وسرعاتها وهذا شيء متوقّع واعتياديّ في ما لو استمرّ السحب بكميّات تساوي الكميّات الداخلة إلى مواقع الخزان الجوفيّأي أنّ سحب المياه الجوفيّة من الآبار يجب أن يكون ضمن برنامج محدّد وواضح مُسبقًا للمستفيدين كى لا يتجاوز الخارج من مياه الخزان المياه الداخلة إليه (السحب الأمين) وإن حصل عكس ذالك فسوف يكون المسحوب من الخزان أكثر من الداخل إليه (السحب الجائر) والذي إذا استمر خاصّة ضمن السنوات الجافة وشبه الجافة فسوف يؤدّي إلى ظاهرة الجفاف في المنطقه مما سيعطّل الكثير من الحاجات المائيّة للمستفيدين ومن هنا تأتي أهميّة تطبيق المفاهيم الصحيحة لإدارة الموارد المائيّة ضمن آليّات ادارة الموارد المائيّة عموما في أيّ حوض مائيّ. هنا لا بدّ من الإشارة إلى أنّ نسبة المياه الجوفيّة ضمن الدورة المائيّة في الطبيعة تشكّل نسبة مهمّة جدًّا من المياه العذبة المتوافرة لإدامة الحياة على الكرة الأرضيّة خاصّة في بعض المناطق وتحت بعض المُناخاتحيث يتعسّر وجود المياه السطحيّة أو المياه البديلةلذا وَجَبَ الاهتمام بمصادر هذه المياهوتُعدّ أولى خطواتالاهتمام المطلوبه هي َفهْمَ المورد المائيّ المحدد في المنطقه او الحوض فهمًا دقيقًا. ومن المفاهيم الحديثة ضمن هذا الإطار والتي تُعتمد وبوسائلَ عديدة هي فكرةُ الشحن المائيّ الاصطناعيّ للمياه الجوفيّة عن طريق نشر المياه على سطح المنخفض على نحو مباشر أو توجيهه باتّجاه معيّن أو بناء سدود بسيطة لتجميع المياه السطحيّة على نحو مباشر عند مِنطقة معيّنة من سطح الحوض لتسهيل عمليّة الترشيحأو عن طريق

ضخّ المياه على نحو مباشر من خلال حفر الآبار وهنا لا بدّ من الأخذ بالحسبان الاعتباراتِ الاقتصاديّةَ التي تتحكّم في كل الطرقالمقترحة من الناحية الاقتصادية.واستكمالاً لهذا المحور، فإنه لا بدّ من تأكيد بعضٍ من أهمّ التحدّيات في هذا المجال مثل:

- انّ زحْف سكان الريف إلى المدن ومن ثَمّ زيادة مِساحة المدن من غير تخطيط مسبق ينجم عنه تلوّث الكثير من مصادر المياه الجوفيّة بسبب عدم إقامة أنظِمَة المجاري المناسبة لهذه لتوسّعات المدن هذه بالإضافة إلى التوسّع المتوقّع في استخدامات المبيدات والأسمدة الزراعيّة والفعاليّات البشريّة الأخرى.

- إنّ ما يجري للأحواض الجوفيّة من ضخّ جائر يفوق قدرتها الطبيعيّة للتعويض هي مسؤوليّة جميع مستخدمي المياه وإنّ موضوع استنزاف مصادر المياه الجوفيّة يُعدّ من أهمّ التحدّيات التي تواجه قطاع المياه نظرًا إلى أهميّتها القصوى وخصوصًا في المناطق التي تشحّ فيها مصادر التعويضممّا يعني ضرورة اتخاذ مجموعة من الإجراءات الفعّالة الكفيلة بحماية الأحواض الجوفيّة من التملّح والاستنزاف.

إنّ كلّ شبكة نهريّة يمكن التعامل معها وصفيًّا من خلال العشرات من المواصفات الجيومتريّة وكذلك يمكن التعامل معها كميًّا باستعمال المعادلات الرياضية التي تعبّر عن مواصفات الشبكة النهريّة وخاصّة عند التخطيط لاستثمار الشبكة النهريّة في بعض المشروعات التنمويّة. إنّ الشبكة النهريّة جسمٌ نابض بالحياةلأنّ مواصفاته تتغيّر باستمرار معَ الزمن استجابة للعوامل الطبيعيّة أو الاصطناعيّة جميعها (فعاليّات الإنسان). تأسيسًا على ما سلف فإنّ مستويات التغيّر في المواصفات الأساسيّة للشبكة النهريّة تعتمد على درجه شدّة العوامل المؤثرة مثل الأمطار وشدّتها وواقع الجفاف والتغيّرات المُناخيّة والأمطار ومستويات ذوبان الثلوج كما تعتمد اصطناعيًّا على تشغيل المنشاءات الهيدروليكيّة مثل السدود. ومن جهة أخرى تعتمد على استعداد مكوّنات سطح المنخفض لهذه المتغيّرات بالنظر إلى طبيعة المكوّنات الرسوبيّة والصخريّة لسطح المنخفضات.ان مجاري الأنهار هي أيضًا في تغيّر مستمرّ من حيثُ كميّةُ المياه المارّة ضمن أيّ مِنطقة معيّنة لأنّ عرض كلّ مقطع نهريّ وعمقه هما في تغيّر مستمرّ خلال كلّ سنة مائيّة وكذلك فإنّ مجرى النهر يتغيّر على طول مجراهُ ضمن الشبكة النهريّة مُحدثًا العديد من الأشكال الأرضيّة من التواءات وسهول فيضيّة ومدرّجات نهريّة ومسارع موقعيّة وغيرها. علمًا بأنّ لكلّ تغيّر

في مجرى النهر أهميّة التطبيقيّة والاقتصادية ضمن خطط تنمية حوض النهر.إنّ شكل قاع النهر وعمقه يتغيّرانبدرجات ومستويات ومُدَدٍ زمنيّة اعتمادًا على استجابة رسوبيّات قاع النهر لذا فإنّ للنهر حمولاتٍ مثل الرسوبيّات القاعية والرسوبيّات العالقة والرسوبيّات الكيماويّة ولكلّ من هذه الحمولات نتائج قد تكون لاحقًا سلبية أو إيجابيّة من حيثُ تطوّرُ سطح المنخفض وتنمية المستقبليّة. والجدير بالذكر إنّه لا بدّ من دراسة هذه المفردات جميعَها وغيرَها الكثير ثمّ تقييمها لكي تستخدم نتائجها في استثمار مجاري الأنهار ضمن المشروعات المختلفةمثل تطوير واقع المواصلات النهريّأو إنشاء البحيرات الاصطناعيّة لأغراض السياحية أو بناء شبكة السدود الصغيره لخزن المياه أو توليد الطاقة الكهربائيّة وعليهفإنّ تقييم هذه المفردات يعتمد على قياس التصاريف النهريّة وتحليلها على مجرى النهر عند (محطة قياس مستويات المياه) علمًا بأنّ القياسات المذكورة لا تكون عند مقطع واحد على مجرى النهربل ضمن مجموعة من محطات ضمن الحوض النهريّ لأنّ مستويات المياه ومقادير التصريف المارّة عند كلّ موقعوعلى طول مجرى النهر في تغيّر مستمرّ معَ الأيام والفصول والسنوات المائيّة باختلاف طبيعتها (سنة مائيّة جافة/سنة مائية مطيرة /سنة مائية معتدلة)لذا تقاس مستويات المياهوتحسب قيم التصاريف على نحو مستمرّ يوميًّا على الأقل (تُراقب في هذه الآونة على مدار الساعة من خلال أجهزة متطوّرة). إنّ عدد محطات القياس ليس ثابتًا إذ يعتمد على مقدار التغيّرات المهمّة على طول المجرى النهريّ أي أنّ الحوض النهريّ المراقب على نحو جيّد يحتوي على مجموعة من المحطات التي تشكّل شبكة المراقبة المائيّة الشاملة للحوض النهريّ وكلما طالت المدّة الزمنية للمراقبة تكون النتائج المستنبطة منها أقرب إلى الواقع المائيّ لحوض النهر (إنّ المدّة المثالية إحصائيًّا هي المعلومات المتوافرة والمعبّرة عن ثلاثين سنة مائيّة متتالية وذلك لاشتمال هذه المدّة الطويلة على الضروف المائيّة جميعها عند محطة القياس). ومن هنا تأتي أهميّة تطبيق المفاهيم الصحيحة لإدارة الموارد المائيّة ضمن آليّات الإدارة الصحيحة للموارد المائيّة عمومًا ضمن اي حوض مائيّ. ان من اهم العوامل المؤثرة في تصاريف المياه السطحيّة (حجم المياه المارّة ضمن المقطع العرضيّ للنهر) هي:

- نوع الهطل المطريّ (المطر والثلج والصقيع).
- مواصفات السقطة المطريّة (شدّة الأمطار / كميّتها / المِساحات التي تغطيها ضمن الحوض النهريّ).
- اتجاه حركة الرياح المسيطرة على حركة الكتل الهوائيّة المشبعة بمياه الأمطار.

- رطوبة التربة السطحيّة وتشبّعها بالمياه.
- طبيعة الموقع الجغرافيّ الذي يسيطر على درجات الحرارة ومعدّلات الرطوبة النسبيّة ومستويات التبخّر.
- وجود مصادرَ مائيّةٍ تصب في النهر (الينابيع / المياه الراجعة من العمليّات الزراعيّة / المياه الصناعيّة / المياه المعالجة وغيرها).
- العلاقة الترابطيّة معَ المياه الجوفيّة على مجرى النهر.
- ذوبان الثلوج.

كما ان من اهم العوامل المؤثرة في خصائص حركة الجريان المائيّ الهيدروليكيّة ضمن مقطع النهر

- طبيعةاستخدام الأراضي حول مجرى النهر و ضمن الحوض النهريّ.
- طبيعة الغطاء النباتيّ.
- نوعالتربة.
- الطبيعة الطوبوغرافيّة حول مجرى النهر (التباين في شكل الحوض وانحداره ومِساحته واختلاف الارتفاعات).
- التضاريس الموقعيّة.
- الطبيعة الجيولوجيّة السطحيّة (التحكّم في أنماط شبكة التصريف).
- الأحواض الطبيعيّة والاصطناعيّة الموجودة في الحوض التي تمنع الجريان السطحي أو تؤخّره مثل السدود والبحيرات وطبيعة منابع النهر وروافدهوالمشروعات الهيدروليكيّة والهايدرولوجيّة على طول مجرى النهر وكميّات ذوبان الثلوج عند توافرها على قمم الجبال والمرتفعات.

التغيّرات المُناخيّة والثقافة المائيه

عَمِدَ الإنسان، منذ الثورة الصناعيّة عام 1880مإلى إطلاق متواصل ومتزايد للغازات مسبّبًا اضطراب التوازن الطبيعيّ للغلاف الجويّ المحيط بالكرة الأرضيّة ممّا أدّى إلى ظاهرة الاحتباس الحراريّحيث نشأت بذلك الكثير من المشكلات البيئيّة. ويعود تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراريّ إلى الزيادة المضطردة في انبعاث الغازات الناتجة من النشاطات البشريّةالتي غيّرت من مستويات الحرارة في الغلاف الجويّ من خلال حجزها لأشعة الشمس المنعكسة من سطح الأرض.إنّ ظاهرة التسخين العالميّ شديدة التعقيد ومتعدّدة الأبعاد (طبيعيّة وبشريّةواجتماعيّة)وهي ظاهره عابرة للحدود الدوليّة وأيضًا هي ظاهرة تراكميّة لأن تراكيز الغازات المسبّبة لها في تزايد مستمرّ وهذا راجع إلى استمرار المصانع والمعامل حول العام في عملها بحيث لا يمكن إيقافها وبثّها

الغازاتِ بمعدّلات متنوّعة وتراكيز مختلفة. إنّ جميع الغازات المسبّبة لظاهرة التغيّرات المُناخيّة تتعلّق بالنشاطات الصناعيّة الأساسيّة والضخمة الملبّية لحاجات البشر حول العالمالتي تشهد أساسًا ارتفاع معدّلات النموّ السكانيّ وارتفاع مستويات المعيشة المطلوبةهي:

- ثاني أكسيد الكربونوتُعدّ عمليّات حرق الوقود الأحفوريّ وحرائق الغابات وعمليّات حرق الطاقة اللازمة لتشغيل السيارات والشاحنات وتدفئة المنازل فضلاً عن النشاطات الصناعيّة جميعها من أهمّ مصادر هذا الغاز.
- الميثان ويُعدّ هذا الغاز ناتجًا ثانويًّا للنشاط الزراعيّ والحيوانيّ وكذالك للنُّفايات.
- أكسيد النيتروز وينتج من النشاطات الإحيائيّة في التربةومن استخدام الأسمدة النيتروجينيّة وحرق الغابات والأشجار والأخشاب فضلاً عن بقايا المحاصيل.
- كلورو فلورو كربون (CFCs) والتي تُعدّ بعض النشاطات الصناعيّة المصدر الوحيد لهذه الغازات (أجهزة الثلاجات والمكيّفات ومطافئ الحرائق والمذيبات، فضلاً عن استعمالها في عوامل تكوين الرّغوة في الصناعات البلاستيكيّة).

لقد ارتفعت منذ عام 1880م وإلى الوقت الحاضر تراكيز كلٍّ من ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز من 280 جزءًا في مليون إلى 470 جزءًاأمّا الميثان فقد ارتفع من 0.7 جزء في مليون إلى 1.7 جزءًا.

وتعدّ ظاهرة الاحتباس الحراريّ من أكثر الموضوعات المقلقة لمستقبل العالم حيث إنّ التغيّرات المُناخيّة باتت مشكلة عالميّة تعاني منها جميع الدول علمًا بأنّ الدول النامية أقلّ استعدادًا لمواجهة التاثيرات السلبيّة لهذه الظاهرة. وللتغيّرات المُناخيّة تأثيرات سلبيّة هائلة في جميع مفردات الخطط التنمويّة في أي بلد كان وتتمثّل في:

- زيادة الهطل المطريّ في مناطق وقلّته في أخرى معَ تغيير مواسمه وأماكن سقوطه وشدّته.
- تغيير فترات مواسم الزراعة.
- مواجهة المناطق الجافّة وشبه الجافّة مزيدًا من الانخفاض في كميّات الأمطار المتساقطة، وازديادًا في المساحات المعرّضة للجفاف مستقبلاً.

- ارتفاع مستويات مياه البحار والمحيطات نتيجة لذوبان الثلوج عند الأقطاب ممّا يسبّب هبوطًا في درجة حموضة هذه المياه وارتفاع درجات حرارتها وامتصاصها كميّاتٍ كبيرةً من غاز ثاني أكسيد الكربون ممّا سيؤثر في النظام البيئيّ لمياه البحار والمحيطات ويؤدّي إلى انعكاسات خطيرة على بيئة الكائنات البحريّة والشعب المرجانيّة.
- تعرّض الثديّيات الموجودة في العالم (4630 نوعًا) و11% من أنواع الطيور (9675 نوع) إلى خطر الانقراض.
- اختفاء 80% من الغابات.
- زيادة في معدّلات تكرار العواصف المائيّة والهوائيّة و شدّتها.
- زحف الصحراء نحو المدن وتوسّع ظاهرة التصحّر وازدياد معدّلات الجفافللتراجع الشديد في مستويات رطوبة التربة على نحو كبيرعلمًا بأنّ هذا سيشمل مساحاتٍ كبيرة من الأرض على حساب الأراضي الزراعيّة.
- ازدياد حرائق الغابات وانحسار مساحات واسعة وكبيرة من الغطاء الخضريّ.
- انخفاض التنوّع البيولوجيّ ضمن البيئات المختلفة.
- التغيّر في بيئة الحشرات والآفات ممّا يؤدّي إلى انتشار الأوبئة والأمراض ومن ثَمّ تدهور الواقع الصحيّ للمجتمع.
- تدهور الأراضي الزراعيّة وانخفاض غلات بعض المحاصيل وخصوصًا تلك التي تعتمد على مياه الأمطار.
- نقص في موارد المياه السطحيّة والجوفيّة بمختلف مصادرها وتراجع عمليّة تغذية المياه الجوفيّة والتغيير في أسس الموازنة المائيّة للأحواض النهريّة.
- الذوبان المبكّر للثلوج وتراجع مستويات الأنهار وانخفاض سُمك الكتل الجليديّةمعَ تلاشي الكتل الجليديّة الصغيرة.
- تراجع التدفّقات المائيّة القصوى للسيول في الرّبيع والشتاء وانخفاض كميّة التدفّقات في الصّيف والخريف.
- التأثير السلبيّ في فاعليّة البني التحيّة للموارد المائيّة.
- تراجع التطعيم الطبيعيّ للموارد المائيّة الجوفيّة.
- تدهور نوعيّة المياه السطحيّة والجوفيّة.

- التأثيرات السلبيّة في معدّلات النموّ السكانيّ وفي طبيعة استخدام الأراضي والتغيّرات في النشاط الاقتصاديّ للسكانوالآثار السلبيّة في البنية التحتيّة والماليّة والإدارة المستدامة للموارد الطبيعيّة.
- تراجع مِساحات أراضي المراعي ومخرجاتها الزراعيّة الخاصّة بالثروة الحيوانيّة.
- نشوء المشكلات الاقتصاديّة والاجتماعيّة وفي مقدّمتها الفقر معَ تفاقم المجاعات ونشوء ظاهرة الهجرة الداخليّة ولاجئي البيئة والجفاف والباحثين عن الموارد المائيّة وازدياد حالات الوفاة جرّاء هذه الهجرات.
- غمر الشواطئ وتآكلها والتغيّر في الخطوط الساحليّة.
- ارتفاع معدّلات التعرية المائيّة والهوائيّة بجميع أنواعها.
- التأثير السلبيّ في عمل منظومات معمل تحلية المياه.
- الجفافوهو التدهور الأصعب في النظم الإيكولوجيّة للأراضي ضمن مُناخات معيّنة كذلك نتيجة النشاطات البشريّة والتغيّرات المُناخيّة. ويُعدّ الجفاف أحد أهمّ التحدّيات للخطط التنمويّة؛ نظرًا إلى تأثيره الشديد في الواقع الزراعيّ وفي رفاهيّة حياة الإنسان والمجتمع. علمًا بأنّ ارتفاع درجات الحرارة خلال العقود الماضية و قلّة الأمطار التي ترافقها وعدم وجود خطّة مدروسة لزراعة الأراضي المناسبة بالنباتات المناسبة تودي إلى زوال الغطاء النباتيّ ومن ثَمّ تحوّل تلك الأراضي معَ مرور الوقت إلى أراضٍ قاحلة.

وهناك دلائلُ عدّة على حصول التغيّرات المُناخيّة، منها:

- ارتفاع متوسط درجات الحرارة قُرابة 1.0 درجة مئويّة خلال فترة الخمسين سنة الماضيةعلمًا بأنّ الدّلائل تشير إلى وجود احتمال لزيادة درجة الحرارة بمعدل (3,0) درجة مئويّة خلال المائة عام القادمة.
- استمرار ذوبان الثلوج عند الأقطابممّا يرفع تدريجيًّا مستويات مياه البحر علمًا بأنّ مستوى سطح البحر قد ارتفع خلال المائة عام الماضية قُرابة (10-25) سم.
- انخفاض متوسط هطل الأمطار إذ سجّل منذ بداية القرن العشرين انخفاضًا ملحوظًا.
- تزايد ملحوظ في أعداد الفيضانات ومستويات الجفاف وظاهرة التصحّر خلال العقود القليلة المُنصرمة

ان مستويات مواجهةظاهرة التغيّرات المُناخيّ على المستوى الوطنيّ تتمثل ب:

- التحوّل إلى مسار تنمويّ أنظف باستخدام (التكنولوجيا النظيفة).
- بناء الإرادة السياسيّة الجماعيّة والحاسمة (التي لا تزال مفقودة في العديد من القطاعات في الدولة) كي تعمل على نحو جديّ لمعالجة قضايا ذات علاقة بالتغيّرات المُناخيّة.
- استخدام بدائل الطاقة مثل الشمس والرّياح والأمواج وحرارة باطن الأرض.
- التوسّع في الاستعداد لمجابهة الآثار السلبيّة المحتملة للتغيّرات المُناخيّةمن خلال برامج التخفيف والتكيّف.
- تعزيز بناء القدرات الشخصيّة والمؤسساتيّة الوطنيّة والإقليميّة للتعامل معَ قضايا التغيّرات المُناخيّة.
- توفير الظروف المناسبة لتحفيز التعاون الإقليميّ والدوليّ اللازملمساندة البرامج الوطنيّة ذات العلاقه بالتغيّرات المُناخيّة.
- إجراء الدراسات عن التأثيرات المتوّقعة للتغيّرات المُناخيّة عند تصميم المشروعات الاستراتيجيّة وخاصّة المشروعات المائيّة (السدود) أو الإروائيّة.
- إنشاء برامجَ لتطوير القدرات الوطنيّة في مجالات التغيّرات المُناخيّة.
- ضرورة شمول خطط وبرامج التغيّر المُناخيّ في الخطط التنمويّة.
- بناء الموديلات الرياضيّة للتغيّرات المُناخيّةلبناء توقّعات حديثة عن تأثير تلك التغيّرات ضمن كلّ قطاع تنمويّ.
- توفير الدعم الماليّ لإنجاز الدراسات ذات العلاقه بالتغيّرات المُناخيّة.
- بناء استراتيجيّات المواجهة على مستويات قصيرة المدى ومتوسطة وبعيدة.
- الاهتمام بنقل التجارب العالميّة وخاصّة من الدول التي تقع مُناخاتها ضمن البيئات الجافّة وشبه الجافّة.
- استيعاب حقيقة أنّ مواجهة التغيّرات المُناخيّة تعتمد على التنسيق والتعاون المثمر بين ثلاثة قطاعات تتمثل بالدولة والقطاع الخاصّ متنوّع النشاطات والمواطنون ضمن مجتمعاتهم المحليّة.

