DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689 ISSN : 2072-6317(P) - 2572-5440(O)

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية
مجلة اوروك للعلوم الانسانية
موقع المجلة : www.muthuruk.com

دراسة تغيّر النّظام البيئي للسّبخات باستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد
حالة دراسيّة- سبخة الجّبّول شمال غرب سوريّة بين عاميّ 1983- 2020م

آلاء محمّد جبري*
أسماء الفوّال
جامعة دمشق / كليّة الآداب والعلوم الانسانيّة

معلومات المقالة

تاريخ المقالة:
تاريخ الاستلام: 2021/5/15
تاريخ التعديل : ------
قبول النشر: 2021/9/5
متوفر على النت: 2021/9/15

الكلمات المفتاحية :
سبخة الجّبول
النظام البيئي
الاستشعار عن بُعد
قرينة التّملح
منطقة حرم

الملخص

شكلت السبخات محوراً لاهتمام العديد من الباحثين لما تمثله من انعكاس للظروف الطبيعية، وقد كانت ولا تزال الدراسات الميدانية الدورية من أهم طرق ووسائل جمع البيانات لدراسة السبخات والوقوف على ظروفها المورفومترية والمورفولوجية نظراً لطبيعة الأنظمة السّبخية المتغيّرة باستمرار، وفي ظل التطورات السريعة التي شهدتها التقانات الحديثة المستخدمة في البحث العلمي الجغرافي من أهمها استخدام الأساليب الإحصائية والكمية، واستخدام الحاسب الآلي والاستشعار عن بُعد، وتحليلات الصور الفضائية، وباعتبار السبخات ظاهرة جيومورفولوجية مهمة وتُشكل انعكاساً للظروف الطبيعية المحيطة بها، فإنّه من الضروري أن تتم الاستعانة بالأساليب العلمية الحديثة لدراستها دون الاستغناء عن اليد التي تعمل في الحقل والعقل الذي يحلل، وتُعد سبخة الجبّول نموذجاً مثالياً لدراسة تغيّر النظام البيئي للسبخات نظراً لاتساع مساحتها وللتغيّر الملحوظ الذي طرأ على نظامها البيئي من ثمانينات القرن الماضي إلى مطلع هذا القرن، لذلك تم استخدام صورتين فضائيتين لنفس الفترة الفصلية من العام إحداهما تعود لتاريخ 1983/7/15م، والأخرى التقطت بتاريخ 2020/7/16م، لإيضاح التغيّرات الطارئة على النظام البيئي للسبخة من خلال تطبيق قرينة التملّح /SI(2)/، على الصّورتين وتصنيفهما و المقارنة بين التّصنيفين الناتجين.

كما تمَّ اقتراح تطبيق آليّة منطقة الحرم متعدد النطاقات لحماية النظام البيئي لسبخة الجبّول، بعد تحليل النتائج التي خلصت إليها عدّة دراسات حول العرض المناسب لحرم حماية الأراضي الرّطبة، واختيار الحدود المناسبة لنطاقات الحرم المُتناسبة وظروف السّبخة.

©جميع الحقوق محفوظة لدى جامعة المثنى 2021

المقدمة

تُعدّ سبخة الجبول المنخفض الطبيعي الوحيد في المنطقة والذي تصبّ فيه مياه الصرف الزراعي الناتجة عن مشاريع الريّ التي أُقيمت حوله كمشروع منشأة الأسد ومشروع مسكنة ومشروع تادف والباب، ولأنها المنخفض الطبيعي الوحيد في المنطقة ومستوى الأساس فيها فإن مياه الصرف الزراعي تتجه نحوها الأمر الذي أثّر في رفع مستوى المياه وخفض من نسبة الملوحة مقابل زيادة الملوثات الكيماوية والعضوية، مما أدى إلى توسّع السبخة وتغيّر نظامها البيئي وتحوّل جزء منها إلى بحيرة دائمة أقلّ ملوحة. وحسب اتفاقية رامسار* التي تهدف إلى الحفاظ على الأراضي الرطبة ومصادرها والاستخدام العقلاني لها، جاء هدف البحث في تسهيل عملية تمييز الأراضي الرطبة وتحديدها بشكل دقيق، وإيضاح التغيّر الطارئ على نظامها البيئي، بغية تطبيق قوانين