اما مستويات مواجهة ظاهرة التغيّرات المُناخيّ على المستوى الدولي فتتمثل ب:

- نقل التكنولوجيا وتسهيل بناء القدرات والتمويل الماليّ والمساعدة في بناء خطط عمل وطنيّة وإقليميّة للتعامل معَ قضايا تغيّرات المُناخ وتقييم تأثيراتها المحتملة على نحو مستمرّ.
- تنفيذ برامج التخفيف وبرامج التكيّف المناسبة ضمن الدولة المعنيّة ولكلّ قطاع تنمويّ.
- تفعيل جادّ لمعاهدة الحدّ من التلوّث الذي تسبّبه الدول الصناعيّة (معاهدة كيوتو)حيث التزمت الدول الصناعيّة بأن تقلّل انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون في السنوات العشرين القادمة إلى مستويات لا تقلّ عن 50%.
- دعم منظمات المجتمع المدنيّ العاملة في مجالات التغيّرات المُناخيّة.
- توفير التمويل اللازم لدعم المشروعات البحثيّة.

إنّ دول الشرق الاوسط لن تكون بعيدًا عن الآثار المدمّرة للتغيّرات المُناخيّة وتداعياتهاالأمر الذي سيترتّب عليه انعكاسات سلبيّة هائلة على مسيرة خطط التنمية وتحسن مستوى معيشة الأفراد وستنجم نتيجه لهذه الانعكاسات جميعها تداعيات اجتماعيّة واقتصاديّة وتنمويّة وصحيّة وأمنيّة وماليّة يمكن أن تؤدّي إلى نشوء أزمات سياسيّة أحيانًا بين الدول المتجاورةلذا وجب الاستعداد لتجنّب الآثار البيئيّة السلبيّة المحتملة للتغيّرات المُناخيّة أو التخفيف منهاواتخاذ التدابير المطلوبة ورسم السياسات اللازمة وتبادل الخبرات معَ دول العالم والتوقيع على الاتفاقيّات ذات العلاقة وتطبيق إجراءات وقائيّة صارمة ومقيّدة لكلّ أنواع استخدامات المياه والتوجّه إلى تطبيق تقنيات الطاقات الخضراء البديلة وتقنيات إعادة استخدام المياه المعالجة ومياه التحلية وكذلك استخدام أساليبَ مبتكرة لتحسين كفاءة منظومات استهلاك المياه على المستوى الاجتماعيّ والزراعيّ والصناعيّ والخدمي.وعلى مستوى الطاقة وبناء نظم الرصد والمراقبة والإنذار المبكّرمعَ الأخذ بالحسبان الاستعدادات الإداريّة لمواجهة الكوارث (إدارة الأزمات) وبناء القدرات المعرفيّة للأفراد وللمؤسسات بما ينسجم ومتطلّبات التنمية المستدامة للموارد الطبيعيّة وتمكين البنى المؤسساتيّة للدولة والقطاعات الاقتصاديّة في المجتمع على أنواعها من تقييم الآثار المترتّبة لعمليّات التنمية العامّة والخاصّة على أنواعها في مواجهة التغيّرات المُناخيّة ووضع سياسات وبرامج فعّالة من خلال تنفيذ مفردات عمليّات التخفيف والتكيّف المناسبة لكلّ قطاع تنمويّ أي أنّه من المؤكد بأنّ مفردات الإدرة الشاملة والمستدامة للموارد المائيّة للبلد ككلّاوضمن حوض مائيّ لا بدّ وأن يكون معرضًا للمراجعة والتغيير وحَسَبَ معطيات التغيّرات المُناخيّة وضمن كلّ سنة مائيّة. وعمومًا، تنبع أهميّة التطرّق إلى هذا الموضوع

من السعي إلى رفع الإدراك المجتمعيّ؛ كون دول المنطقه من الدول الأكثر جفافًا في العالممّا يعني أنّ للتغيّرات المُناخيّة المتوقعة تأثيرًا سلبيًا غير طبيعيّ على مستويات التنمية جميعها ممّا يوجب الاهتمام بهذه الظاهرة على نحو استثنائيّ وخاصة معَالتراجع في كميّات مياه الأمطار وارتفاع درجات الحرارة حيث سيكون الواقع المائي أكثر جفافًا ممّا سيصعّب تنفيذ الخطط التنمويّة مستقبلاً وقد تكون الحلول حينها مكلفة أكثر.إنّ الارتفاع في درجات الحرارة الحاصل الآن والمتوقع مستقبلاً سوف يكون بمستويات متباينة صيفًا وشتاءً ممّا يعنى الاختلاف في أدوات التعامل معَ معطيات التغيّرات المُناخيّة وإدارة الأحواض المائيّة اعتمادًا على معطياتها.ولمّا كانت النشاط ات الأهمّ في المنطقة هي النشاطات الزراعيّة فان هذا النشاط يعتمد على مياه الأمطار التي هي في تراجع واضح في الوقت الحاضر وهذا يعني مستقبلاً تراجعًا في مخرجات القطاع الزراعيّ وتوسّعًا في استيراد الموادّ الزراعيّة وارتفاعًا في الأسعار ممّا يؤسس إلى خلل واضح ضمن الخطّة التنمويّة الزراعيّة أي تهديد منظمة الأمن الغذائيّ لدول المنطقه ومن ثَمّ تهديد منظومته الاقتصاديّة كلّها. انّ مثل هذه المعطيات والتصوّرات سيكون لها انعكاسات اجتماعيّة كبيرة من حيثُ الارتفاع في أعداد العاطلين وارتفاع مستويات الهجرة الداخليّة وغيرها ممّا يحتاج على نحو سريع وجادّ إلى حلول في المستقبل القريب.كما إنّ الارتفاع المتوقّع لمستوى مياه سطح البحر في العقود القادمة (نتيجة استمرار وتسارع ذوبان الثلوج عند الأقطاب) سيكون له تأثيرات سلبيّة جمّةمن حيثُ تغييرُ واقع الخطوط الساحليّةوكذا تغيير مستويات الخزّانات الجوفيّة الساحليّة ونوعيّاتها.

إنّ مواجهة أزمة الاتساع المستمرّ والمتصاعد في مِساحات الأرضي الجافّة على حساب الأراضي الزراعيّة أي انحسار البقعة الزراعيّةوكذلك اتجاهات حركة الكثبان الرمليّة والنموّ المتسارع لظاهرة التصحّر سيكون لها معطيات خطيرة جدًّاوخاصّة على الأمن الغذائيّ لذا وجب التصدّي لها منذ الآن.إنّ دراسة التغيّر في المعاملات المُناخيّة الرّئيسة وبالاعتماد على المتوافر من المعلومات تبين أنّ معدّلات قيم درجات الحرارة العليا والدنيا تشهد على نحو عامّ ارتفاعًا ملحوظًا اعتمادًا على طبيعة السنة المائيّة (مطيرة أم معتدلة أم جافّة) فضلاً عن أنّ الأشهر الحارّة تتميّز بارتفاع أعلى في درجات الحرارة مقارنة معَ درجات الحرارة ضمن الأشهر الباردة.ولا بدّ من الإشاره هنا إلى أنّ مفردات الموضوعات المتعلّقة بانعكاسات المتغيّرات المُناخيّة هي مفردات غير ثابتة بل ديناميكيّة لذا يجب بناء موديلات رياضيّة مختلفة تبيّن احتمالات هذه الانعكاسات ومستوياتها وظروفها ومعدّلاتها وأهميّتهابهدف رسم السناريوهات المستقبليّة لهذه الانعكاسات واستنباط الاحتمالات كي تبنى على ذلك الخطط

الكفيلة لإنجاح آليّات التصدّي لهذه الظاهرة واعتماد وسائل التخفيف والتكيّف المناسبة وضمن كلّ قطاع تنمويّ في البلد. ومما تقدم يتّضح لنا أنّ التغيّرات المُناخيّة ظاهرة شائكة ومعقّدة ومتعدّدة الأوجهتشمل مجالات كثيرة منهاالزراعيه والمائيه والصحيّه والاجتماعيّهوالاقتصاديّه والبيئيه والسياسيّه والأمنيّه والأخلاقيّه والفقر وغيرها وهي كلها مهمّة وتستحق دراساتٍ مستفيضة.

يُوعدّ القطاع الزراعيّ في أشدّ القطاعات وأكثرها تحسّسًا للتغيّرات المُناخيّة لذا وجب الاهتمام به على نحو متميّز ورغم ان هذا القطاع يعاني الكثير من التراجع في مخرجاتة ولكنّه يبقي أهمّ القطاعات التنمويّة لخصوصيّتة بالرّغم من عدم تمكّنه من إيصال المجتمع إلى حالة الاكتفاء الذاتيّ من حيث المنتوجاتُ الزراعيّة.انّ توفير الأراضي ذات التربة المناسبة وتوفير المياه كمًّا ونوعًا يُعدّ من أهمّ العقبات أمام نموّ القطاعات الزراعية في المنطقه ممّا يتطلّب من الجهات المختصّة رفع مستويات كفاءة أنظمة الرِّيّ وشبكات توزيع المياه. أنّ التوسّع السكانيّ، وخاصّة ضمن المناطق التي تعتمد الزراعة فيها على الأمطار تجبر المزارعين على التوجّه نحو الأراضي المجاورة والمتميّزة على نحو عامّ بمُناخات أقلّ جفافًا لذا فإنّ المحاصيل المعتمدة على الأمطار تتراجع بفعل واقع الجفافممّا يعني أنّ رفع قدرات الإنتاج الزراعيّوالذي سيعتمد مستقبلاً على الاهتمام بالبنى التحتيّة اللازمة لدعم العمليّة الزراعيّة. وبالرّغم من الأهميّة القصوى لهذا القطاعفإنّه يواجه تحدّيًا آخرَ يتمثّل في استخدامه المياه العادمة المعالجة لذا يجب الانتباه إلى الاعتبارات البيئيّة الناجمة عن استعمالات هذه المياه لرفع كفاءة الإنتاج الزراعيّمن خلال إدارة مقبولة للأراضي والمياه في هذه المناطق. هذا وتتمثّل آليّات التكيّف المقترحة ضمن هذا القطاع من خلال

رفع مستوى كفاءة المياه المستعملة في الرِّيّ والمحافظة على التربة لتطوير كفاءتها الزراعيّة. وفي هذا الصدد يُقترح على الفلاحين أن يتقيّدوا بالكميّات اللازمة من المياه لكلّ نوع من المزروعات واعتماد مشروعات حصاد المياه في المناطق الزراعيّة واعتماد آليّات محدّدة في تطويرالمراعي وتحديد استعمال الأسمدة والمبيدات الكيماويّة قدر الإمكانوبما يتناسب مع طبيعة التربة وخصوصيّتها الكيماويّةلضمان الغلّة الأكبر ومقاومة الأمراض الزراعيّ واعتماد الزراعات المحافظة التي تتحمّل عوامل الحرارة والجفاف والملوحة واعتماد آليّات الرِّيّ التكميليّ ورسم الخريطة الزراعيّة للمِنطقةوإيجاد الضوابط والقوانين والتشريعات المناسبة وتطوير قدرات العاملين والمتخصّصين في مجالات التكيّفوزيادة الاهتمام بإدارة الأزماتووضع الإدارة المستدامة للأحواض التي تُستغل للزراعةونقل التكنولوجيا ورفع مستويات تأهيل البنى والأنظمة

التحتيّة لرفع القدرات الانتاجيّة لهذا القطاع ورفع مستوى العاملين ضمن القطاع الزراعيّ بالمستجدات الحديثة والتقنيات المتاحة والمعلومات التي من شأنها تطوير واقع إنتاج الأرض الزراعيّة.

أمّاالتحدّيات التي تواجه هذه التطبيقات فتتمثل في عدم وجود خطط على المستوى الوطنيّ للعمل على وضع برامجَ لآليّات التكيّفوالفهم الأعمق لتأثيرات التغيّرات المُناخيّةعلى مختلف أنواع المزروعات وتطوير وسائل الاتصال بين العاملين جميعهم ضمن القطاع الزراعيّ من قطاع خاصّ ومؤسسات حكوميّة ومحدوديّة إجراء الدراسات والبحوث ضمن هذا القطاعوعدم وجود قواعد معلومات يمكن اللجوء إليها عند الحاجةومحدوديّة الجانب الاستشماريّ ضمن هذا القطاع وإجراء الدراسات المتميّزةووضع الأفكار المناسبة لتنفيذ مشروعات صغيرة ومتوسطة وكبيرة والتخطيط لمشروعات مستقبليّة مهمّة.وتتمثّل أهمّ وسائل التكيّف المقترحة لدعم هذا القطاع في ترشيد استهلاك المياه على نحو عام من خلال برامج متنوعة واعتماد المياه العادمة المعالجةوخاصّة ضمن القطاع الزراعيّ واعتماد المياه المحلاةوتطوير مفاهيم جديدة ضمن الإطار العام للإدارة الشاملة المتكاملة للموارد المائيّة مثل إدارة الأزمات المائيّة وإدارة الحاجات المائيّة وتطوير الاستثمارات الماليّة لدعم المشروعات ضمن هذا القطاعوتطوير المهارات الفرديّة والمؤسساتيّة من خلال برامج وطنيّة أو إقليميّة أو دوليّة والاهتمام بمنظّمات المجتمع المدنيّ العاملة ضمن قطاع المياه والإدامة الشاملة للشبكات المائيّة المختلفة (مياه شرب /مياه ثقيلة / مياه رِيّ)لتقليل الهدر في المياه وتوفير المقاييس المائيّة على نحو واسع وفعّال واعتمادها واستيراد تكنولوجيّات وأجهزة منزليّة حديثة تقلّل من هدر المياه على مستوى المنزل وتطبيق أساليبَ متنوّعة لجمع المياه وتنفيذ برامج توجيهيّة للمجتمع تهدف إلى ترشيد استهلاك المياه في المنازل والمدارس والمصانع والمستشفيات والمطارات والثكنات العسكريّة واستخدام تقنيات الرِّيّ بالرّش والرِّيّ بالتنقيط ووسائل متقدّمة أخرى في الزراعةواستخدام المياه الجوفيّة على نحو عقلانيّوإعادة النظر في تسعير المياه والاهتمام بعمليّات تدوير المياه والاهتمام أيضًا بكلّ ما يرفع من مستويات نوعيّة المياهوغيرها من الآليات.

ان الواقع الصحيّ يؤثر سلبًا في عمليّات التنمية الشاملة في عموم دول المنطقه إذ تضغط على هذا القطاع المهمّ عواملُ عديدةمنها ارتفاع معدلات النموّ السكانيّ والكلف العالية للتأمين الصحيّ وغياب خطط التنمية الصحيّة للمجتمعوتزايد أعداد اللاجئين من الدول المجاورة وعدم كفاءة البنى التحتيّة الطبيّة والتغيّرات المُناخيّة.وتُعدّ التغيّرات المُناخيّة أحد العوامل الضاغطة على

الواقع الصحيّ من خلال توفير البيئة أو البيئات المناسبة للأمراض طالما أنّها تؤثر إلى حدٍّ كبير في العديد من المصادر الطبيعيّةالتي تأتي في مقدّمتها المياه ونوعيّاتها وتلوّثها مثل البيئات ذات درجات الحرارة المرتفعةأو البيئات ذات المُناخات الباردة أو البيئات المتغيّرة أو تلك المُناخات المتغيّرة موسميًّا وغير المستقرّة في طبيعتها المُناخيّة أو الفصول المُناخيّة التي تتغيّر مواسمها وأوقاتها وممدّدها بفعل التغيّرات المُناخيّة التي تؤدّي إلى إيجاد بيئات جديده للفيروسات أو تلك الناقلة للفيروسات من خلال التيّارت الهوائيّة أو الأعاصير وكذلك من خلال تناول المنتوجات الزراعيّة المسقيّة بمياه غير جيّدة. علمًا بأنّ عدم كفاءة البنى التحتيّة الطبيّة توفر القاعدة الأساسيّة التي تسهّل عمليّة انشار مثل هذه الأمراض.إنّ للتغيّرات المُناخيّة تأثير مباشر في صحّة الفرد وصحّة المجتمع وتُعدّ الأعمار المتقدّمة أو الأطفال والنساء هم الأكثر عرضة لمثل هذه التغيّرات المُناخيّة لضعف المقاومة الطبيعيّة لديهم وخاصّة ضمن المجتمعات الفقيرة ماديًّا والمناطق البعيدة عن المناطق الحضريّةوعليه فإنّ وسائل التكيّف معَ تأثير التغيّرات المُناخيّة في الواقع الصحيّهي:

- ضرورة أخذ الإدارة الحديثة للبرامج الصحيّة الشاملة في المجتمع بالحسبان تأثيرات التغيّرات المُناخيّة في الواقع الصحيّ للأفراد والمجتمع (إدارة الأزمات الصحيّة ضمن برامج الإدارة الصحيّة الشاملة للمجتمع).
- توفير أقسام متخصّصة ضمن المنظومة الصحيّة للمجتمع، تعتني بهذه الاعتبارات المُناخيّة.
- تجميع المعلومات الميدانيّة لبناء قواعدَ معلوماتٍ مناسبة لتتبّع هذه الموضوعات واستخدامها اللاحق في رسم البيانات أو الخرائط الصحيّة واستخدامها أيضًا في إجراء البحوث والدراسات التي تطوّر مفاهيم التأثيرات المُناخيّة في الصحّة.
- إنشاء نظام إنذار صحيّ مبكّر للمتابعة السريعة للمستجدّات الطبيّة وخاصّة عند الطوارئ.
- تطوير القدرات الشخصيّة والمؤسساتيّة ودعم منظّمات المجتمع المدنيّ العاملة ضمن هذه الموضوعات.

إنّ من أهمّ المعطيات السلبيّة للتغيّرات المُناخيّة ضمن هذا القطاعهو ارتفاع فواتير المياه الصحيّة لأغراض الشرب وفاتورة المياه الثقيلة من التجمّعات السكانيّة. علمًا بأنّ هذه الضغوطات ستكون واضحة ومؤثرة ضمن المناطق والتجمّعات السكانيّة الفقيرةإذ إنّ المزارعين سيعانون من تراجع إمكاناتهم الماديّة لتراجع إنتاجهم للمفردات الزراعيّة بفعل التغيّرات

المُناخيّةناهيك عن حدوث موجات من الهجرات الداخليّة باتجاه المناطق التي تتوافر فيها المياهبسبب حالة الجفاف والتصحّر. وعليه، فإنّ آليّات التكيّف ضمن القطاع الاقتصاديّ/ الاجتماعيّ تتمثل ب:

- تقوية الاقتصاد الوطنيّ لحلّ أزمات المياه كمًّا ونوعًا ومجابهة انعكاسات التغيّرات المُناخيّة على برامج التنمية المركزيّة للدولة.
- الاهتمام بالواقع الاجتماعيّ غير الاعتياديّ وغير المسيطر عليه عند حدوث الأزمات الاجتماعيّة بفعل التغيّرات المُناخيّة.
- الاهتمام برفع الواقع البيئيّ للحدِّ من حدوث مظاهر تؤثر سلبًا في الأفراد والمجتمع.
- تطوير إدارة الجوانب الاجتماعيّة والاقتصاديّة ضمن مفردات الإدارة الشاملة والمستدامة للموارد المائيّة.
- رفع القدرات للمتخصّصين في المجالات الاجتماعيّة والاقتصاديّة ذات العلاقة بالمتغيّرات المُناخيّة وبواقع الموارد المائيّة عمومًا.
- بناء أنظمة مراقبة ومتابعة وإنشاء قواعد للمعلومات يستفاد منها في مراجعة الانعكاسات من حين إلى آخر من خلال الخبرات المكتسبة في هذا المجال.
- نقل الخبرات المكتسبة بهذه الموضوعات من دول العالم.
- إنشاء جهاز إنذار مبكّر في هذا المجالودعمه بحسابات بنكيّة خاصّة لمعالجة الحالات الطارئة.

الموارد المائيه والثقافة المجتمعيّة

من المهمّ رفع مستويات إدراك المواطن بالمياه وأهميّتها في الحياة وفي تنمية المجتمعا وترسيخ فكرة أنّ المياه ليست بالسلعة الرخيصة المتوافرة دائمًا بل إنّها قد تكون تحت ظروف معيّنة غالية ونادرة الوجود لذا من الضروريّ جدًّا المحافظة على هذا المورد وعدم الإسراف في استهلاكه.ويُعدّ شحّ المياه من أكبر المعضلات التي تواجهها الدول في الوقت الحاضرخاصّة الدول الناميةوتلك التي تقع ضمن البيئات المُناخيّة الجافّة وشبه الجافّة. إنّ الطلب على المياه في ازدياد مستمرّنتيجة النموّ السكانيّ المتناميومتطلّبات التنمية الشامل كما أنّ كميّات المياه المتوافرة لتلبية هذه الحاجات في تراجع وظروف التغيّرات المُناخيّة مستمرّة ومن المؤكد تصاعد تأثيراتها للعقود القادمةلذا فإنّ التحدّيات التي تواجه إدارة المصادر المائيّة باختلاف أنواعها في مثل هذه البلدان ستكون كبيرة ومتنوّعة وحسّاسةوتحتاج إلى قدرات وطاقات وإمكانات غير اعتياديّة

لمواكبة ضغوطاتها الآنيّة وتحدّياتها المستقبليّة. إنّ ارتفاع أسعار المنتوجات الزراعيّة في السوق العالميّة خيرُ مثال على ما تعانيه دول كثيرة من تراجع إنتاجها الزراعيّ لظروف الجفاف غير الاعتياديّة التي تعاني منها مقرونة معَ شحّ المياه نتيجة لظروف التغيّرات المائيّة وعدم توافر الموازنات الماليّة لتسهيل التغلّب على هذا الواقع ممّا يجعل المواطن والمجتمع يتحمّلون هذه الأعباء على نحو مباشر. علمًا بأنّ ضغوطات مشكلات الشحّ في المياه لا تنحصر على الواقع التنمويّ داخل البلد فقط وإنّما تشكّل أساسًا للمشكلات الأمنيّة والسياسيّة بين البلدان المتجاورة لأهميّة المياه في حياة الشعوب ورفاهيّتها مما يعني انه لا بدّ من أن تكون الأولويّة لبرامج تنبيه المواطنين والمجتمع وتوجيههم وتثقيفهم وتعليمهم عن أهميّة وأبعاد ومستقبل موضوع المياه لأنّها تمثل أحد المفاتيح المهمّة ضمن الإدارة الشاملة والمستدامة للموارد المائيّة المستقبليّة.

إنّ لبرامج تثقيف المواطنين وشرائح المجتمع بالمياه أهميّة أخلاقيّةلضمان فهم مشكلة المياه ومستقبل هذا الموضوع من قِبل المواطنين من جهة ولضمان دورهم في اتّباع الوسائل والطرائق الممكنة كلّها لأداء دورهم في دعم الإدارة الشاملة والمستدامة للموارد المائيّة المستقبليّة من جهة ثانية. ولتجاوز العقبات والضغوطات المتعدّدة التي تواجه خطط بناء برامج التثقيف المائيّ والتنمية المستدامة للمجتمعات المحليّةلا بدّ من بناء جيل جديد من المتخصّصين ومن المهتمّين ومن منظمات المجتمع المدنيّ للتعامل معَ الموضوعات ذات العلاقه بالمياه. إنّ الثقافة المجتمعيّة يجب أن تُصمّم وتنفّذ باتجاه الأفراد وشرائح المجتمع كافة ضمانًا للمساواة في تعريفهم بموضوعات متنوّعة عن قيمة المياه كأساس للحياة ولتنمية المجتمع وتعليمهم الدور أو الأدوار التي من الممكن أن يؤدّوها لضمان توفير المياه كمًّا ونوعًا ضمن مجتمعاتهم المحليّة.

ويجب أن توجّه برامج التثقيف إلى متّخذي القرار ضمن المجتمعات المحليّة ومنظمات المجتمع المدنيّ وطلبة المدارس والنساءوالأطفال وإلى المستفيدين من المياه ضمن فعاليّات المجتمع المحليّ كما يجب أن تتضمّن تلك البرامجُ برامجَ تدريبيّة وزياراتٍ ميدانيّة للمشروعات المائيّة والأروائيّة بأنواعها وإلى معامل معالجة المياه وتحليتها لتعرّف الكُلف غير الاعتيادية التي تصرفها الدولة لتوفير المياه للمواطنين بهدف ضمان عدم إسرافهم للمياه وتقييد استعمالاتهم لها طوعًا من خلال تحديد آليات التعامل اليوميّ.

ان لبرامج التثقيف المائيّ مستويان هما:

الأول: قطاعات النساء لأنّ انخراط المرأه ضمن هذه البرامج سيؤهّلها للتصرّف بوعي معَ المياه على مستوى المنزل (الوحدة الأساسيّة في المجتمع) وخاصّة في مجال ترشيد استهلاكها للمياه على نحو يوميّ إضافة إلى أنها ستكون مركز اهتمام بقيّة أفراد العائلة ويتمّ الاقتداء بها وتقليدها خاصّة من قِبل الأطفال وبذلك نكون قد زرعنا البذرة الأهمّ في نفوس الأطفال بأهميّة المياه وترشيد الاستهلاك فضلاً عن أنّ هذه المفاهيم ستكبر معه أيضًا وتنقل إلى الآخرين من خلال احتكاكه اليوميّ بهم في المجتمع خارج العائلة.

الثاني: المجتمع المحليّ (الوحدة الأساسيّة الإداريّة للدولة) وتتضمّن التوجّهات والأهداف نفسها الواردة أعلاه ولكن بمفردات ووسائل تدريبيّة ميدانيّة متميّزة ترمي إلى بناء جيل جديد من المواطنين يؤمنون بترشيد استهلاك المياه والمحافظة عليها كمًّا ونوعًا. إنّ من أهمّ أسس نجاح هذه البرامج الترابطَ المنطقيّ بين مفرداتها وقربها إلى إدراك المستفيدين وحاجاتهم ورفع قدراتهم في مواجهة المشكلات المائيّةوتوفير الحلول المناسبة لها بعد أن تكون قدراتهم قد تطوّرت وازدادت معرفتهم الميدانيّة بالتعامل معَ المشكلات المائيّة.

ان مستلزمات نجاح برامج التثقيف المائيّ تتلخص بما يلي:

- توفيرالمستلزمات البشريّة والماديّة والإداريّة والفنيّة من قِبل الجهة المنظمة للبرامجلضمان نجاحه.
- معرفه الخلفيّة الاجتماعيّة والواقع التعليميّ والإداريّ لمِنطقة تنفيذ البرامج.
- توجيه مفاهيم التثقيف المائيّ إلى جميع القطاعات المستفيده ضمن المجتمع من هذه البرامجورفع شعار بأهميّة كلّ فرد ضمن المجتمع المحليّ لضمان نجاح أهداف البرامج.
- أن تتناسب مفردات البرامج معَ مستوى إدراك المستفيدين الثقافيّ والتعليميّ وأن تحتوي على مفردات تهمّ هؤلاء المستفيدين على نحو مباشر من حيثُ مؤشراتُ الجوانب الاجتماعيّة والاقتصاديّة ومفردات الصّحة والبيئة المائيّة.
- توفير المياه الصالحة للشرب وللاستخدامات المنزليّة على نحو مستدام.
- ضروره مشاركة المستفيدين في البرامج مباشرة في النقاش والأسئلة والأجوبة وطرح الآراء والمقترحات.
- ضرورة أن تكون برامج الثقيف مستدامة وليست ضمن مرحلة أو ظروف معيّنة لذا يجب توفير آليات لهذه الاستدامة ويأتي في مقدّمتها تدريب

المدرّبين خاصّة شريحة المعلمين (لإقامة ورش عمل لاحقة للطلبة ضمن مدارسهم) وأعضاء المجتمع المدنيّ المهتمّين بشؤون المياه في المِنطقة المعنيّة (لإقامه ورش عمل للمستفيدين)

- إنشاء موقع إلكترونيّ تشرف عليه احدى منظمات المجتمع المدنيّبهدف بناء شبكة تواصل بين المدرّبين من جهة وبين الجهات ذات العلاقه ببرامج التثقيف والجهات الحكوميّة ذات العلاقة بموضوعات المياه من جهة ثانيةومعَ الموسسات والجهات الدوليّة الراعية لمثل هذه البرامج والداعمة لها ماديًا ومعنويًا من جهة ثالثة.
- توفير بعض من الامتيازات للمدرّبين لإدامة البرامج التثقيفيّة ذات العلاقة مثل زيارة معامل تصفية وتنقية المياه العادمة والآبار والسدود القريبة والأنهار والمشروعات المائيّة والإروائيّةوإقامة المعارض الفنيّة السنويّة واقتراح مشروعات صغيرة للطلبة وإقامة التجمّعات الإعلاميّة والكتابة في الصحافة عن قضايا المياهوإخراج الكُتيّبات الملوّنة التي ينجزها الطلبة ضمن مفردات درس أو دروس معيّنة مثل الرسومات أو كتابة القصص أو إصدار نشرات بسيطة للمجتمع المحليّ حول موضوعات الجفاف والتغيّرات المُناخيّة ونوعيّة المياه ومصادر التلوّث وكذلك ضمان توفير شبكة المياه والمجاري داخل المدارس خاصة مدارس البنات.
- تدريب الطلبة على أساليب التقليل من استهلاك المياه ومحاولة إدراج الكثير من مفاهيم التثقيف المائيّ ضمن مفرداتهم التدريسيّة معَ الأخذ بالحسبان تغيير هذه المفردات تِبعًا لتغيير مستويات هؤلاء الطلبة التدريسيّة بهدف استدامة تثقيفهم بموضوعات المياه وتطوير قابليّات التعامل وقدراته معَ جميع مفردات المياه وخلق جيل جديد من الطلبة يكون الماء جزءًا من اهتماماتهم ومن الممكن أن يكونوا مستقبلاً من المدرّبين الجيّدين لإدارة المياه ومفاهيم التثقيف المائيّ في منازلهم ومدارسهم ومجتمعاتهم، فضلاً عن إمكانيّة قيادتهم لبرامجَ عديدة.
- مساهمات إدارات المدارس والجهات التربويّة الرسميّة في رسم صورة لهذه النشاطات ضمن مدارسهموالمساهمة في إدراتها وتمويلها (المحدود) ومتابعة استدامتها كما يمكن لإدارة المدرسة أن تتعاون معَ الجهات التربويّة في إدراج مفاهيم التثقيف المائيّ وأهدافه وبرامجه ضمن المفردات التدريسيّةويمكنها أيضًا أن تُصمّم العديد من النشاطات مثل إقامة يوم للمياه ضمن المدرسة ومتابعة برنامج ترشيد المياه على مستوى المدرسة وإقامة معرِض صور وبوسترات للطلبة ضمن دروس

معيّنة وتكريم الطلبة المتميّزين وإقامة زيارات ميدانيّة لهم لجهات وأماكن لها علاقة بالمياهوكذلك إجراء المسابقات بين مدارس المِنطقة.

- نشر الدراسات أو التقارير الفائزة في مسابقات تتعلق بموضوعات المياهالمقدَّمة من الطلبة على مختلف مستوياتهم الدراسيّة.
- تحليل نتائج ممارسات أعمال الطلبه والمواطنين الميدانيّة والمعوقات التي تواجههم وكيفيّة تجاوزهم لها.
- توفير التوصيات المناسبة من خلال الخبرة المتراكمة للمستفيدين لدفع فعاليّات المجتمع الأخرى في مجال التثقيف المائيّ من أجل بلوغ أهداف برامجهم.

أنّ تطبيق برامج التثقيف المائيّ واستدامتها من قِبل المجتمعات المحليّة تواجه مشكلاتٍ من أهمّها: عدم الشعور بأهميّة هذه البرامج وعدم وجود قرارات مركزيّة من الجهات ذات العلاقة بإنجازها وتطويرها لعدم الشعور بجدواها على نحو عاموأنّ طبيعة استهلاك المياه من قِبل المواطنين والمجتمع تسيطر عليها العادات والتقاليد الموروثة والمتجذّرة في المجتمع منذ زمن بعيدوتمارس على نحو يوميّ من غير أيّ أنظمة أو إرشادات يلتزم بها هؤلاء المواطنينممّا يستوجب الإسراع في تنفيذ برامج التثقيف المائيّ لرفع مستوى إدراكهم الواقع المائيّ الصعب وكذا ضرورة مشاركتهم في البرامج التي تهدف إلى حماية مصادر المياه المتوافرة لديهم كمًّا ونوعًا حرصا على مصالحهم الآنيّة، ولتنمية مجتمعاتهم مستقبلاًأي محاولة ضمان حصول تغيّر في السلوك الفرديّ والمجتمعيّ حول قضايا المياه. ولا بدّ من التذكير بأنه حتى لو وجدت كميّات كافية من المياه في الوقت الحاضر فلا بدّ من الاهتمام الكبير ببرامج التثقيف المائيّ وإعطاء أهميّة قصوى لتطوير السلوك الفرديّ والمجتمعيّ في مجالات ترشيد استهلاك المياه لضمان استمرار وجودها ضمن المجتمعات مستقبلاً.وعندما نتحدّث عن ترشيد الاستهلاك فإنّنا نهدف إلى التوعية بأهميّة المياه بعَدّها أساس الحياة وتنمية الموارد المائيّة الذي أصبح مطلبًا حيويًّا لضمان التنمية المُستدامة في المجالاتالصناعيّة والسياحيّةوالزراعيّة عن طريق العمل على تغيير الأنماط والعادات الاستهلاكيّةإنّ موضوع استهلاك المياه من الموضوعات المهمّة على مستوى الرأي العامّ حتى إنّ ترشيد استهلاكها يُعدّ من مسؤوليّة الجهات الحكومية المحليّة ذات العلاقة، وكذلك المواطنين في المجتمع لأنّ المحافظه عليها مهمّة جدًّا في استدامة المشروعات التنمويّة. ويقصد بمفهوم استهلاك المياه الاستعمال الأمثل لها وبأقل الأسعار لذا وجب انتباه مستهلكي المياه إلى موضوعات التثقيف المائيّ للأفراد والمجتمعممّا يستدعي

تغيير السوك والعادات الحاليّة بأنماط الاستهلاك اليوميّ الجديدة واستدامة هذه السلوكات. وفي هذا الصدد لا بدّ من تغيّر شعار "إنّ الأطفال هم رجال الغد" إلى شعار "إنّ الأطفال هم قادة الغد"لأنهم هم الذين سيكونون متّخذي القرار حول إدارة المياه واستدامتها لأغراض التنمية لذا يحتاج المجتمع إلى بناء نظرة جديدة وآليات مناسبة وتكنولوجيّات متقدّمة للتعامل معَ المياه على نحو مُستداموتعرّف كيفيّة التعامل معَ استهلاك المياه على نحو غير منظم فضلاً عن ضرورة تحوّل المجتمع من حالة استهلاك المياه إلى إعادة تدويرها؛ لذا فإنّ النظرة الحديثة إلى التثقيف المائيّ تتضمّن نظرة حديثة إلى أهميّة المياه.

ان التحدّيات التي تواجه عمليّات ترشيد استهلاك المياه تتمثل بما يلي:

- كيفيّة التعامل مع واقع العرض والطلب على المياه بنظرة واقعيّة؛ بهدف توفير مقادير كافية من المياه لإدامة واقع المنظومات البيئيّة.
- توفير الأرضيّة المناسبة لتغيير سلوك مستخدمي المياه إلى واقع جديد.
- تذليل الصعوبات بخصوص تغيير أو إعادة تأهيل أو تصليح أو استحداث بنى تحتيّة تحافظ على المياه ونوعيّتها وضمان إنسيابيّتها.
- تطوير الأفكار التي يعتمدها المزارعون في التعامل معَ نشاطهم الزراعيّ من حيثُ التوجُّهُ إلى أنماط زراعيّة جديدة تتلاءم والحاجة إلى ترشيد استخدام المياه من حيثُ الكمّ وكذلك إعادة النظر في استخدامات كميّات الأسمدة والمبيدات ونوعيّاتهاوتنظيم آليّات وكميّات استخدامها للمحافظة على نوعيّة التربة ومياه السقي.
- متابعة العديد من الأفكار والطرائق المقترحة للمحافظة على نوعيّة المياه وحمايتها من التلوّث.
- إمكانيّة تطوير فكرة بناء قاعدة إعلاميّة تخصصيّة لدعم جميع النشاطات المجتمعيّة والرسميّة في مجالات المياه والمجتمع.

ان نقطة البداية في مواجهة هذه التحدّيات تكون من خلال تطبيق مجموعة من الدورات التدريبيّة شاملة لجميع محافظاتالدوله بهدف تدريب مجاميع من المدرّبين من المعلّمين والمعلّمات وأعضاء من منظمات المجتمع المدنيّ المحليّة لرفع مستوى معرفتهم بأسس الواقع المائيّ وتحدّياته والصعوبات الماليّة والفنيّة والسياسيّة والاجتماعيّة (ارتفاع عدد السكان) والطبيعيّة (التغيّرات المُناخيّة)وآليّات مواجهة هذه التحدّيات من قِبل الجهات التخصّصيّة ودَور

المواطنين والمجتمعات المحليّة في دعم خطط الدولة في تحدّياتها هذه وفي مقدّمتها تحدياتهم لهذا الواقع من خلال ترشيد استهلاكهم للمياهومن ثَمّ البدء بحملة شاملة ضمن المجتمع لإقامة سلاسل من هذه الدورات على مستوى المدارس والمجتمعات المحليّة لرفع مستوى إدراك المجتمع بهذه التحدّيات والمساهمة الجادّة فيها. مما تقدم يتبين إنّ التحليل الميدانيّ لبرامج التثقيف المائيّ تبيّن أنّ الدعم الماليّ المحدود لمثل هذه البرامج إضافة إلى قلّة الخبراء العاملين فيها وضعف التواصل بين المتخصّصين والجامعات ومراكز البحث العلميّ والمستفيدين منها هي من أهمّ المعوّقات أمام نجاحهاممّا يتطلّب:

- توفير القدرات البشريّة الممكن أن تعمل في مثل هذه البرامج.
- توفير الإمكانات الماليّة من داخل الأردنّ أو من المنظمات غير الحكوميّة العاملة بالإضافة إلى منظّمات الأمم المتحدّة التخصّصيّة لدعم هذه البرامج.
- توفير مركز تخصّصيّ (لإدارة الدورات وإقامتها) يهتمّ بموضوعات برامج التثقيف المائيّ (ويمكن أن يُستضاف مقرّه وتُوفّر خدماته الأساسيّة من قِبل إحدى الجهات التخصّصيّة).
- بناء موقع إلكترونيّ تخصّصيّ بمجالات التثقيف الذاتيّ للتواصل معَ الجهات المتخصّصة.
- بناء قواعد معلومات متنوّعة لإنجاح عمل البرامج المستقبليّة.
- أن تكون المرأه (وخاصّة ربّات البيوت) الهدف الأول لبرامج التثقيف المائيّ أمّا مجموعة الطلبة والأطفال وصغار السنّ فهم المجموعة المستهدفة في المرحلة الثانية وأمّا المجموعة المستهدفة الثالثة فهم المستفيدةن من المياه ضمن المجتمعات المحليّة.

ان المخرجات الإيجابيّة لبرامج التثقيف المائيّ

- رفع مستوى الإدراك بالموارد المائيّةفي الدوله وتحدّياتها على مستوى الاجتماعي.
- تحقّق الدعم لدور الدولة في توفيرها مياه الموارد المائيّة من خلال ترشيد استهلاك المياه.
- من شأن استمراريّة هذه البرامج أن تدعم مبدأ الاستدامة للموارد المائيّة.
- إيجاد دور واضح للإرشاد الدينيّ لدعم مفاهيم برامج التثقيف المائيّ على مستوى الدولة خاصّة في دعم جهود ترشيد استخدام المياه ضمن المساجد ممّا سيوفّر كميّات هائلة من المياه الصالحة للاستخدامات البشريّة.

- تواصل المستفيدين من هذه البرامج معَ مؤسسات الدولة التخصّصيّة وعلى نحو مستمرّ.
- الاطلاع على التجارب العالميّة في هذا المجال ممّا سيؤدّي إلى نقل تجاربهم المستمرّة للإفادة من مردوداتها.
- إيجاد وسائلَ لتنمية آليّات التواصل بين قطاعات المجتمع المختلفة وعلى عموم الدولةممّا يزيد من المشاعر الوطنيّة والترابط بين أبناء المجتمع في مجال محدّد يخصّ الجميع.
- تطوير مناهج التعليم بمفردات الموارد المائيّة التي تهمّ الدولة على نحو متميّز ممّا يسهّل مشاركة قطاعات واسعة من المجتمع في تفهّم قرارات ودعمها الدولة ضمن هذا القطاع الحيويّ.
- إقامة مناسبات سنويّة لتقديم الدراسات من قبل الطلبةوالإعلان عن أسماء الفائزين معَ تكريمٍ وصور جماعيّة وشعارات تقديريّة لتحفيز الجيل الجديد من المواطنين.
- زيارة الجامعات ومراكز البحث العلميّ ومواقع المشروعات المائيّة والزراعيّة للاطلاع على جهود الدولة المبذولة لتوفير المياه للمواطنين والمجتمع.

عموما توجد مجموعه من الآليّات المقترحة لترشيد استهلاك المياه ضمن برامج التثقيف المائيّ وتتمثل بالتوجيهات التاليه:

- لا تفتح صنبور الماء على آخره.
- لا تترك صنبور الماء مفتوحًا في أثناء غسيل الوجه، أو الحلاقة، أو تنظيف الأسنان.
- اغْسل أسنانك بكوب ماء.
- توضّأ من إناء مملوء بمياه نظيفة.
- تأكّد من أنّ (السيفون) لا يُسرِّب الماء.
- تجنّب سحْب (السيفون) من غير داعٍ.
- إذا حدث تسرُّب من الحنفيّة، فأسرعْ بإصلاحها.
- افْحَصِ الحنفيّات والمواسير بين مدّة وأخرى؛ لمنع أيّ تسرب.علمًا بأنّ إصلاح أعطال الصنابير والمراحيض
- سهل ورخيص الثمن وأفضل لحفظ مالك من ارتفاع فاتورة الماء.