*الناشر الرئيسي : E-mail : alaa24@gmail.com

وأنظمة تحدد الأنشطة التي تتناسب وطبيعة هذه المناطق لاستثمارها وحمايتها من الممارسات الجائرة التي تنعكس سلباً على بيئتها.

مشكلة الدّراسة:

تشكّل عملية تمييز الأراضي المتملّحة والسّبخات وترسيم حدودها وتصنيفها بشكل دقيق على الصور الفضائية مشكلة حقيقية، حيث لا بُدّ من استخدام الصور الفضائية وتطبيق القرائن الطيفية وعمليات التحليل المختلفة على الصّور الفضائية، لتسهيل عملية تمييز الأراضي المتملّحة والسبخات وتحديدها بشكل دقيق، وتوضيح التغيّرات الطارئة على أنظمتها البيئيّة، لتطبيق قوانين وأنظمة التخطيط المتعلقة بالتنمية في هذه المناطق، وتحديد تصنيفاتها وتمييزها، لتحديد الأنشطة التي تتناسب وطبيعة هذه المناطق للمحافظة على بيئتها وتقليل تكاليف الإنشاء عليها، وذلك بسبب طبيعة النظام السبخي المتغيّر فصلياً بشكل عام، وتغيّر النظام البيئي لسبخة الجبّول بشكل خاص بعد أن أصبحت تتأثر بمياه الصرف الزراعي الناتجة عن مشاريع الريّ التي أُقيمت حولها مما أدى إلى توسّعها وتحوّل جزء منها إلى بحيرة دائمة.

فرضيّات الدّراسة:

1- تأثرت سبخة الجبّول بمجموعة من العوامل الطّبيعيّة والبشرية والتي أدت إلى رفع مستوى المياه وخفض نسبة الملوحة مقابل زيادة الملوثات الكيماوية والعضوية، مما أدى إلى توسّع السبخة وتغيّر نظامها البيئي وتحوّل جزء منها إلى بحيرة دائمة أقلّ ملوحة.

2- تُساعد تقانات الاستشعار عن بُعد ومعالجة الصّور الفضائيّة على دراسة السّبخات والأراضي المتملّحة والتغيرات الطارئة عليها.

أهميّة الدّراسة ومبرراتها:

تُعد سبخة الجبّول من المناطق الرّطبة ذات الأهميّة الكبيرة والجديرة بالدّراسة من نواحٍ عدّة، بيئيّاً حيث تتميز بالتنوّع الحيوي وتعيش فيها العديد من الكائنات الحيّة كالأسماك والطيور النادرة المُهاجرة منها والمُقيمة، كما يعيش في محيط السبخة الكثير من الأنواع المهمة والمرتبطة بهذا النوع من الأنظمة البيئية، حيث تشكل هذه المنطقة مكاناً خصباً للافقاريات والقشريات التي تتواجد بكثرة على شاطئ البحيرة الشمالية الغربية المالحة، وهذا ما يغير من لون المياه على الشاطئ الضحل إلى الأحمر من كثرتها، أما من البرمائيات فينتشر ضفدع العلجوم/Bufo viridis/ في معظم الأماكن القريبة من البحيرة، بالإضافة لانتشار أنواع مختلفة من الزواحف كالسحالي قصيرة الأرجل وحية الماء في المناطق الشمالية، والورل /الأرول/ Varanus griseus/ في الجزء الجنوبي من السبخة [1].

كما بدأ تزايد ظهور الحيوانات البرية المفترسة بعد انجذاب الطيور واستيطانها عندما تغيّر التوازن الهيدرولوجي في المنطقة، مثل الثعالب والضباع والذئاب، ونجد أيضاً الأرانب [2] .