- اغسل الملابس مرّة واحدة في الأسبوع.
- بدّل أنظمة الحمّامات القديمة إلى حمّامات جديدة تضمن الاستعمال الأمثل لكميّات المياه.
- غيّر أنظمة الشاورات القديمة إلى شاورات جديدة تنظم استخدامات الكميّات المثاليّة المناسبة من المياه.
- خذ وقتًا أقل عند الاستحمام.
- أضف بعض الألوان لأجهزة الحمّامات والمغاسل؛ لتسهيل تعرّف وجود أيّ نضوح.
- خُذْ الكميّة اللازمة للشرب أو لصُنْع المشروبات من غير زيادة.
- استخدم غسّالة الأواني عندما تكون مليئة بالأطباق.
- لا تسكُب الماء على الأطعمة المثلّجة، بل اتركها مدّة كافية لفكِّ تجمُّدها.
- انقع الملابس المتّسِخة قبل غسْلها لتذوب البقع.
- نَظِّفْ الترسُّبات الداخليّة في وعاء (سخّان) لضمان جوْدته.
- لا تهدر كميّة كبيرة من المياه في المطبخ من غير فائدة.
- لا تملأ حوْض الاستحمام (البانيو)، بل اسْتَحِم بـ(الدُّش) وإذا كان لا بدّ منه فاملأ نِصْفه
- لا تفتح الصنبور عندما لا تريد استخدامه.
- تأكد من أنّ الوصلات المنزليّة مغلقة جميعها، ولا تدعها تنقّط.
- استخدم حوضين لجلي الصحون (الأول للجلي، والثاني لغسيل الصحون).
- نظّف الخضار بوضعها في وعاء مملوء بالماء، ثمّ استخدم الفرشاة؛ فذلك أفضل من ترك الصنبور مفتوحًا من غير الحاجة إليه.
- لا تُهدر الماء في حال غسل الفاكهة.
- لا تُهدر الماء في حال غسل الأواني.

- لا تُهدر الماء عند غسل الملابس العاديّة.
- إذا كنت تريد ماءً باردًا فلا تدع الصنبور مفتوحًا لتبرّد الماء والأفضل من ذلك وضع الماء في الثلاجة.
- غيّر ممارساتك اليوميّة في الحمّام.
- لا تستخدم السيفون من غير الحاجة إلى ذلك.

- ابن سطح منزلك بما يضمن حصاد مياه الأمطار وتجميعها لتكون في خدمة متطلّبات سكان المنزل من غير الاعتماد على الواصل إليهم من مياه على نحو رسميّ.
- استعمل غسّالة الملابس عندما تكون مملوءة بالملابس.
- حدّد مستويات المياه في حوض السباحة للتأكد من عدم وجود نضوحات.
- قلّل من استخدام مياه الشرب في الرّي.
- استخدم الرّشاش بديلاً للخرطوم.
- استخدم الرّي بالتنقيط.
- رُشِّ الزرع عند غياب ضوء الشمس لتقلّل من تبخّر الماءأي قبل الثامنة صباحًا وبعد السادسة مساءً.
- نظم تزويد المسابح المنزليّة بالمياه حَسَبَ جداول زمنيّةولا تملأه فوق الحدّ المطلوب كي لا تتسرّب المياه.
- اروِ الحديقة عندما تشعر بأنّ التربة جافّة وتحتاج إلى الرِّيّ وضع ما يكفي لريّ الأرض والوصول إلى الجذور فقط إذ إنّ الرِّيّ المتعدّد ولو لفترات قَصيرة ليس له قيمة لأنّ الماء يبقى على السطح ويتبخّر.
- استعمل المكنسة العاديّة والدلو لتنظيف الممرّات وموقف السيّارات بدلاً من استخدام خرطوم المياه.
- ضع رشاشات الماء بحيث تصل المياه إلى المناطق المزروعة فقط.
- انتقِ من النباتات والأشجار الأنواع التي تحتاج إلى كميّات قليلة من الماء.
- لا تدع الأطفال يلعبون بخراطيم المياه والصنابير
- اغسل السيّارة بالدّلو وليس بالخرطوم.
- لا ترش مياه الشرب في الشارع.
- اذا رأيت تسرّب مياه أو ماسورة مكسورة فأبلِغ عنها فورًا.
- لا تلقِ أيّ شيء في الأنهار أو الجداول ولو كان صغيرًا.
- عند استلام إعلام باستهلاك مُفْرِط من قِبل المؤسّسة يجب الإسراع في البحث عن أسباب الارتفاع من غَير انتظار وصول الفاتورة.
- المتابعة الدوريّة لبيانات العدّاد لتعرّف كلّ استهلاك غير عاديّ.
- متابعة الاستهلاك الأدنىلضمان عدم حدوث خلل في الشبكة الداخليّة.
- استعمال القنوات المتكوّنة من موادّ غير قابلة للتآكلممّا يقلّص من التسرّبات في الشبكة.

- الإسراع في إصلاح كلّ عطب في الشبكة المائيّة وتوابعها تفاديًا لضياع كميّات كبيرة من الماء.
- إعداد رسم بيانيّ لمخطط الشبكة المائيّة وتوابعها (عدّادات، مغالق، نقاط المياه) وتعليقه في مكان بارز.
- اللجوء إلى شركات متخصّصة في البحث عن التسرّبات لتحديد الأعطاب الباطنيّة عند الحاجة.
- إعداد برامجَ متواصلة لحثّ المواطنين والموظفين والزائرين على ترشيد استهلاك المياه باستعمال مختلف وسائل الاتصال (ملصقات).
- سقي الحدائق والمِساحات الخضراء في الصباح الباكر أو في المساء والحرص على استعمال تجهيزات عصريّة في الحمّامات والمغاسل تساعد على الاقتصاد في الماء.
- اللجوء إلى موارد بديلة لريّ المساحات الخضراء بهدف الاقتصاد في المياه، وتخفيض كلفتها.
- إجراء كشوفات الدوريّة يمكّن من تشخيص حالة الشبكات وتقييم ضياع الماء قصد إيجاد الحلول الفنيّة المناسبة لتفادي الضياع وترشيد الاستعمال وتخفيض الكلفة.
- تخزين كميّة من الماء كافية لتغطية الحاجات لمدة 24 ساعة وتأمين التزوّد في حالة انقطاع الماء.
- ضرورة تنظيف خزّانات المياه بانتظام لتفادي توزيع مياه قد تكون فقدت صلاحيّة شربها.
- تضمين خُطب الجمعة الكثير من التوجيه حول المحافظة على المياه من حين إلى آخر.
- ربط التعليم عن المياه في المدارس بالمستقبل.

- تشجيع إقامة منظمات المجتمع المدنيّ في المناطق جميعها دورات عن ترشيد استهلاك المياه.
- الإعلام المستمرّ بأشكال متعدّدة ضمن المدارس والمجتمعات المحليّة حول موضوعات ترشيد الاستهلاك.
- اعتماد بعض الموادّ عن المياه وترشيد استخداماتها ضمن مناهج الكتب الدراسيّة للمراحل جميعها.
- دفع موضوع المياه والثقافة كمحور جديد إلى محاور الإدامة المستدامة للموارد المائيّة في المجتمع.

- إقامة وَزارة البيئة احتفاليّة سنويّة موجّهة نحو المجتمعتتناول فكرتها موضوعات ترشيد الاستهلاك.
- إقامة المسابقات السنويّة المتعلقة بتصميم بوستر أو شعار أو فعاليّة في مجال المياه والثقافة.
- تطوير تشريعات مائيّة موجّهة نحو المجتمع.
- تنظيم برامجَ لزيارات الطلبة والشرائح المستفيدة من المياه ضمن المجتمعات المحليّة إلى محطات التصفية والمعالجة.
- تنظيم زيارات طلابيّة إلى الطبيعةبهدف الاطلاع عن كثب على المشروعات المائيّة والإروائيّة.
- إقامة برامج الترشيد والتوعية المجتمعيّة وتوفير بعض من تقنيات ترشيد استخدامات المياه للتقليل من هدرها.
- إعطاء الأولويّة لتأمين المياه الصالحة للشرب وللاستعمالات الأساسيّة وتوفير خدمات الصرف الصحيّ الآمن كحقّ لكلّ مواطن والعمل على استرداد كلفة إيصال الخدمات ضمن نظام تكافل اجتماعيّ عادل ومدروس.
- الاستثمار في بناء القدرات البشريّة ضمن قطاع المياه.
- إطلاق برامج توعويّة فاعلة بهدف إشراك أصحاب العلاقة جميعهم في أبعاد المشكلة وحلولها والتركيز على دور المنظمات.
- الاستمرار في إيصال المياه إلى بيوت المواطنين بمعدل مرّة في الأسبوع كجزء من حملة ترشيد استهلاك المياه.

وفي الختام من الأهميّة بمكان رفع مستويات إدراك المواطن والمجتمع بأهميّة المياه في حياة الأفراد وتنمية هؤلاء المواطنين على نحو عام ومجتمعاتهم على نحو خاصّ وترسيخ فكرة أنّ المياه ليست بالسلعة الرخيصة المتوافرة دائمًا بل إنها قد تكون تحت ظروف معيّنة مكلفة بل نادرة الوجودلذا يجب الاهتمام بالمياه ومصادرها المتنوّعة وعدم الإسراف في استخدامها واستيعاب مفاهيم ترشيد استهلاكها وتطويرها وتطبيقها ضمن مفردات الحياة اليوميّة وكذلك ضمن قطاعات التنمية جميعِ.

Radio Emission from Interstellar Shocks: Young Type Ia Supernova Remnants and the Case of N103B in the Large Magellanic Cloud

Alsaberi R. Z. E

….And others

Radio Emission from Interstellar Shocks: Young Type Ia Supernova Remnants and the Case of N 103B in the Large Magellanic Cloud

Alsaberi R. Z. E.[1] • Barnes L. A.[1] • Filipović M. D.[1] • Maxted N. I.[1,2] • Sano H.[3] • Rowell C.[4] • Bozzetto L. M.[1] • Gurovich S.[5] • Urošević D.[6] • Onić D.[6] • For B.-Q.[7] • Manojlović P.[1,8] • Wong G.[1] • Galvin T. J.[1,9] • Kavanagh P.[9] • Ralph N. O.[1] • Crawford E. J.[1] • Sasaki M.[10] • Haberl F.[11] • Maggi P.[12] • Tothill N. F. H.[1] • Fukui Y.[3]

Abstract

We investigate young type Ia supernova remnants (SNRs) in our Galaxy and neighbouring galaxies in order to understand their properties and early stage of their evolution. Here we present a radio continuum study based on new and archival data from the Australia Telescope Compact Array (ATCA) towards N 103B, a young (≤1000 yrs) spectroscopically confirmed type Ia SNR in the Large Magellanic Cloud (LMC) and proposed to have originated from a single degenerate (SD) progenitor. The radio morphology of this SNR is asymmetrical with two bright regions towards the north-west and south-west of the central location as defined by radio emission.

N 103B identified features include: a radio spectral index of −0.75±0.03 (consistent with other young type Ia SNRs in the Galaxy); a bulk SNR expansion rate as in X-rays; morphology and polarised electrical field vector measurements where we note radial polarisation peak towards the north-west of the remnant at both 5500 and 9000 MHz. The spectrum is concave-up and the most likely reason is the non-linear diffusive shock acceleration (NLDSA) effects or presence of two different populations of ultra-relativistic electrons.

We also note unpolarised clumps near the south-west region which is in agreement with this above scenario. We derive a typical magnetic field strength for N 103B of 16.4 μG for an average rotation measurement of 200 rad m^{-2}. However, we estimate the equipartition field to be of the order of ∼235 μG with an estimated minimum energy of E_{min}∼6.3×10^{50} erg. The close (∼ 0.5°) proximity of N 103B to the LMC mid-plane indicates that an early encounter with dense interstellar medium may have set an important constrain on SNR evolution.

Alsaberi R. Z. E.
Barnes L. A.
Filipović M. D.
Maxted N. I.
Sano H.
Rowell C.
Bozzetto L. M.
Gurovich S.
Urošević D.
Onić D.
For B.-Q.
Manojlović P.
Wong G.
Galvin T. J.
Kavanagh P.
Ralph N. O.
Crawford E. J.
Sasaki M.
Haberl F.
Maggi P.
Tothill N. F. H.
Fukui Y.

[1]Western Sydney University, Locked Bag 1797, Penrith South DC, NSW 1797, Australia

[2]School of Science, University of New South Wales, Australian Defence Force Academy, Canberra, ACT 2600, Australia

[3]Institute for Advanced Research, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464-8601, Japan

[4]School of Physical Sciences, University of Adelaide, North Terrace, Adelaide, SA 5005, Australia

[5]Instituto de Astronomía Teórica y Experimental – Observatorio Astronómico Córdoba (IATE-OAC-UNC-CONICET)

[6]Department of Astronomy, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

[7]International Centre for Radio Astronomy Research, University of Western Australia, 35 Stirling Hwy, Crawley, WA 6009, Australia. ARC Centre of Excellence for All Sky Astrophysics in 3 Dimensions (ASTRO 3D)

Finally, we compare features of N 103B to six other young type Ia SNRs in the LMC and Galaxy, with a range of proposed degeneracy scenarios to highlight potential differences due to a different models. We suggest that the single degenerate scenario might point to morphologically asymmetric type Ia supernova explosions.

Keywords ISM: individual objects: N 103B, ISM: supernova remnants, radio continuum: ISM, supernovae: general

1 Introduction

Supernovae (SNe) play important roles in cosmology. Type Ia SNe have been used as standard candles to constrain cosmological parameters, providing the first and best evidence of cosmic acceleration and dark energy (Riess et al. 1998; Perlmutter et al. 1999). Further, SNe shape the way that galaxies form and evolve. SNe distribute the products of stellar nucleosynthesis into the interstellar medium (ISM), enriching, heating and compressing gas that forms second and third generation stars. The combined effect of many SN explosions in star-forming galaxies can drive gas out of galaxies and into the circum- and intergalactic medium. Observations of high-redshift star-forming galaxies have shown abundant evidence of galactic-scale outflows; as Steidel et al. (2010) and Nuza et al. (2019) have noted, virtually every $z > 2$ galaxy bright enough to be observed spectroscopically is driving out material at several hundred kilometers per second.

As a result, observations of SNe in the local/nearby Universe can inform both the measurement of cosmological parameters and theoretical models of galaxy formation. Data from nearby SNe and supernova remnants (SNRs) via systematic monitoring campaigns are particularly useful since many of these systems offer time-domain data that are costly to obtain or not possible at higher redshift.

In particular, nearby Universe observations have the potential for understanding the causes of SNe, assuming that the explosion mechanisms do not significantly change over cosmic time. Type Ia SNe (a.k.a. thermonuclear (TN)) are believed to occur when a white dwarf (WD) close to the Chandrasekhar mass, reignting explosive nuclear reactions. This is most likely to occur in a binary system, either by the accretion from a non-degenerate companion star (the so-called single degenerate scenario, SD) or via a merger with another WD (double degenerate scenario, DD). Core collapse SNe (CC; SN II, SN Ib and SN Ic) result from the collapse of a single short lived massive star ($> 8 M_{\odot}$) as it exhausts its nuclear fuel. Intriguingly, the ratio of SN Ia to CC explosions is lower in large disk galaxies (like the Milky Way) than in dwarf irregular galaxies, implying that Galactic environment and different star formation rate (SFR) cannot be ignored (Tsujimoto et al. 1995). This effect is been shown by the recent observational evidence from nearby dwarfs-Magellanic Clouds (see Maggi et al. 2016).

A major remaining unknown is the proportion of type Ia SNe that result from the SD and DD scenarios (see e.g. Nomoto and Kondo 1991; Fryer et al. 2010). The decisive signature of an SD explosion is the observation of the surviving companion star, because the merger of the two WDs in the DD scenario leaves no remnant star. Other signatures include a dense circumstellar medium (Douvion et al. 2001; Blair et al. 2007; Williams et al. 2012), accretion winds from the progenitor system (Hachisu et al. 1996; Sano et al. 2018), and strong K-shell emission from Ni and Mn (Yamaguchi et al. 2015). Detailed observations of type Ia SNRs, to reconstruct the scene of the explosion and pinpoint the likely location of a surviving companion (if it exists), are required to distinguish between the SN scenarios. There may be other ways in which SNR indicate the scenario of their creation (Chakraborti et al. 2016).

Studies of SNRs in the Milky Way suffer from imprecise distance measurements and foreground absorption from the Galactic plane. Many of these problems are largely overcome by studying SNRs in the Large Magellanic Cloud (LMC). The LMC, with an distance of ~50 kpc (Macri et al. 2006; Pietrzyński et al. 2019) and a near face on orientation (inclination angle of 35°), is near enough to allow deep, high-resolution, multi-frequency observations (Maggi et al. 2016; Bozzetto et al. 2017). The LMC has active star-forming regions, and is located outside of the Galactic plane where absorption by gas and dust is reasonably low. The Small Magellanic Cloud (SMC), by contrast, has a smaller SNR population (Filipović et al. 2008; Maggi et al. 2019; Titus et al. 2019; Joseph et al. 2019), and in particular, no obvious young (< 1000 yrs) type Ia SNRs (Roper et al. 2015; Sano et al. 2019b). The nearby Andromeda group (including M 31 and M 33) is too distant to allow the study of SN degeneracy scenarios (Galvin et al. 2012; Galvin and Filipovic 2014; Sasaki et al. 2018). As a result, LMC SNRs have been the subject of our considerable observational effort (Bojičić et al. 2007; Cajko et al. 2009; Crawford et al. 2008, 2010, 2014; Bozzetto et al. 2010; Grondin et al. 2012; Bozzetto et al. 2012b,c,a,d; de Horta et al. 2012; Haberl et al. 2012; Kavanagh et al. 2013; Bozzetto et al. 2013; De Horta et al. 2014a; Brantseg et al. 2014; Bozzetto et al. 2014a,b; Bozzetto and Filipović 2014; Warth et al.

2014; Maggi et al. 2014; Reid et al. 2015; Kavanagh et al. 2015c,b,a; Bozzetto et al. 2015; Kavanagh et al. 2016, 2019; Alsabeti et al. 2019; Maitra et al. 2019).

In this paper, we focus on N 103B, a young (380–860 yrs) SNR in the LMC (Rest et al. 2005). It is located close to a dense H II region (Chu and Kennicutt 1988), and only ∼ 40 pc from the young star cluster NGC 1850 (Li et al. 2017). X-ray (Hughes et al. 1995), CO (Sano et al. 2018) and optical studies (Rest et al. 2005, 2008) have shown that it is likely to be a type Ia SNR; Li et al. (2017) observed a main sequence star that is likely to be the surviving companion. As shown in Figure 1, N 103B is not a simple spherical shell, showing significant structural asymmetries. The remnant has a diameter of 6.8 pc (Bozzetto et al. 2017), with the Western hemisphere that is ∼ 3 times brighter than the Eastern hemisphere (Dickel and Milne 1995). The shell is Balmer-dominated in the optical wavelengths, which indicates the effects of propagating to a partially neutral circumstellar medium (CSM Chevalier et al. 2017). N 103B is somewhat similar to the Kepler SNR, another young type Ia SNR (Reynolds et al. 2007). Recent morphological studies of H I and CO reinforce this picture, and suggest that the SN explosion occurred inside a medium heavily influenced by nearby OB stars and by the SN progenitor itself before it enters the WD stage (Sano et al. 2018).

Our paper is organised as following: Section 2 introduces our observations and data reduction. Section 3 shows our polarisation images of N 103B, discussing its implications for the supernova and its aftermath. In Section 4 we compare N 103B to similar young type Ia SNRs and finally conclusions are summarised in Section 5.

2 New ATCA Observations and augmented Data

The new and archival [1] ATCA observations of N 103B are now discussed. The data from two ATCA observation campaigns: one prior to the Compact Array Broadband Backend (CABB) upgrade (project C148), and the other using CABB (projects CX310, CX403, and C3229). Details of these observations are listed in Table 1.

C148 data (pre-CABB) include observations at 4786 and 8640 MHz over four days in 1992-1993, with four different arrays – 6A, 6C, 1.5D, and 1.5B respectively. Primary calibration (bandpass and flux density) used source PK B1934–638 for all four days, while secondary calibration (phase) used source PKS B0407–658 for one day 27th Jun 1992, and PKS 0407–810 for the other three days. More details can be found in Dickel and Milne (1995). CABB data observations were made over three days in 2015-18, with different array configuration (6A, 6C, and EW352) at frequencies of 5500 and 9000 MHz. Primary calibration used source PKS 1934–638 (2015 and 2018) and PKS B0823–500 (2017). Source PKS B0530–727 was used as a secondary calibration for all CABB data. We reduced the data with the MIRIAD[2] (Sault et al. 1995) and KARMA[3] (Gooch 1997) software packages.

We used the MIRIAD task *invert* with input parameter, *robust*, which has a range between –2 and 2, where: –2 is uniform weight, and 2 is natural weight. Robust has been selected to be 0 at 5500, 4786 and 9000 MHz; and 1 at 8640 MHz. MIRIAD tasks: *mfclean* and *restor* were used to clean and deconvolve CABB data, while the tasks *clean* and *restor* were used to clean and deconvolve pre-CABB data (Calvin et al. 2014).

The resulting image properties from this reduction process are summarised in Table 2. The image at 4786 MHz is a combination of all four observing days, while at 8640 MHz we used only three days because of the strong radio-interference on 27th Jun 1992. This negatively affected the spatial resolution of this image. The images at 5500 and 9000 MHz combine three days of observations and have the lowest RMS noise due to favourable atmospheric conditions.

3 Results and Discussion

3.1 Radio morphology

Figure 2 (*left*) shows the ATCA (pre-CABB) image of SNR N 103B at 4786 MHz, overlaid with contours of 8640 MHz emission. The *right* panel shows the ATCA (CABB) image of SNR N 103B at 5500 MHz, with contours of 4786 MHz emission.

With a geometric centre of RA(J2000) = 05h08m59.4s and Dec(J2000) = –68°43'35", SNR N 103B shows a somewhat circular shell with significant morphological asymmetries. In particular, there are two bright regions toward the north-west and south-west. As we will discuss further in Section 4, N 103B is morphologically distinct to other young (∼400 yrs; Roper et al. 2018) type Ia SNR, which are generally much more symmetric.