بالإضافة لأهميتها الاقتصاديّة حيث توفر السبخة طبيعة جغرافية رائعة وتنوعاً كبيراً تبعاً للموقع والموسم، وتنتشر حولها تجمعات سكانية كبيرة (دير حافر، السفيرة، الجبول، وغيرها من القرى الأخرى) التي نمت بشكل كبير وأصبح فيها عدد لا بأس به من السكان،[3] إضافة إلى أهميّة أملاحها واستثمارها سواءً بالطرق التقليدية البدائية المنتشرة وبشكل عشوائي، أو بشكل منظم لاستثمار هذا الملح في المعامل الحكومية المتخصصة بمعالجة الملح وتصنيعه ليصبح صالحاً للاستخدام البشري قبل طرحه للبيع في الأسواق.

وقد أدى تواجد العديد من المعامل حول السبخة كمعمل السكر في مسكنة، والمطاحن ومعاصر الزيتون والسمسم وغيرها من المعامل التي تصب مخلفاتها جزئياً أو كليّاً في سبخة الجبول[4]، بالإضافة لمياه الصرف الصحي للقرى والبلدات المحيطة بالسبخة والمخلفات الصلبة والقمامة والأسمدة والمبيدات الآتية مع مياه الصرف الزراعي، والمخلفات الناتجة عن طرق الصيد غير النظامية للأسماك والتي يستعمل فيها الكلور والمبيدات والتيار الكهربائي، ورمي جثث الحيوانات النافقة حول البحيرة وفي قنوات الصرف، إلى التأثير سلباً على مياه سبخة الجبول وجودة الأملاح المتواجدة فيها، بالتالي تغيّر نظامها البيئي وإلحاق الضرر بالكائنات الحية المتواجدة والتسبب بنفوق أعداد كبيرة منها كالطيور والأسماك على وجه الخصوص، وباعتبار منطقة سبخة الجبول من المناطق الرّطبة ذات الأهمية البيئية الكبيرة لما تتميز به من تنوّع حيوي فريد وأهمية اقتصادية وسياحيّة كبيرة فلا بُدّ من

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

العمل على حمايتها وفرض القوانين الصّارمة للحدّ من الممارسات التي تسهم في تدهور بيئتها.

منهجيّة الدراسة: تعتمد الدّراسة على المناهج الآتية:

1- الطرق الاستشعارية (Sensing Ways): يعتمد البحث على تحليل صور فضائية تغطي منطقة الدراسة مُلتقطة بواسطة التابع الأمريكي لاندسات TM بقدرة تمييز (30) م متعددة الأطياف، ولاندسات ETM بقدرة تمييز (15)م، للقناة (البانكروماتية) تعود للعامين /1983-2020/م، وعلى تطبيق قرينة من القرائن الطيفية الخاصّة بالتملّح لتصنيف أراضي السبخة مع إجراء مقارنة بين نتائج تصنيف الصّورتين لإيضاح التغيّر الطارئ على النّظام البيئي لسبخة الجّبول عبر العقود الأربعة الفاصلة بين الصّورتين، وذلك من خلال الاعتماد على برنامج معالجة الصّور الفضائية "Erdas Imagine 2014".

2- منهج البحث الكارتوغرافي (Cartographic Method):يعتمد هذا المنهج على الإعداد والاستخدام الهادف للأعمال الكارتوغرافية في الأنشطة العلمية والعملية[5]، وقد ساعد المنهج الكارتوغرافي في هذا البحث على عرض نتائج التطبيقات المختلفة التي تم إجراؤها على الصور، على شكل خرائط غرضية توضّح نتائج تطبيق القرينة الطيفية الخاصّة بالتملّح على الصّورتين الفضائيتين وإجراء عمليات المقارنة بينهما للوصول إلى تمثيل كارتوغرافي يوضّح التغيّر الطارئ على سبخة الجبّول خلال الفترة الزمنية المدروسة.