[1] Australia Telescope Online Archive (ATOA), hosted by the Australia Telescope National Facility (ATNF): atoa.atnf.csiro.au

[2] http://www.atnf.csiro.au/computing/software/miriad/

[3] http://www.atnf.csiro.au/computing/software/karma/

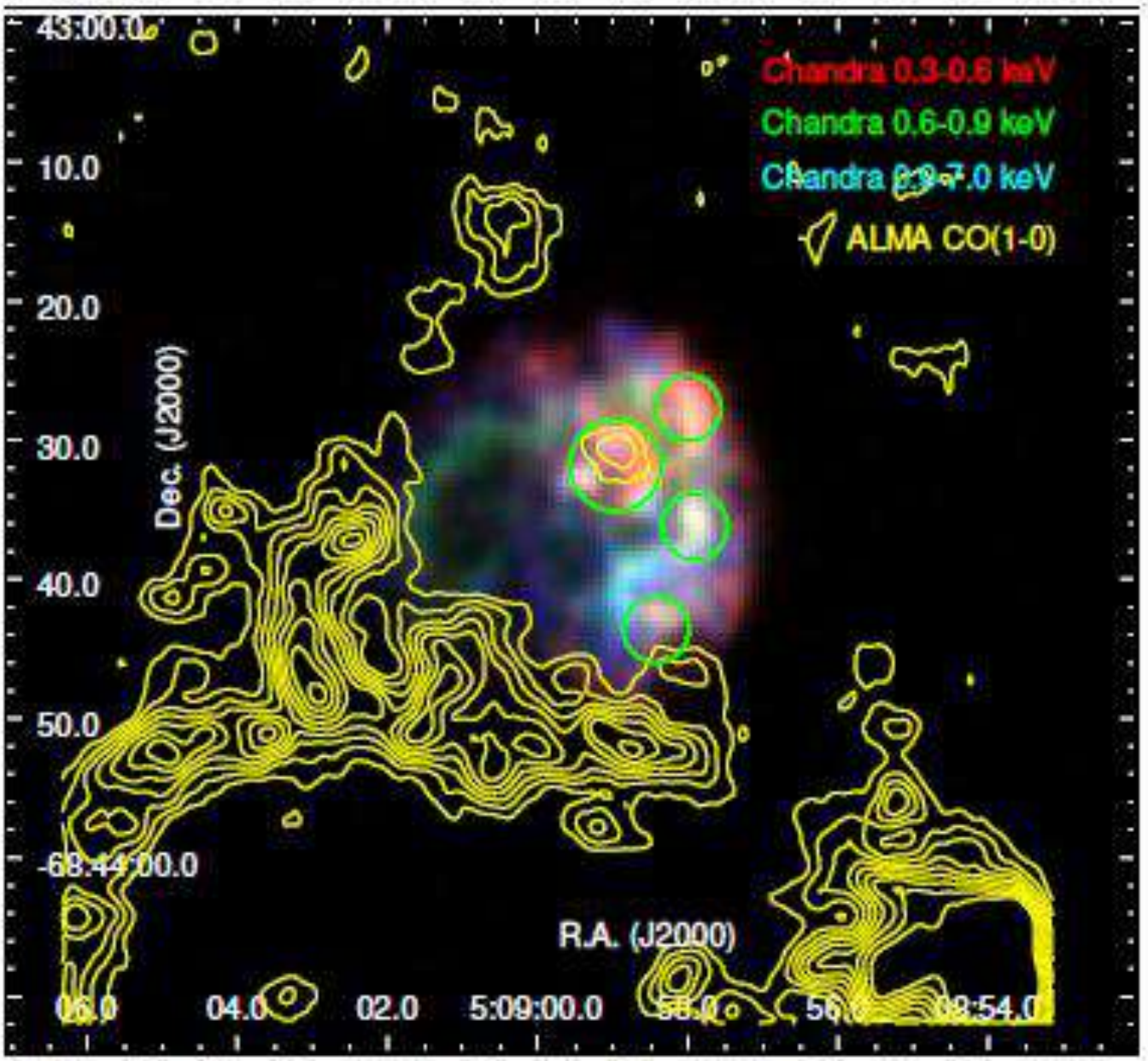

Fig. 1 Three-colour image of Chandra X-ray emission from N 103B (Lewis et al. 2003). The colours represent three energy bands: 0.3–0.6 keV, 0.6–0.9 keV, and 0.9–7.0 keV (red, green, and blue, respectively). Yellow contours correspond to ALMA CO(1–0) emission integrated between 244.8 and 252.8 km s^{-1} (contour levels are 5, 10, ..., 45 K km s^{-1}), and indicate the potential molecular gas association found by Sano et al. (2018). Four circles show regions containing optical nebula knots, as seen in the HST Hα emission (Li et al. 2017).

3.2 Radio spectral index

SNR radio spectra can often be described as a pure power-law of frequency: $S_\nu \propto \nu^\alpha$, where S_ν is flux density, ν is frequency, and α is the spectral index. Such a simple mathematical form stems from the test-particle diffusive shock acceleration (DSA) theory (Axford et al. 1977; Krymskii 1977; Bell 1978; Blandford and Ostriker 1978). To more accurately measure the spectral index of our source, we combine our observations with flux density measurements across a wide range of frequencies from the Murchison Widefield Array (MWA; For et al. 2018); 84–200 MHz and Molonglo, Parkes and ATCA (408–14700 MHz), as shown in Table 3.

In Figure 3 (*left*) we plot N 103B flux density vs. frequency. The relative errors (assumed 10% uncertainty in all flux density measurement) are used for the error bars on a logarithmic plot. The best power-law weighted least-squares fit is shown (thick black line), with the spatially integrated spectral index (α) = -0.75 ± 0.01 which is marginally higher, but still con-

Table 1 ATCA observational data of SNR N 103B.

Date	Project Code	Array Configuration	No. Channels	Bandwidth (GHz)	Frequency ν (MHz)	References
1992 Jun 27	C148	6A	33	0.128	4786	Dickel and Milne (1995)
1993 Feb 21	C148	6C	33	0.128	4786, 8640	Dickel and Milne (1995)
1993 Mar 15	C148	1.5D	33	0.128	4786, 8640	Dickel and Milne (1995)
1993 Mar 20	C148	1.5B	33	0.128	4786, 8640	Dickel and Milne (1995)
2015 Jan 01	CX310	6A	2049	2.048	5500, 9000	Our observation
2017 Dec 25	CX403	6C	2049	2.048	5500, 9000	Our observation
2018 Mar 27	C3229	EW352	2049	2.048	5500, 9000	Our observation

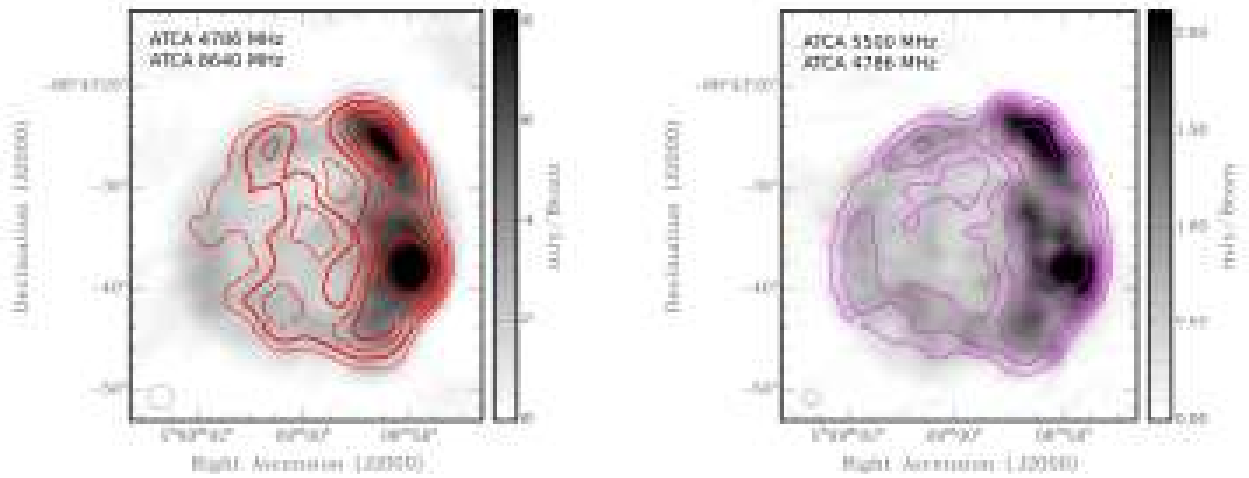

Fig. 2 ATCA (pre-CABB) image of SNR N 103B at 4786 MHz (left) and CABB at 5500 MHz (right) overlaid with contour map at 8640 MHz (left; red) and 4786 MHz (right; magenta). The red contour levels are: 1.5, 2, 2.5, 3, and 4 mJy beam^{-1} while the magenta contour levels are: 1.5, 2.5, 3.5, 5.5, and 7.5 mJy beam^{-1}. The ellipse in the lowest left corner is the synthesized beam of 2.7×2.3 and 1.8×1.3, respectively. The sidebar on the right hand side of each image represents the used gray scale gradient in mJy beam^{-1}. The RMS noise of the 4786 MHz image is 0.24 mJy beam^{-1}, 5500 MHz image is 0.031 mJy beam^{-1}, and 0.35 mJy beam^{-1} in the 8640 MHz image.

sistent with the previous measured value of −0.67 of Dickel and Milne (1995). This steeper radio spectral index value is typical of young SNRs (Urošević 2014; Bozzetto et al. 2017). Actually, a couple of theoretical models have been proposed recently to account for such steep spectra observed in a significant number of young SNRs. These include oblique-shock effects (Bell et al. 2011), as well as the loss of cosmic-ray energy to turbulence and magnetic field at the non-relativistic quasi-parallel shocks (Bell et al. 2019). In addition, Pavlović (2017) demonstrated that the steep overall radio spectral index of SNR G1.9+0.3 can be explained only by means of the efficient non-linear diffusive shock acceleration (NLDSA).

Despite the actual scatter in data one can also discuss the apparent curvature in the overall radio spectrum. The curved radio spectra of young SNRs are usually interpreted as a result of an underlying NLDSA process (Reynolds and Ellison 1992; Jones et al. 2003; De Looze et al. 2017). To model NLDSA effects on the global radio continuum spectrum, we used a simple varying power-law of the form $S_\nu \propto \nu^{\alpha+\epsilon\ln\nu}$, where ϵ represent a curvature parameter. The obvious better fit is obtained (see green dotted line in Figure 3 for NLDSA fit). It has a large curvature ($\epsilon = -0.16 \pm 0.03$) in comparison with the value of 0.03, for the case of Cas A (Onić and Urošević 2015). It is interesting to note that spatial variations in the spectral index in the case of Cas A remnant have also been proposed to be due to power-laws of different slopes rather than a single curved spectrum (Wright et al. 1999). In that sense, we also tried to interpret the integrated radio continuum of this remnant by assuming synchrotron radiation by two different cosmic-ray electron populations (TWO POP) that possibly reside in the SNR. In fact, we used a simple sum of two power-laws of the form

Table 2 Details of N 103B images used in this study

λ (cm)	ν (MHz)	Beam Size: (arcsec)	RMS (mJy beam^{-1})
6	4756	2.7×2.3	0.227
6	5500	1.8×1.3	0.021
3	5840	3.6×2.4	0.351
3	9000	1.10×0.85	0.022

Table 3 Flux density measurements of SNR N 103B at multiple frequencies

ν (MHz)	Flux Density S_ν(Jy)	Telescope	Reference
84	8.02	MWA	For et al. (2018)
107	4.95	MWA	For et al. (2018)
115	4.44	MWA	For et al. (2018)
118	4.69	MWA	For et al. (2018)
122	4.32	MWA	For et al. (2018)
130	4.19	MWA	For et al. (2018)
143	3.43	MWA	For et al. (2018)
150	3.45	MWA	For et al. (2018)
155	3.43	MWA	For et al. (2018)
158	3.11	MWA	For et al. (2018)
166	2.94	MWA	For et al. (2018)
173	3.10	MWA	For et al. (2018)
189	2.58	MWA	For et al. (2018)
196	2.65	MWA	For et al. (2018)
204	2.80	MWA	For et al. (2018)
408	1.57	Molonglo	Bozzetto et al. (2017)
843	0.613	MOST	Bozzetto et al. (2017)
1377	0.406	ATCA	Bozzetto et al. (2017)
4750	0.459	Parkes	Bozzetto et al. (2017)
4800	0.217	ATCA	Bozzetto et al. (2017)
4850	0.436	Parkes	Bozzetto et al. (2017)
5000	0.360	Parkes	Bozzetto et al. (2017)
5500	0.380	ATCA	This work
8550	0.236	Parkes	Bozzetto et al. (2017)
8640	0.138	ATCA	Bozzetto et al. (2017)
9000	0.130	ATCA	This work
14700	0.16	Parkes	Bozzetto et al. (2017)

$S_\nu = S_1\nu^{\alpha_1} + S_2\nu^{\alpha_2}$. The fit is even better in this case but requires a very high value for a steeper spectral index ($\alpha_1 = -1.90 \pm 0.40$, $\alpha_2 = -0.58 \pm 0.07$), that is not usually seen in SNRs (see red dashed line in Figure 3 for TWO POP. fit). Of course, a high scatter in data points especially between 4–5 GHz prevent us from making firm conclusions on the particle acceleration properties based solely on the integrated radio continuum. For all the weighted least-squares fitting of the radio continuum we have used the `NPFIT`[5] (Markwardt 2009) package written in IDL, with starting values estimated from the data.

On the other hand, the analysis of spatial variations in the radio continuum spectral index within the SNR is very important (see e.g. discussion on the properties of SNRs Tycho, Cas A, as well as SN 1978A; Katz-Stone et al. 2000; Anderson and Rudnick 1996; Zanardo et al. 2013). Such spatial variations are generally linked to the electron acceleration processes that among other processes depend on the evolution of the SNR. It can be concluded that the synchrotron radio spectral index traces the distribution of energy among cosmic-ray electron populations and can probe the compression ratio of the shock on a local scale. That is why we can use these results to study properties of the particle acceleration mechanisms. In that sense, understanding of the spatial variation of the spectral index and emission across young SNRs is imperative.

Figure 3 (*right*) shows a map of the spectral index for N 103B. It can be seen that the spectral index distribution across the remnant is not at all uniform. The spectral index is shallower (between −0.7 an −0.8) in the bright regions on the Western side of N 103B, and steeper in the centre and Eastern side of the SNR (from −0.8 to around −0.9; $0.1 < \Delta_\alpha < 0.2$). This could indicate different emission and/or particle acceleration scenarios for different regions (various population of electrons are contributing). It should be noted that the steep spectral indices are also observed in the regions where SNR interact with molecular environment as seen in Figure 1, contrary to the usual expectations that involve simple compression (amplification) of magnetic field. This is somewhat similar to what we observed in the case of Galactic SNR Vela Jr. (Maxted et al. 2018) and LMC SNR N 63A (Sano et al. 2019a). However, both of these SNRs are most likely result of CC explosion. If the electron energy spectrum hardens at lower frequencies, regions in which the magnetic field is higher than the surroundings will both appear brighter and have a flatter spectrum than the surroundings. Actually, regions in which the magnetic field is stronger

[5] http://purl.com/net/mpfit

would appear both brighter and with a flatter spectrum. Of course, if the shock wave is significantly decelerated due to the interaction with the molecular cloud environment, we expect less efficient particle acceleration which leads to the steeper radio spectral indices. In addition, optical images show $H\alpha$ emission along the entire periphery of the Western portion of the shock, with [O III] and [S II] lines emitted from a few dense clumps where the shock has probably become radiative (Williams et al. 2014). These regions coincide with spectral indices between −0.7 and −0.8.

An important clue for this analysis can be found in the linear polarisation maps at 5500 and 9000 MHz discussed in Section 3.4 (see also Figure 4). Linear polarisation is detected mainly where the emission is brightest, in the Western part of the remnant. However, a bit less pronounced linear polarisation is also seen in the Eastern parts of the SNR. Radial and oblique orientation of the ordered magnetic field is more dominant in the regions of high radio and X-ray emission (Western parts). Quasi-perpendicular shock geometries are more pronounced in the Eastern parts of the SNR, which can explain less efficient particle acceleration in those regions. Still, we note that Caprioli et al. (2018) have showed that the high-energy particles can be effectively reflected and accelerated regardless of shock inclination via so-called diffusive shock re-acceleration process. They found that re-accelerated Galactic cosmic-rays can drive the streaming instability in the shock upstream and produce effective magnetic field amplification. This can then trigger the injection of thermal particles even at quasi-perpendicular shocks.

Finally, a word of caution regarding this discussion. As the estimated uncertainty for the measured spectral indices is between 0.1–0.2, it is therefore not possible to draw any firm conclusions about this issue. Especially, we note that the steepest α regions are correlated with the lowest signal to noise regions.

3.3 Expansion

There are many difficulties measuring the expansion rate for the SNR shell, because the CABB and pre-CABB data were taken using different instrument setups and different band-passes. Therefore, differences in SNR shell size at different epochs (about 26 years apart) are difficult to disentangle from the above mention observational and instrumental effects.

Nevertheless, we can place limits on the expansion velocity of the shell. We compare the pre-CABB data with the CABB image data, smoothing the lower spatial resolution pre CABB image data (4786 MHz) to the higher resolution of the CABB data (5500 MHz) for an equivalent full width half maximum (FWHM) of 0.5–1 arcsec resolution. If we interpret the resulting differences in our radio images as due to motion (rather than due to brightening, intrinsic or instrumental), then our estimate of the expansion velocity is in range of 6000–9000 km s^{-1}, this value is consistent with the result of Williams et al. (2018) 4170^{+1230}_{1310} km s^{-1}(∼0.017 arcsec yr^{-1}), which are based on Chandra X-ray observations.

3.4 Polarisation

Polarisation is calculated using the Stokes parameters:

$$P = \frac{\sqrt{S_Q^2 + S_U^2}}{S_I}, \quad (1)$$

where P is the mean fractional polarisation, S_Q, S_U, and S_I are integrated intensities for the Q, U, and I Stokes parameters. The overall fractional polarisation of N 103B is 8±1% at 5500 MHz and 13±3% at 9000 MHz. This is somewhat higher than the value of 5% determined by Dickel and Milne (1995) at 4786 MHz. However, we emphasise that the ATCA polarisation capabilities back in 1992–1993 were significantly lower. Also, the depolarisation effect might play a role caused by differential Faraday rotation.

Figure 4 shows polarisation intensity map at 5500 MHz (4a), fractional polarisation map at 5500 MHz (4b), polarisation intensity map at 9000 MHz (4c), and fractional polarisation map at 9000 MHz (4d). All polarisation images haven't been corrected for Faraday rotation. The average polarisation intensity at 5500 and 9000 MHz are ∼0.09 and ∼0.05, respectively. The fractional polarisation map at 5500 MHz reveals linear polarisation, particularly where the emission is brightest in the east and north-west of the remnant. This probably indicates the existence of coherent magnetic fields where the shell impacts the ISM. The 9000 MHz images show lower levels of polarisation, but a similar pattern of intensity and direction with respect to the radio emission.

Note an exception: the bright structure towards the west (marked with red ellipse) is (total intensity) bright but unpolarised. This structure is obvious in our new CABB images but unclear in pre-CABB images. This is due to the fact that our new CABB images have better resolution and lower RMS noise. Another possibility, however less likely, is that this region either brightened or expanded significantly faster than the rest of this remnant. The lack of polarisation may indicate intense radio thermal emission coming from this region.

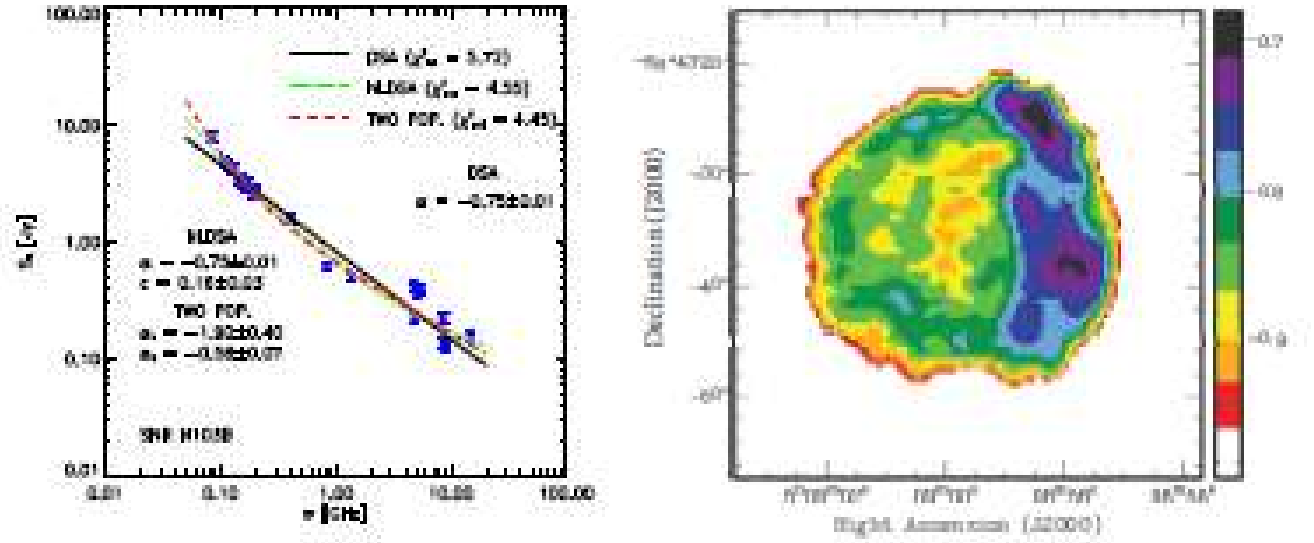

Fig. 3 *Left*: Radio continuum spectrum of SNR N 103B, from MWA and ATCA data (Table 3). The black solid line shows a linear least squares fit in logarithmic space, giving the spatially integrated spectral index of $\langle\alpha\rangle = -0.76 \pm 0.01$. The simple NLDSA model is represented by a green dotted line, while the model that assumes two different populations of electron is shown as a dashed red line. The relative errors (assumed 10% uncertainty in each flux density measurement) are used for the error bars on a logarithmic plot. *Right*: Spectral index map for N 103B at 5500 MHz, showing a shallower index where the emission is brightest. The uncertainty in α is < 0.2.

3.5 Faraday Rotation and Magnetic Field

We can measure interstellar magnetic fields through their effect on the propagation of linearly polarized radiation. As the polarized emission from a radio source passes through a magnetized, ionized plasma, the plane of polarisation rotated due to the different phase velocities of the two polarisation modes. This Faraday rotation changes the position angle of the emission by an amount which depends on the rotation measure (RM):

$$RM = 811.9 \int_0^L n_e B_\parallel dl \ , \qquad (2)$$

where RM is in rad m^{-2}, n_e is the electron density in cm^{-3}, $B_\parallel$ is the line of sight magnetic field strength in μG, and L is the path length through the Faraday rotating medium in kpc. The change in position angle of the radiation is:

$$\Delta\chi = \chi - \chi_0 = RM\ \lambda^2 \ , \qquad (3)$$

Where χ is the observed position angle at wavelength λ, and χ_0 is the intrinsic position angle of the polarized emission. To overcome the n π ambiguity in measurements of the position angle, we require observations at three or more wavelengths (Clarke 2004). To calculate RM, we split the 2048 MHz bandwidth at 5500 MHz into three 680 MHz sub bands (4817, 5500, and 6183 MHz).

Figure 5 shows the measured RM for N 103B. The mean value for RM in this SNR is 200 ± 20 rad m^{-2} (with a peak of $\sim$960 rad m^{-2}). Similar to the polarisation, the greatest rotation measure can be seen close to where the total intensity emission is brightest.

Having measured *RM*, we can use Equation 2 to estimate the magnetic field strength. Table 4 summarizes different estimates of the electron density of N 103B. Li et al. (2017) estimated the mean electron number density toward the optical knots or post-shock gas of N 103B to be $\sim$500–5000 cm^{-3}. Williams et al. (2014) calculated the post-shock gas's electron number density to be $\sim$45 cm^{-3} using IR data. Someya et al. (2014) estimated the plasma electron number density to be $\sim$10–47 cm^{-3}, while the estimate by van der Heyden et al. (2002) is $\sim$7–25 cm^{-3} and Someya et al. (2014) reported an electron number density of $\sim$2–10 cm^{-3} in the ambient gas (pre-shock density). Therefore, the Faraday rotation is through the shocked ionized gas, and thus the n_e relevant is 4 times that value. That would makes it $\sim$8–40 cm^3, so closer to van der Heyden et al. (2002) or Williams et al. (2014) estimate, and narrow down the range of magnetic field. There is no doubt that the range of n_e shows wide variation but some are less applicable than others. The one for the optical knots (high n_e) are for small clumps and not likely representing the overall medium density.

Using the average value of RM (200 rad m^{-2}), and L as the thickness of the compressed shell of the SNR

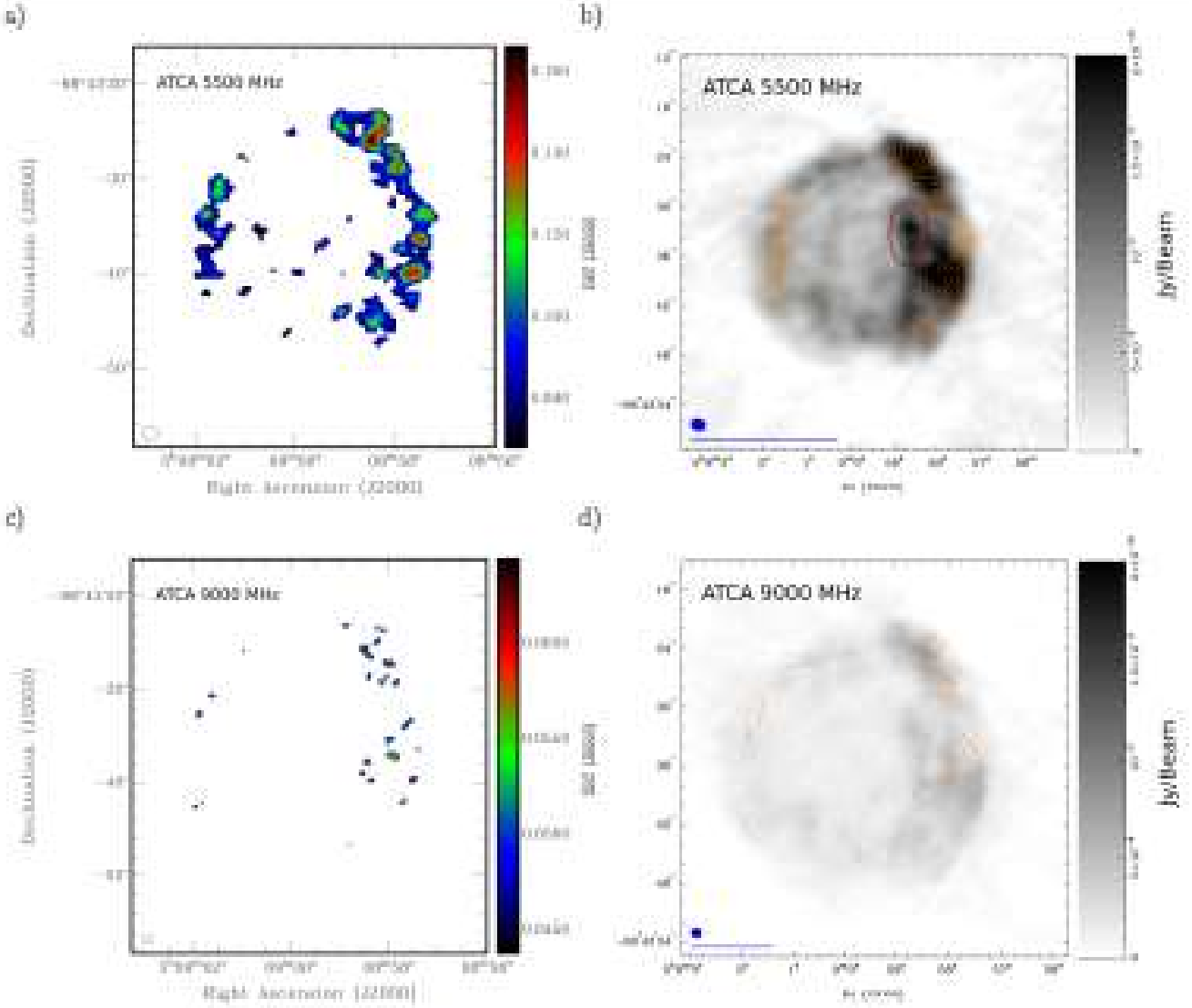

Fig. 4 a) Polarisation intensity map of SNR N 103B at 5500 MHz. The ellipse in the lower left corner shows the synthesized beam of 1".8×1".3. b) Fractional Polarisation vectors (orange) overlaid on top of the intensity map (gray scale) of SNR N 103B at 5500 MHz. The blue ellipse is similar to (a) and the blue line below the ellipse represents 100% polarisation. Interestingly, we note a radio thermal emission toward the west (red ellipse). c) Polarisation intensity map of SNR N 103B at 9000 MHz. The ellipse in the lower left corner shows the synthesized beam of 1".1×0".85. d) Fractional Polarisation vectors (orange) overlaid on top of the intensity map (gray scale) of SNR N 103B at 9000 MHz. The blue ellipse is similar to (c) and the blue line below the ellipse represents 100% polarisation.

(~1.5 pc), we find that the magnetic field strength values for N 103B vary from 0.03 μG to 82.1 μG, with most values clustered around 16.4 μG. The specific values are shown in Table 4.

We also use the equipartition formulae[5] (Arbutina et al. 2012; Arbutina et al. 2013; Urošević et al. 2018) to estimate the magnetic field strength for this SNR. This derivation is purely analytical, accommodated especially for the estimation of the magnetic field strength in SNRs. The average equipartition field over the whole shell of N 103B is ~235 μG with an estimated minimum energy[6] of E_{min}~6.3×10^{48} erg. This value is typical of young SNRs with a strongly amplified magnetic field. For example, its cousin and neighbouring LMC SNR 30509−6731 has an estimated average equipartition magnetic field strength of ~168 μG (Bozzetto

[5]http://poincare.matf.bg.ac.rs/~arbo/eqp/

[6]We use the following N 103B values: θ=0.24', α = 0, $S_{1\,GHz}$=0.803 and f=0.35; for $\alpha \neq 0$ we estimate the average equipartition field of 396 μG with an estimated minimum energy of E_{min}=1.6×10^{49} erg which is probably overestimate, because physical background gives better equipartition arguments for α = 0 (Urošević et al. 2018).

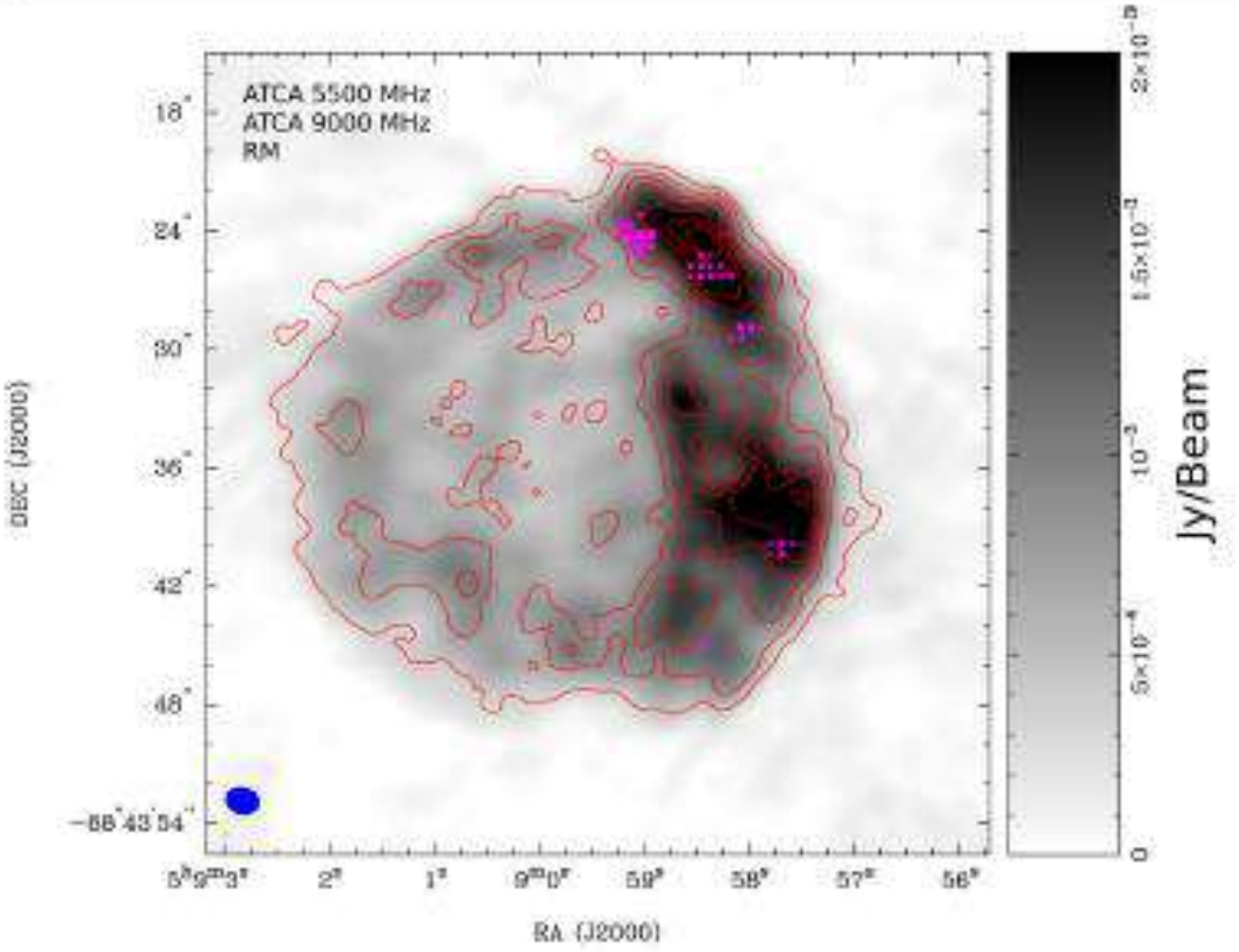

Fig. 3 SNR N103B at 5500 MHz (gray scale) overlaid with 9000 MHz contours. The contour levels are: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 and 0.7 mJy beam^{-1}. The pink boxes represent RM estimated from position angles associated with linear polarisation. All boxes have positive values, the maximum value of RM is ≈460 rad m^{-2}. The blue ellipse in the lower left corner represents the synthesised beam of 1″.8×1″.3.

et al. 2014b), while the much older (20–25 kyr) type Ia MCSNR J0508–6902 has a magnetic field strength of ~28 μG (Bozzetto et al. 2014a) or the middle-aged MCSNR J0530–7007 where de Horta et al. (2012) estimated the equipartition magnetic field over the whole shell to be ~53 μG.

3.6 Hα and X-ray Emission

In Figure 6 we compare our new ATCA 5500 MHz radio continuum observations to Hubble Space Telescope Hα emission (Li et al. 2017), and Chandra 'soft', 'medium' and 'hard' X-ray emission (0.3–0.6, 0.6–0.9 and 0.9–7.0 keV, respectively). Li et al. (2017) have previously shown thermal emission in Hα that corresponds to soft X-ray emission seen by Lewis et al. (2003), and is particularly prominent towards regions with dense optical

Table 4 Electron density and magnetic field strength for N103B based on a various estimates for the electron density

n_e (cm^{-3})	Reference	B (μG)
500–5000	Li et al. (2017)	0.3–0.03
45	Williams et al. (2014)	3.6
10–47	Somerya et al. (2014)	16.4–3.4
7–25	van der Heyden et al. (2002)	23.5–8.6
2–10	Somerya et al. (2014)	82.1–16.4

knots. These thermal signatures of an ionised circumstellar medium are not expected to correspond to the N 103B radio emission which traces a non-thermal component from electrons accelerated by the SNR shock.

Nevertheless, some correlation between radio continuum and hard non-thermal X-rays is expected. As seen in Figure 6d (0.9–7.0 keV), the hard X-ray emission follows the radio emission, but not particularly closely. Although the large-scale structure of N 103B radio continuum emission is evidently enhanced in the Western part of SNR, comparing with other two frequency (optical and X-ray) emissions no exact/precise matching can be seen. There are many lines (Ne, Mg, Si, S, Ar, even Fe K) in 0.9–7.0 keV band, which actually most likely dominates the emission from N 103B. Perhaps, this is the main reason why even in that band they are no particularly striking radio-to-X-ray match.

4 Comparison to Similar Age and Type Ia SNRs

We compare the morphological and physical characteristics of young type Ia SNRs including their symmetry, average fractional polarisation, alignment between X-ray, optical & radio emission distribution to degeneracy models as listed in Table 6. Although, no firm evidences for surviving progenitor companions have been found in any of the proposed young type Ia SNRs, we 'predict' the most likely degeneracy scenarios based on common characteristics as found in the literature and respective assumptions therein[7]. Table 5 shows young (age $\leq$ 1000 years) type Ia SNRs in the Milky Way and the LMC.

Diameter: The SNRs from our sample show reasonably similar sizes, which most likely reflects our selection criteria of being young age ($\leq$1000 yrs). Using the usual linear (or slightly less than linear) expansion and assuming a canonical SN energy of 10^{51} ergs, the spread in diameter could be more reflecting different ages and explosion energy.

Spectral Index: The spectral index (α) is similar for the SNRs, with a slight preference for older SNR having shallower spectral indices. In particular, N 103B is very similar to J0509–6731, with $\alpha \sim -0.73 \pm 0.02$ (Bozzetto et al. 2014b).

Similarly, the radio spectral index among young type Ia SNRs (see Table6) varies from -0.81 in the youngest Galactic SNR G1.9+0.3 to -0.6 in the oldest (SN1006). As expected, the steepness of the radio spectral index is proportional to their still young age, but we don't see any obvious connection between the proposed degeneracy model and spectral index.

Morphology: The Galactic environment plays an important role in the morphological characteristics of an evolving SNR. Intriguingly, the six other young type Ia SNRs from this sample are significantly more circular and symmetric than N 103B. Lopez et al. (2011) suggested a link between the spherical thermal X-ray morphology and the remnant type, where those SNRs resulting from a type Ia SN explosion were more spherical than those from CC supernovae. However, we shouldn't forget that at such young age of their evolution ($<$1000 yrs) any SNR would keep its circular shape to some degree (Bozzetto et al. 2017).

J0509–6731, exhibits an almost circular ('doughnut') morphology of 7.4 pc, with brightened regions towards the south-western limb and a second brightened inner ring which is only seen in the radio continuum (Bozzetto et al. 2014b; Roper et al. 2018). We see a very similar morphology in all other young type Ia SNRs from our sample except N 103B, which shows an obvious asymmetric distribution as described earlier.

We note that J0509–6731 and N 103B, are positioned $\sim$1.5° and $\sim$0.5° respectively from the LMC's main optical bar. We might expect the expansion rate of N 103B to be less than that of J0509–6731, since it is located closer to the mid-plane of the LMC where the density of cold gas and dust is typically higher than in the outer regions of dwarf irregular galaxies. This cold gas may be the result of in-fall but due to secular evolutionary processes eventually compressed to form stars and at time-scales ($\sim$ Gyr) due to Galactic disk instabilities form bar and spiral structure typically found in many disk galaxies. This in turn could also explain the fact that the outer radio emission of N 103B is asymmetric and the lower fractional polarisation found around N 103B as compared to J0509–6731 since wind speeds would become truncated.

The angular size of type Ia SNRs at this critical stage of evolution shows interesting tendencies. Apart from the oldest (SN1006) and youngest (G1.9+0.3) SNRs from our sample, all five other SNRs have the same size of 7–8 pc. Morphologically, we can see the evidence that N 103B as a type Ia SD explosion is unique (among this sample) for its asymmetric appearance. A plausible explanation, assuming the SN explosion is of the SD type, is that the nearby giant companion star may have preferentially 'blocked' the explosion front from freely propagating in one direction, while in the other having evolved relatively 'unobstructed' into the ISM. On

[7] We also emphasise that most of these young SNRs have no firm type Ia classification either.

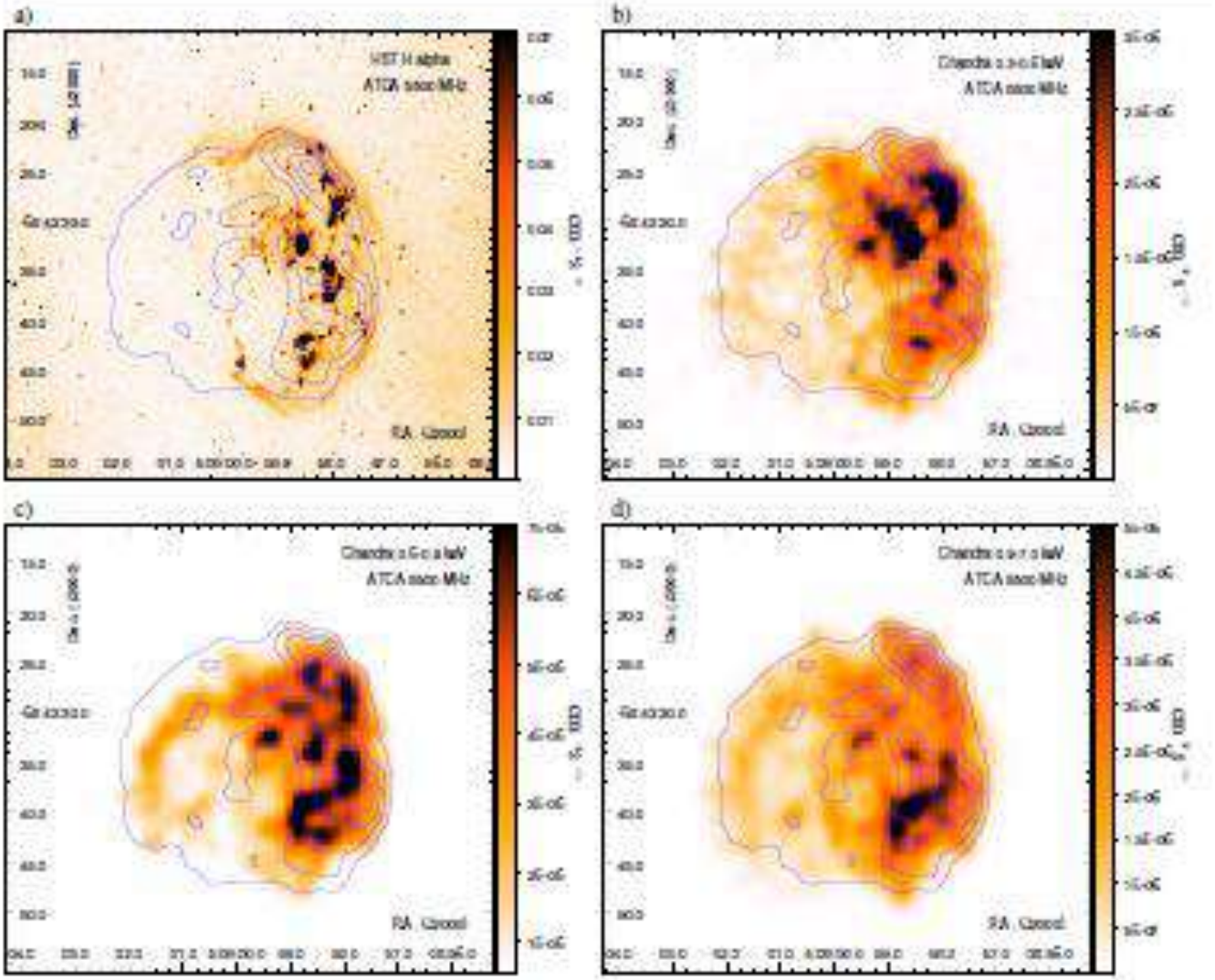

Fig. 6 a) Hubble Space Telescope Hα image of N 103B (Li et al. 2017). b), c) and d) Chandra 0.3–0.6, 0.6–0.9 and 0.9–7.0 keV images of N 103B (Lewis et al. 2003). All images have ATCA 5500 MHz radio continuum contours (this study) overlaid.

average, this would make DD expansion velocities significantly larger than they would be for SD events with apparent radii somewhat larger for a fixed age. However, most hydro-dynamical simulations of SN type Ia shock propagating show that a gap from the presence of the companion is quickly 'forgotten'. It's more likely that the asymmetrical structure of N 103B comes from the larger scale environment (possibly affected by the progenitor system winds).

Polarisation and Magnetic Field: The expectation is that the type Ia SNR is expanding into a homogeneous regular magnetic field and it is evolved in such a way that the ambient medium dominates the expansion. The RM around the shell should be the same, with a gradient along the shell depending on the angle between the ambient magnetic field and the plane of the sky. In the case of a very young SNR, the magnetic field should be radial in 3-D space, in which case RM symmetry should be observed. However, in our case the magnetic field is concentrated in the Western side of the remnant (figure 4). Therefore, we notice that the RM is distributed in the west-side of the remnant only (figure 5).

Bozzetto et al. (2014b) estimated the P value for J0509-6731 at 5500 MHz of 26±13%, which is somewhat higher than the value for N 103B (~8% at 5500 MHz). This may be weakly correlated to age, since J0509-6731 is a younger SNR (almost half the age of N 103B). However, the same fractional polarisation value has been observed in another young LMC SNR – LHC 26 – both remnants are of approximately the same age (Table 5). On the other hand, the young Galactic

Table 8 Young (≤1000 yrs) type Ia SNRs in Galaxy (MW) and LMC. The proposed degeneracy scenario listed in Column 8 are abbreviated as SD for single degenerate and DD for double degenerate type Ia explosions. No firm evidence of surviving companions have been found in any of these SNRs. We note that different methods were used to estimate of the SNRs magnetic field.

SNR Name	Host Galaxy	Age (year)	Diameter (pc)	Distance (kpc)	Spectral Index (α)	Avg. Polarisation (%)	Mag. Field (μG)	Deg. Type
Tycho	MW	435[1]	3.5–7.2[1]	1.5–3.1[1]	−0.58[2]	20–30 at 4873 MHz[3]	50–400[4]	DD[5]
SN 1006	MW	1006[6]	∼10[6]	∼2.18[6]	−0.6[2]	∼17 at 1400 MHz[7]	30–40[8]	DD[9]
Kepler	MW	407[10]	∼8.18[10]	∼7[10]	−0.64[2]	∼6 at 4852 MHz[11]	∼414[12]	SD[13]
G1.9+0.3	MW	∼120[14]	4[15]	8.5[15]	−0.81[16]	6 at 5500 MHz[17]	273[17]	DD[18]
J0509-6731	LMC	∼310[19]	7.4[20]	50	∼−0.73[20]	∼26 at 5500 MHz[20]	168[20]	DD[21]
LHG 26	LMC	∼600[22]	8.5[22]	50	∼−0.54[23]	∼8 at 5500 MHz[23]	∼171[23]	DD[24]
N 103B	LMC	280–860[25]	6.6[26]	50	∼−0.75	∼ 8 at 5500 MHz	0.03–82.1	SD[27]

References: (1) Hughes (2000), (2) Green (2014), (3) Dickel et al. (1991), (4) Tran et al. (2015), (5) Woods et al. (2017), (6) Winkler et al. (2003), (7) Reynoso et al. (2013), (8) Vink (2006), (9) Kerzendorf et al. (2018), (10) Patnaude et al. (2012), (11) DeLaney et al. (2002), (12) Arbutina et al. (2013), (13) Meng and Li (2019), (14) Pavlović (2017), (15) Reynolds et al. (2008) (16) Luken et al. (2019; in prep), (17) De Horta et al. (2014b) (18) Borkowski et al. (2013), (19) Rupen et al. (2018), (20) Bozzetto et al. (2014b), (21) Schaefer and Pagnotta (2012), (22) Borkowski et al. (2006), (23) Bozzetto et al. (2013d), (24) Edwards et al. (2012), (25) Hwit et al. (2005), (26) Bozzetto et al. (2017), and (27) Ghavamian et al. (2017).

SNRs show a disparity in P values. The P value for the youngest Galactic SNR (G1.9+0.3) is very low in comparison to Tycho and SN 1006 (see Table 8). While the diversity in P values might be due to the difference in the ambient density and age, it also may indicate different types of SNe. Specifically, Luken et al. (2019; in prep) show that the alleged type Ia SNR G1.9+0.3 might actually be the product of a core collapse SN based on RM, shape and strength of its polarisation vectors.

Previous estimates of magnetic field strength in N 103B vary between 0.03–82.1 μG (Table 4). Yet a stronger equipartition field of 168 μG was estimated for J0509-6731 by Bozzetto et al. (2014b), which is still lower than our estimate of N 103B ∼235 μG. A similar situation can be seen in other type Ia SNRs (Table 8). Although this SNR is a relatively young one, the equipartition assumption is not so proper for the determination of the magnetic field strength (it can be estimated only to an order of magnitude (see Urošević et al. 2018). In any case, the estimated value of 168 μG can be explained by the magnetic field amplification at the strong shock of the relatively young and highly luminous SNR. Based on the young type Ia SNRs in this study, we can not see any clear differences in polarisation nor magnetic field strength that would lead us to conclude a distinct difference between single or double degenerate SN scenarios. However, further studies with larger sample sizes and better constrained parameters are required to conclusively rule out any connection.

The surface brightness to diameter diagram: The position of LMC SNR N 103B in the surface brightness to diameter (Σ–D) diagram (Σ=6×10^{-19} W m^{-2} Hz^{-1} sr^{-1}, D=6.8 pc) by Pavlović et al. (2018), suggests that this remnant is in the early Sedov phase, with an explosion energy of 1–1.5×10^{51} erg, which evolves in an environment with a density of 0.02–0.2 cm^{-3}. These values are as expected if N 103B is interacting with a molecular cloud (Sano et al. 2018) where the average density is somewhat higher compared to the rest of type Ia SNRs.

This result is also in a good accordance with the observed steep overall radio spectral index. Actually, particle acceleration is most efficient exactly in the early stage of the Sedov-Taylor phase. In fact, in this evolutionary stage, the particle acceleration is more efficient than in the ejecta dominated free expansion phase.

Our estimate of N 103B surface brightness (Σ) is comparable to values found for Galactic remnants in rarefied environments, such as LMC SNR J0509-6731 (Σ= 1.1×10^{-18} W m^{-2} Hz^{-1} sr^{-1}, D=7.4 pc), Tycho's SNR (Σ= 1.22×10^{-19} W m^{-2} Hz^{-1} sr^{-1}, D=7.4 pc) and Kepler's SNR (Σ= 3.18×10^{-19} W m^{-2} Hz^{-1} sr^{-1}, D=8.18 pc; Pavlović et al. (2013)).

5 Conclusions

In this paper, we produced new radio continuum images for the young LMC SNR N 103B using ATCA CABB data and compared them with pre CABB images. Our new images are of higher resolution and more sensitive than previous images obtained by Dickel and Milne (1995).

We estimated N 103B radio spectral index of −0.75±0.01 and found its shape to be concave-up. We suggest that the most likely reason is the NLDSA effects or presence of two different population of ultra-relativistic electrons.

We found that the radio morphology for this SNR is asymmetric which is different from other young type Ia

LMC SNRs such as J0509-6731 or LHG 26, which exhibit a circular morphology.

We place an upper limit on the expansion velocity of the SNR shell and found our value to be consistent with that determined for higher spatial resolution using X-ray data. We detect that the SNR N 103B shows localised linear polarisation, especially in the north-west side of the remnant. The average fractional polarisation for N 103B at 5500 MHz is 8±1%, which is slightly higher than the value found by Dickel and Milne (1995) due to higher sensitivity. We also estimate the P value at 9000 MHz to be 13±3%. Interestingly, we found unpolarised clumps towards the south-west bright region (Figure 4) which might be a relic of the initial explosion. Our new α value for N 103B is consistent with that of previous studies of -0.75 ± 0.01 and inline with other young type Ia SNRs.

In order to estimate the strength of the magnetic field for this SNR, we calculated RM at three frequencies (4817, 5500, and 6183 MHz). The mean value of RM was $200\pm20\,\mathrm{rad\,m^{-2}}$ and we estimated the magnetic field strength for this SNR to be $\sim16.4\,\mu$G. We also estimate the equipartition field to be $\sim215\,\mu$G with a minimum energy of $E_{min}\sim6.3\times10^{48}$ erg.

When comparing N 103B with other similar type Ia SNRs we suggest that the SD types could be somewhat asymmetrical in appearance while DD are well and circularly shaped.

Acknowledgements The Australian Compact Array is part of the Australian Telescope which is funded by the Commonwealth of Australia for operation as National Facility managed by CSIRO. This paper includes archived data obtained through the Australia Telescope Online Archive (http://atoa.atnf.csiro.au). We used the KARMA and MIRIAD software packages developed by the ATNF.

References

Alsabti, R.Z.E., Maitra, C., Filipović, M.D., Bozzetto, L.M., Haberl, F., Maggi, P., Sasaki, M., Manojlović, P., Vuković, V., Kavanagh, P., Maxted, N.I., Urošević, D., Rowell, G.P., Wong, G.F., Bar, B.-Q., O'Brien, A.N., Galvin, T.J., Staveley-Smith, L., Norris, R.P., Jarrett, T., Kothes, R., Leahy, K.J., Hurley-Walker, N., Sano, H., Onić, D., Dai, S., Pannuti, T.G., Tothill, N.F.H., Crawford, E.J., Yew, M., Bojičić, I., Dénes, H., McClure-Griffiths, N., Gurovich, S., Fukui, Y.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 486(2), 2507 (2019). 1903.03226. doi:10.1093/mnras/stz971

Anderson, M.C., Rudnick, L.: Astrophys. J. 456, 234 (1996). doi:10.1086/176644

Arbutina, B., Urošević, D., Andjelić, M.M., Pavlović, M.Z., Vukotić, B.: The Astrophysical Journal 746(1), 79 (2012). doi:10.1088/0004-637x/746/1/79

Arbutina, B., Urošević, D., Andjelić, M.M., Pavlović, M.Z., Vukotić, B.: Astrophys. J. 746, 79 (2012). 1111.5465. doi:10.1088/0004-637X/746/1/79

Arbutina, B., Urošević, D., Vučetić, M.M., Pavlović, M.Z., Vukotić, B.: Astrophys. J. 777, 31 (2013). 1308.6110. doi:10.1088/0004-637X/777/1/31

Axford, W.I., Leer, E., Skadron, G.: International Cosmic Ray Conference 11, 132 (1977)

Bell, A.R.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 182, 147 (1978). doi:10.1093/mnras/182.2.147

Bell, A.R., Matthews, J.H., Blundell, K.M.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 488(2), 2466 (2019). 1906.12240. doi:10.1093/mnras/stz1815

Bell, A.R., Schure, K.M., Reville, B.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 418, 1208 (2011). 1108.0582. doi:10.1111/j.1365-2966.2011.19571.x

Blair, W.P., Ghavamian, P., Long, K.S., Williams, B.J., Borkowski, K.J., Reynolds, S.P., Sankrit, R.: Astrophys. J. 662, 998 (2007). astro-ph/0703660. doi:10.1086/518414

Blandford, R.D., Ostriker, J.P.: Astrophys. J. Lett. 221, 29 (1978). doi:10.1086/182658

Bojičić, I.S., Filipović, M.D., Parker, Q.A., Payne, J.L., Jones, P.A., Reid, W., Kawamura, A., Fukui, Y.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 378, 1237 (2007). astro-ph/0703727. doi:10.1111/j.1365-2966.2007.11784.x

Borkowski, K.J., Reynolds, S.P., Hwang, U., Green, D.A., Petre, R., Krishnamurthy, K., Willett, R.: Astrophys. J. Lett. 771, 9 (2013). 1305.7369. doi:10.1088/2041-8205/771/1/L9

Borkowski, K.J., Williams, B.J., Reynolds, S.P., Blair, W.P., Ghavamian, P., Sankrit, R., Hendrick, S.P., Long, K.S., Raymond, J.C., Smith, R.C., Points, S., Winkler, P.F.: The Astrophysical Journal Letters 642(2), 141 (2006)

Bozzetto, L.M., Filipović, M.D.: Astrophys. Space Sci. 351, 207 (2014). 1401.8025. doi:10.1007/s10509-014-1825-y

Bozzetto, L.M., Filipovic, M.D., Crawford, E.J., Bojicic, I.S., Payne, J.L., Medik, A., Wardlaw, B., de Horta, A.Y.: Serbian Astronomical Journal 181, 43 (2010). 1009.2815. doi:10.2298/SAJ1081043B

Bozzetto, L.M., Filipovic, M.D., Crawford, E.J., De Horta, A.Y., Stupar, M.: Serbian Astronomical Journal 184, 69 (2012a). 1205.1259. doi:10.2298/SAJ1284069B

Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Crawford, E.J., Haberl, F., Sasaki, M., Urošević, D., Pietsch, W., Payne, J.L., de Horta, A.Y., Stupar, M., Tothill, N.F.H., Dickel, J., Chu, Y.-H., Gruendl, R.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 420, 2588 (2012b). 1111.6649. doi:10.1111/j.1365-2966.2011.20231.x

Bozzetto, L.M., Filipovic, M.D., Crawford, E.J., Payne, J.L., de Horta, A.Y., Stupar, M.: Rev. Mexicana Astron. Astrofis. 48, 41 (2012c). 1109.3945

Bozzetto, L.M., Filipovic, M.D., Urosevic, D., Crawford, E.J.: Serbian Astronomical Journal 185, 25 (2012d). 1211.1744. doi:10.2298/SAJ1285025B

Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Crawford, E.J., Sasaki, M., Maggi, P., Haberl, F., Urošević, D., Payne, J.L., De Horta, A.Y., Stupar, M., Gruendl, R., Dickel, J.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 432, 2177 (2013). 1304.0495. doi:10.1093/mnras/stt568

Bozzetto, L.M., Kavanagh, P.J., Maggi, P., Filipović, M.D., Stupar, M., Parker, Q.A., Reid, W.A., Sasaki, M., Haberl, F., Urošević, D., Dickel, J., Sturm, R., Williams, R., Ehle, M., Gruendl, R., Chu, Y.-H., Points, S., Crawford, E.J.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 439, 1110 (2014a). 1401.1868. doi:10.1093/mnras/stu051

Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Urošević, D., Kothes, R., Crawford, E.J.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 440, 3220 (2014b). 1312.3706. doi:10.1093/mnras/stu499

Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Vukotić, B., Pavlović, M.Z., Urošević, D., Kavanagh, P.J., Arbutina, B., Maggi, P., Sasaki, M., Haberl, F., Crawford, E.J., Roper, Q., Points, S.D.: Astrophys. J. Suppl. Ser. 230, 2 (2017). 1703.02576. doi:10.3847/1538-4365/aa653c

Bozzetto, L.M., Filipovic, M.D., Haberl, F., Sasaki, M., Kavanagh, P., Maggi, P., Urosevic, D., Sturm, R.: Publication of Korean Astronomical Society 30, 149 (2015). doi:10.5303/PKAS.2015.30.2.149

Brantseg, T., McEntaffer, R.L., Bozzetto, L.M., Filipovic, M., Grieves, N.: Astrophys. J. 780, 50 (2014). 1312.4790. doi:10.1088/0004-637X/780/1/50

Cajko, K.O., Crawford, E.J., Filipovic, M.D.: Serbian Astronomical Journal 179, 55 (2009). 0909.0310. doi:10.2298/SAJ0979055C

Caprioli, D., Zhang, H., Spitkovsky, A.: Journal of Plasma Physics 84(3), 715840301 (2018). 1801.01510. doi:10.1017/S0022377818000478

Chakraborti, S., Childs, F., Soderberg, A.: Astrophys. J. 819, 37 (2016). 1510.08851. doi:10.3847/0004-637X/819/1/37

Chu, Y.-H., Kennicutt, R.C. Jr.: Astron. J. 96, 1874 (1988). doi:10.1086/114934

Clarke, T.E.: Journal of Korean Astronomical Society 37, 337 (2004). astro-ph/0412258. doi:10.5303/JKAS.2004.37.5.337

Crawford, E.J., Filipovic, M.D., de Horta, A.Y., Stootman, F.H., Payne, J.L.: Serbian Astronomical Journal 177, 81 (2008). doi:10.2298/SAJ0877061C

Crawford, E.J., Filipović, M.D., Haberl, F., Pietsch, W., Payne, J.L., de Horta, A.Y.: Astron. Astrophys. 518, 35 (2010). 1006.0287. doi:10.1051/0004-6361/201014767

Crawford, E.J., Filipović, M.D., McEntaffer, R.L., Brantseg, T., Beitzitter, K., Roper, Q., Haberl, F., Urošević, D.: Astron. J. 148, 99 (2014). 1405.7788. doi:10.1088/0004-6256/148/5/99

de Horta, A.Y., Filipović, M.D., Bozzetto, L.M., Maggi, P., Haberl, F., Crawford, E.J., Sasaki, M., Urošević, D., Pietsch, W., Crowdll, R., Dickel, J., Tothill, N.F.H., Chu, Y.-H., Payne, J.L., Collier, J.D.: Astron. Astrophys. 540, 25 (2012). 1202.2618. doi:10.1051/0004-6361/201118694

De Horta, A.Y., Sommer, E.R., Filipović, M.D., O'Brien, A., Bozzetto, L.M., Collier, J.D., Wong, G.F., Crawford, E.J., Tothill, N.F.H., Maggi, P., Haberl, F.: Astron. J. 147, 162 (2014a). 1404.3823. doi:10.1088/0004-6256/147/6/162

De Horta, A.Y., Filipovic, M.D., Crawford, E.J., Stootman, F.H., Pannuti, T.G., Bozzetto, L.M., Collier, J.D., Sommer, E.R., Kosakowski, A.R.: Serbian Astronomical Journal 189, 41 (2014b). 0806.3605. doi:10.2298/SAJ140605001H

De Looze, I., Barlow, M.J., Swinyard, B.M., Rho, J., Gomez, H.L., Matsuura, M., Wesson, R.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 465(3), 3309 (2017). 1611.00774. doi:10.1093/mnras/stw2932

DeLaney, T., Koralesky, B., Rudnick, L., Dickel, J.R.: Astrophys. J. 680, 914 (2002). astro-ph/0210355. doi:10.1086/343802

Dickel, J.R., Milne, D.K.: Astron. J. 109, 200 (1995). doi:10.1086/117266

Dickel, J.R., van Breugel, W.J.M., Strom, R.G.: Astron. J. 101, 2151 (1991). doi:10.1086/115837

Douvion, T., Lagage, P.O., Cesarsky, C.J., Dwek, E.: Astron. Astrophys. 373, 281 (2001). doi:10.1051/0004-6361:20010447

Edwards, Z.I., Pagnotta, A., Schaefer, B.E.: Astrophys. J. 747, 19 (2012). 1201.6377. doi:10.1088/2041-8205/747/2/L19

Filipović, M.D., Haberl, F., Winkler, P.F., Pietsch, W., Payne, J.L., Crawford, E.J., de Horta, A.Y., Stootman, F.H., Rosner, R.E.: Astron. Astrophys. 485, 63 (2008). 0805.0165. doi:10.1051/0004-6361:200809642

For, B.-Q., Staveley-Smith, L., Hurley-Walker, N., Franzen, T., Kapińska, A.D., Filipović, M.D., Collier, J.D., Wu, C., Grieve, K., Callingham, J.R., Bell, M.E., Bernardi, G., Bowman, J.D., Briggs, F., Cappallo, R.J., Deshpande, A.A., Dwarakanath, K.S., Gaensler, B.M., Greenhill, L.J., Hancock, P., Hazelton, B.J., Hindson, L., Johnston-Hollitt, M., Kaplan, D.L., Lenc, E., Lonsdale, C.J., McKinley, B., McWhirter, S.R., Mitchell, D.A., Morales, M.F., Morgan, E., Morgan, J., Oberoi, D., Offringa, A., Ord, S.M., Prabu, T., Procopio, P., Shankar, N.U., Srivani, K.S., Subrahmanyan, R., Tingay, S.J., Wayth, R.B., Webster, R.L., Williams, A., Williams, C.L., Zheng, Q.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 480, 2743 (2018). doi:10.1093/mnras/sty1960

Fryer, C.L., Ruiter, A.J., Belczynski, K., Brown, P.J., Bufano, F., Diehl, S., Fontes, C.J., Fry, L.H., Holland, S.T., Hungerford, A.L., Immler, S., Mazzali, P., Meakin, C., Milne, P.A., Reakin, C., Timmes, F.X.: Astrophys. J. 725, 296 (2010). 1007.0570. doi:10.1088/0004-637X/725/1/296

Galvin, T.J., Filipovic, M.D.: Serbian Astronomical Journal 189, 15 (2014). 1409.0591. doi:10.2298/SAJ1405050020

Galvin, T.J., Filipovic, M.D., Crawford, E.J., Tothill, N.F.H., Wong, G.F., De Horta, A.Y.: Serbian Astronomical Journal 184, 41 (2012). 1205.0066. doi:10.2298/SAJ1284041G

Galvin, T.J., Filipović, M.D., Tothill, N.F.H., Crawford, E.J., O'Brien, A.N., Seymour, N., Pannuti, T.G., Kosakowski, A.R., Sharma, B.: Astrophys. Space Sci. 353(2), 603 (2014). 1407.2653. doi:10.1007/s10509-014-2051-3

Ghavamian, P., Seitenzahl, I.R., Vogt, F.P.A., Dopita, M.A., Terry, J.P., Williams, B.J., Winkler, P.F.: Astrophys. J. 847, 122 (2017). 1705.03086. doi:10.3847/1538-4357/aa8368

Gooch, R.E.: PASA 14, 106 (1997). doi:10.1071/AS97106

Gram, D.A.: Bulletin of the Astronomical Society of India 42, 47 (2014). 1409.0637

Grondin, M.-H., Sasaki, M., Haberl, F., Pietsch, W., Crawford, E.J., Filipović, M.D., Bozzetto, L.M., Points, S., Smith, R.C.: Astron. Astrophys. 539, 15 (2012). 1201.1082. doi:10.1051/0004-6361/201117881

Haberl, F., Filipović, M.D., Bozzetto, L.M., Crawford, E.J., Sasaki, M., Pietsch, W., De Horta, A.Y., Tothill, N., Payne, J.L., Sasaki, M.: Astron. Astrophys. 543, 154 (2012). 1206.5679. doi:10.1051/0004-6361/201218971

Hamaguchi, I., Kato, M., Nomoto, K.: Astrophys. J. 470, 97 (1996). doi:10.1086/310303

Hughes, J.P., Hayashi, I., Helfand, D., Hwang, U., Itoh, M., Kirshner, R., Koyama, K., Markert, T., Tsunemi, H., Woo, J.: Astrophys. J. Lett. 444, 81 (1995). doi:10.1086/187865

Hughes, J.P.: The Astrophysical Journal Letters 540(1), 62 (2000)

Jones, T.J., Rudnick, L., DeLaney, T., Bowden, J.: Astrophys. J. 587(1), 227 (2003). astro-ph/0212544. doi:10.1086/368149

Joseph, T.D., Filipović, , M.D., Crawford, E.J., Bojičić, , I., Alexander, K.L., Wong, G.F., Andernach, H., Lavrence, H., Norris, R.P., Alsaberi, R.Z.E., Anderson, C., Barraza, L.A., Bozzetto, L.M., Bufano, F., Burton, J.D., Cavallaro, F., Collier, J.D., Dénes, H., Fukui, Y., Galvin, T., Haberl, F., Ingallinera, A., Kapinska, A.D., Koribalski, B.S., Kothes, R., Li, D., Maggi, P., Maitra, C., Manojlović, , P., Marvil, J., Macteel, N.I., O'Brien, A.N., Oliveira, J.M., Pannuck, C.M., Riggi, S., Rowell, C., Rudnick, L., Sano, H., Sasaki, M., Seymour, N., Serra, R., Stupar, M., Tothill, N.F.H., Tigilo, C., Tsuge, K., Umana, G., Urošević, , D., van Loon, J.T., Vardoulaki, E., Velović, , V., Yew, M., Leahy, D., Chu, Y.-H., Michałowski, M.J., Kavanagh, P.J., Grieve, K.R.: Mon. Not. R. Astron. Soc., 2277 (2019). 1909.10425. doi:10.1093/mnras/stz2650

Kaastra, J.S., Kaastra, N.E., Lenin, T.J.W., O'Donnell, R.: Astrophys. J. 529, 453 (2000). doi:10.1086/308251

Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Points, S.D., Filipović, M.D., Maggi, P., Bozzetto, L.M., Crawford, E.J., Haberl, F., Pietsch, W.: Astron. Astrophys. 649, 99 (2013). 1211.4746. doi:10.1051/0004-6361/201220431

Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Bozzetto, L.M., Points, S.D., Filipović, M.D., Maggi, P., Haberl, F., Crawford, E.J.: Astron. Astrophys. 583, 121 (2015a). 1509.06475. doi:10.1051/0004-6361/201526987

Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Whelan, E.T., Maggi, P., Haberl, F., Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Crawford, E.J.: Astron. Astrophys. 579, 60 (2015b). 1505.06458. doi:10.1051/0004-6361/201526143

Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Pointe, S.D., Maggi, P., Haberl, F.: Astron. Astrophys. 573, 73 (2015c). 1409.6547. doi:10.1051/0004-6361/201424354

Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Bozzetto, L.M., Pointe, S.D., Crawford, E.J., Dickel, J., Filipović, M.D., Haberl, F., Maggi, P., Whelan, E.T.: Astron. Astrophys. 588, 4 (2016). 1510.08922. doi:10.1051/0004-6361/201527414

Kavanagh, P.J., Vink, J., Sasaki, M., Chu, Y.-H., Filipović, M.D., Ohm, S., Haberl, F., Maoz̆jlovic, P., Maggi, P.: Astron. Astrophys. 621, 138 (2019). 1809.01095. doi:10.1051/0004-6361/201833659

Kerzendorf, W.E., Strampelli, G., Shen, K.J., Schwab, J., Pakmor, R., Do, T., Buchner, J., Rust, A.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 479, 192 (2018). 1709.06566. doi:10.1093/mnras/sty1357

Krymskii, G.F.: Akademiia Nauk SSSR Doklady 234, 1306 (1977)

Lewis, K.T., Burrows, D.N., Hughes, J.P., Slane, P.O., Garmire, G.P., Nousek, J.A.: Astrophys. J. 582, 770 (2003). astro-ph/0209280. doi:10.1086/344717

Li, C.-J., Chu, Y.-H., Gruendl, R.A., Weisz, D., Pan, K.-C., Pointe, S.D., Hicken, P.M., Smith, R.C., Walter, F.M.: Astrophys. J. 838, 85 (2017). 1701.05852. doi:10.3847/1538-4357/836/1/85

Lopez, L.A., Ramirez-Ruiz, E., Huppenkothen, D., Badenes, C., Pooley, D.A.: Astrophys. J. 732, 114 (2011). 1011.0731. doi:10.1088/0004-637X/732/2/114

Macri, L.M., Stanek, K.Z., Bersier, D., Greenhill, L.J., Reid, M.J.: Astrophys. J. 652, 1133 (2006). astro-ph/0608211. doi:10.1086/508530

Maggi, P., Haberl, F., Kavanagh, P.J., Pointe, S.D., Dickel, J., Bozzetto, L.M., Sasaki, M., Chu, Y.-H., Gruendl, R.A., Filipović, M.D., Pietsch, W.: Astron. Astrophys. 561, 76 (2014). 1310.2569. doi:10.1051/0004-6361/201322820

Maggi, P., Haberl, F., Kavanagh, P.J., Sasaki, M., Bozzetto, L.M., Filipović, M.D., Vasilopoulos, G., Pietsch, W., Pointe, S.D., Chu, Y.-H., Dickel, J., Ehle, M., Williams, R., Greiner, J.: Astron. Astrophys. 585, 162 (2016). 1509.09223. doi:10.1051/0004-6361/201526932

Maggi, P., Filipovic, M.D., Vukotic, B., Ballet, J., Haberl, F., Maitra, C., Kavanagh, P., Sasaki, M., Stupar, M.: arXiv e-prints, 1908 (2019). 1908.11234

Maitra, C., Haberl, F., Filipovic, M.D., Udalski, A., Kavanagh, P.J., Carpano, S., Maggi, P., Sasaki, M., Norris, R.P., O'Brien, A., Hotan, A., Szymanski, E.L.M.K., Soszynski, I., Poleski, R., Ulaczyk, K., Pietrukowicz, P., Kozlowski, S., Skowron, J., Mroz, P., Rybicki, K., Iwanek, P., Wrona, M.: arXiv e-prints, 1910 (2019). 1910.02792

Markwardt, C.B.: In: Bohlender, D.A., Durand, D., Dowler, P. (eds.) Astronomical Data Analysis Software and Systems XVIII. Astronomical Society of the Pacific Conference Series, vol. 411, p. 251 (2009). 0902.2850

Maxted, N.I., Filipović, M.D., Sano, H., Allen, G.E., Pannuti, T.G., Rowell, G.P., Crocb, A., Roper, Q., Wong, G.F., Galvin, T.J., Fukui, Y., Collier, J.D., Crawford, E.J., Grieve, K., Horta, A.D., Maoz̆jlović, P., O'Brien, A.: Astrophys. J. 866, 76 (2018). 1809.02249. doi:10.3847/1538-4357/aae082

Meng, X., Li, J.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 482, 5661 (2019). 1811.11351. doi:10.1093/mnras/sty3092

Nomoto, K., Kondo, Y.: Astrophys. J. Lett. 367, 19 (1991). doi:10.1086/185922

Nunes, S.E., Scannapieco, C., Chiappini, C., Junqueira, T.C., Minchev, I., Martig, M.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 482, 3089 (2019). 1805.06428. doi:10.1093/mnras/sty2882

Onić, D., Urošević, D.: Astrophys. J. 805, 119 (2015). 1503.08313. doi:10.1088/0004-637X/805/2/119

Patnaude, D.J., Badenes, C., Park, S., Laming, J.M.: Astrophys. J. 756, 6 (2012). 1206.6799. doi:10.1088/0004-637X/756/1/6

Pavlović, M.Z.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 468, 1618 (2017). 1702.07418. doi:10.1093/mnras/stx497

Pavlović, M.Z., Urošević, D., Vukotić, B., Arbutina, B., Göker, Ü.D.: Astrophys. J. Suppl. Ser. 204, 4 (2013). 1210.4602. doi:10.1088/0067-0049/204/1/4

Pavlović, M.Z., Urošević, D., Arbutina, B., Orlando, S., Maxted, N., Filipović, M.D.: Astrophys. J. 852, 84 (2018). 1711.06013. doi:10.3847/1538-4357/aa1e96

Perlmutter, S., Aldering, G., Goldhaber, G., Knop, R.A., Nugent, P., Castro, P.G., Deustua, S., Fabbro, S., Goobar, A., Groom, D.E., Hook, I.M., Kim, A.G., Kim, M.Y., Lee, J.C., Nunes, N.J., Pain, R., Pennypacker, C.R., Quimby, R., Lidman, C., Ellis, R.S., Irwin, M., McMahon, R.G., Ruiz-Lapuente, P., Walton, N., Schaefer, B., Boyle, B.J., Filippenko, A.V., Matheson, T., Fruchter, A.S., Panagia, N., Newberg, H.J.M., Couch, W.J., Project, T.S.C.: Astrophys. J. 517, 565 (1999). astro-ph/9812133. doi:10.1086/307221

Pietrzyński, G., Graczyk, D., Gallenne, A., Gieren, W., Thompson, I.B., Pilecki, B., Karczmarek, P., Górski, M., Suchomska, K., Taormina, M., Zgirski, B., Wielgórski, P., Kołaczkowski, Z., Konorski, P., Villanova, S., Narbutis, N., Kervella, P., Breuval, L., Kudritzki, R.P., Storm, J., Smolec, R., Narloch, W.: Nature 567(7747), 200 (2019). 1903.08096. doi:10.1038/s41586-019-0999-4

Reid, W.A., Stupar, M., Bozzetto, L.M., Parker, Q.A., Filipović, M.D.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 454, 991 (2015). 1508.06323. doi:10.1093/mnras/stv1992

Rest, A., Suntzeff, N.B., Olsen, K., Prieto, J.L., Smith, R.C., Welch, D.L., Becker, A., Bergmann, M., Clocchiatti, A., Cook, K., Garg, A., Huber, M., Miknaitis, G., Minniti, D., Nikolaev, S., Stubbs, C.: Nature 438, 1132 (2005). astro-ph/0510738. doi:10.1038/nature04365

Rest, A., Matheson, T., Blondin, S., Bergmann, M., Welch, D.L., Suntzeff, N.B., Smith, R.C., Olsen, K., Prieto, J.L., Garg, A., Challis, P., Stubbs, C., Hicken, M., Modjaz, M., Wood-Vasey, W.M., Zenteno, A., Damke, G., Newman, A., Huber, M., Cook, K.H., Nikolaev, S., Becker, A.C., Miceli, A., Covarrubias, R., Morelli, L., Pignata, G., Clocchiatti, A., Minniti, D., Foley, R.J.: Astrophys. J. 680, 1137 (2008). 0801.4762. doi:10.1086/587158

Reynolds, S.P., Ellison, D.C.: Astrophys. J. Lett. 399, 75 (1992). doi:10.1086/186610

Reynolds, S.P., Borkowski, K.J., Hwang, U., Hughes, J.P., Badenes, C., Laming, J.M., Blondin, J.M.: Astrophys. J. 668, 135 (2007). 0708.3858. doi:10.1086/522930

Reynolds, S.P., Borkowski, K.J., Green, D.A., Hwang, U., Harrus, I., Petre, R.: Astrophys. J. 680, 41 (2008). 0803.1487. doi:10.1086/589570

Reynoso, E.M., Hughes, J.P., Moffett, D.A.: Astron. J. 148, 104 (2013). 1302.4678. doi:10.1088/0004-6256/145/4/104
Riess, A.G., Filippenko, A.V., Challis, P., Clocchiatti, A., Diercks, A., Garnavich, P.M., Gilliland, R.L., Hogan, C.J., Jha, S., Kirshner, R.P., Leibundgut, B., Phillips, M.M., Reiss, D., Schmidt, B.P., Schommer, R.A., Smith, R.C., Spyromilio, J., Stubbs, C., Suntzeff, N.B., Tonry, J.: Astron. J. 116, 1009 (1998). astro-ph/9805201. doi:10.1086/300499
Roper, Q., McEntaffer, R.L., DeRoo, C., Filipovic, M., Wong, G.F., Crawford, E.J.: Astrophys. J. 803, 106 (2015). doi:10.1088/0004-637X/803/2/106
Roper, Q., Filipovic, M., Allen, G.E., Sano, H., Park, L., Pannuti, T.G., Sasaki, M., Haberl, F., Kavanagh, P.J., Yamane, Y., Yoshiike, S., Fujii, K., Fukui, Y., Seitenzahl, I.R.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 479, 1500 (2018). doi:10.1093/mnras/sty1196
Sano, H., Yamane, Y., Tokuda, K., Fujii, K., Tsuge, K., Nagaya, T., Yoshiike, S., Filipović, M.D., Alsaberi, R.Z.E., Barnes, L., Onishi, T., Kawamura, A., Minamidani, T., Mizuno, N., Yamamoto, H., Tachihara, K., Mantel, N., Voisin, F., Rowell, G., Yamaguchi, H., Fukui, Y.: Astrophys. J. 887(1), 7 (2018). 1805.10299. doi:10.3847/1538-4357/aa87c
Sano, H., Matsumura, H., Nagaya, T., Yamane, Y., Alsaberi, R.Z.E., Filipović, M.D., Tachihara, K., Fujii, K., Tokuda, K., Tsuge, K., Yoshiike, S., Onishi, T., Kawamura, A., Minamidani, T., Mizuno, N., Yamamoto, H., Inutsuka, S., Inoue, T., Mantel, N., Rowell, G., Sasaki, M., Fukui, Y.: Astrophys. J. 873, 40 (2019a). 1809.02481. doi:10.3847/1538-4357/ab02fd
Sano, H., Matsumura, H., Yamane, Y., Maggi, P., Fujii, K., Tsuge, K., Tokuda, K., Alsaberi, R.Z.E., Filipović, M.D., Mantel, N., Rowell, G., Uchida, H., Tanaka, T., Muraoka, K., Takekoshi, T., Onishi, T., Kawamura, A., Minamidani, T., Mizuno, N., Yamamoto, H., Tachihara, K., Inoue, T., Inutsuka, S., Voisin, F., Tothill, N.F.H., Sasaki, M., McClure-Griffiths, N.M., Fukui, Y.: Astrophys. J. 881(1), 85 (2019b). 1904.04835. doi:10.3847/1538-4357/ab2ad8
Sasaki, M., Haberl, F., Haus, M., Santi, S., Williams, B.F., Plucinsky, P.P., Hatzidimitriou, D., Karampelas, A., Sokolovsky, K.V., Bozzetto, D., de Avillez, M.A., Filipović, M.D., Galvin, T., Kavanagh, P.J., Long, K.S.: Astron. Astrophys. 620, 28 (2018). 1809.09020. doi:10.1051/0004-6361/201833588
Saull, R.J., Tenbon, P.J., Wright, M.C.H.: In: Shaw, R.A., Payne, H.E., Hayes, J.J.E. (eds.) Astronomical Data Analysis Software and Systems IV. ASP Conference Series, vol. 77, p. 433 (1995). arXiv:astro-ph/0612759
Schaefer, B.E., Pagnotta, A.: Nature 481, 164 (2012). doi:10.1038/nature10692
Sonoya, K., Bamba, A., Ishida, M.: Publ. Astron. Soc. Jpn. 66, 28 (2014). 1310.4244. doi:10.1093/pasj/psu027
Steidel, C.C., Erb, D.K., Shapley, A.E., Pettini, M., Reddy, N., Bogosavljević, M., Rudie, G.C., Rakic, O.: Astrophys. J. 717, 289 (2010). 1003.0679. doi:10.1088/0004-637X/717/1/289
Titus, N., Slappers, B.W., Morelli, V., Caleb, M., Filipović, , M.D., McBride, V.A., Ho, W.C.G., Buckley, D.A.H.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 487(3), 4302 (2019). 1905.04592. doi:10.1093/mnras/stz1578
Tran, A., Williams, B.J., Petre, R., Ressler, S.M., Reynolds, S.P.: Astrophys. J. 812, 101 (2015). 1509.00877. doi:10.1088/0004-637X/812/2/101
Tsujimoto, T., Nomoto, K., Yoshii, Y., Hashimoto, M., Yanagida, S., Thielemann, F.-K.: Mon. Not. R. Astron. Soc. 277, 945 (1995). doi:10.1093/mnras/277.3.945
Urošević, D., Pavlović, M.Z., Arbutina, B.: The Astrophysical Journal 808(1), 59 (2015). doi:10.3847/1538-4357/aa2c2d
Urošević, D.: Astrophys. Space Sci. 354, 541 (2014). 1408.1107. doi:10.1007/s10509-014-2095-4
van der Heyden, K.J., Bleeker, E., Vink, J., Rasmussen, A.P., Kaastra, J.S., Bleeker, J.A.M., Kahn, S.M., Mewe, R.: Astron. Astrophys. 392, 955 (2002). doi:10.1051/0004-6361:20020963
Vink, J.: In: Wilson, A. (ed.) The X-ray Universe 2005. ESA Special Publication, vol. 604, p. 219 (2006). astro-ph/0601131
Warth, G., Sasaki, M., Kavanagh, P.J., Filipović, M.D., Points, S.D., Bozzetto, L.M.: Astron. Astrophys. 567, 136 (2014). 1408.1850. doi:10.1051/0004-6361/201423575
Williams, B.J., Borkowski, K.J., Reynolds, S.P., Ghavamian, P., Raymond, J.C., Long, K.S., Blair, W.P., Sankrit, R., Winkler, P.F., Hendrick, S.P.: Astrophys. J. 790, 139 (2014). 1406.3031. doi:10.1088/0004-637X/790/2/139
Williams, B.J., Borkowski, K.J., Reynolds, S.P., Ghavamian, P., Blair, W.P., Long, K.S., Sankrit, R.: Astrophys. J. 755, 3 (2012). 1206.1054. doi:10.1088/0004-637X/755/1/3
Williams, B.J., Borkowski, K.J., Reynolds, S.P., Ghavamian, P., Raymond, J.C., Long, K.S., Blair, W.P., Sankrit, R., Winkler, P.F., Hendrick, S.P.: In: AAS/High Energy Astrophysics Division, vol. 14, p. 120 (2014)
Williams, B.J., Blair, W.P., Borkowski, K.J., Ghavamian, P., Hendrick, S.P., Long, K.S., Petre, R., Raymond, J.C., Rest, A., Reynolds, S.P., Sankrit, R., Seitzenzahl, I.R., Winkler, P.F.: The Astrophysical Journal Letters 868(2), 13 (2018)
Winkler, P.F., Gupta, G., Long, K.S.: The Astrophysical Journal 885(1), 324 (2003)
Woods, T.E., Ghavamian, P., Badenes, C., Gilfanov, M.: Nature Astronomy 1, 800 (2017). 1709.09190. doi:10.1038/s41550-017-0263-5
Wright, M., Dickel, J., Koralesky, B., Rudnick, L.: Astrophys. J. 518, 284 (1999). doi:10.1086/307270
Yamaguchi, H., Badenes, C., Foster, A.R., Brown, E., Williams, B.J., Mazda, K., Nobukawa, M., Eriksen, K.A., Bamba, A., Bricknell, N.S., Petre, R., Koyama, K.: Astrophys. J. 801, 31 (2015). 1502.04255. doi:10.1088/2041-8205/801/2/L31
Zanardo, G., Staveley-Smith, L., Ng, C.-Y., Gaensler, B.M., Potter, T.M., Manchester, R.N., Tzioumis, A.K.: Astrophys. J. 767, 98 (2013). 1301.6527. doi:10.1088/0004-637X/767/2/98

This manuscript was prepared with the AAS LaTeX macros v5.2.