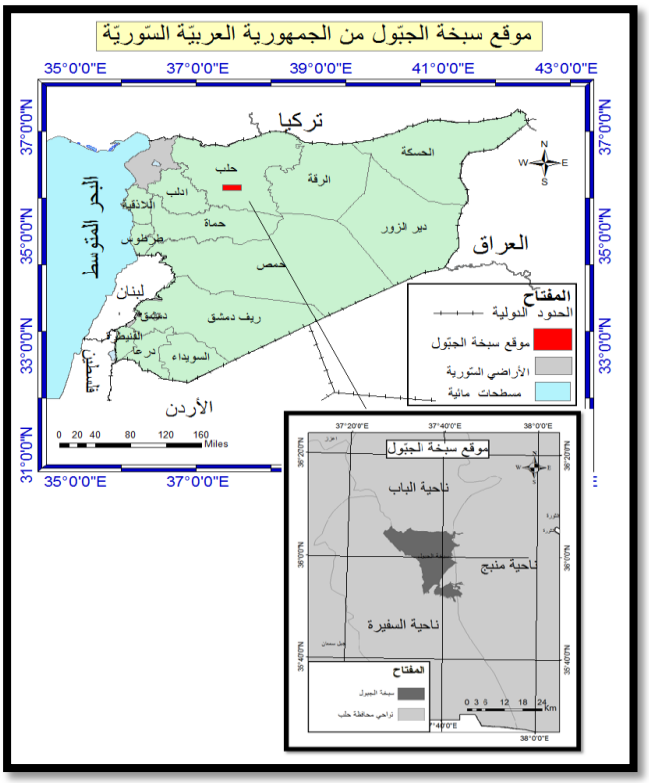
3- منهج البحث الوصفي (Descriptive Method): تمّ استخدام هذا المنهج في وصف سبخة الجبّول ووصف مراحل تطورها وخصائصها الطيفية التي يمكن دراستها من خلال تقانة الاستشعار عن بعد.

4- منهج البحث التاريخي (Historical Method): يركز هذا المنهج على تغير الظاهرات عبر الزمان إما على افتراض ثبات عامل المكان، أو تقليل الاختلافات المكانية إلى حدها الأدنى قدر الإمكان، مع تحليل العلاقات القائمة بين الظاهرات المختلفة في أية فترة من الفترات والعلاقات السببية لتطورها عبر الزمن[6]. وقد استخدم المنهج التاريخي في البحث نظراً لضرورة عرض التغيّرات الطارئة على السّبخة خلال الفترة المدروسة.

موقع منطقة الدراسة:

تقع سبخة الجبول شمال غرب الجمهوريّة العربيّة السّورية، إلى الجنوب الشرقي من مدينة حلب وتبعد عنها حوالي(40) كم، وتمتدّ بين خطيّ طول 37,10,00 و37,50,00 شرق غرينتش، ودائرتيّ عرض 35,50,00 و36,10,00 شمال خط الاستواء، تتبع إدارياً لناحية السفيرة وتحدّها من الشرق ناحية منبج ومن الشمال ناحية الباب كما هو موضّح في (الخارطة (1))، وتُحيط بهذه السّبخة مجموعة من السّهول والجبال من الشمال سهل دير حافر ومن الشرق سهل مسكنة أما من الغرب فيحدها سهل السّفيرة وجبل الحصّ، ومن الجنوب جبل شبيث، كما ويحيط بهذه السبخة العديد من القرى أهمها قرية الجبّول في الشمال والتي عرفت السبخة باسمها، ويتجمع فيها العديد من الأودية أهمها وادي الذهب ووادي الملح بالإضافة إلى الوديان الآتية من الطرف الجنوبي الغربي لجبل الحص.

الخارطة (1): موقع منطقة الدّراسة:



المصدر: الخارطة من وضع الباحثة، بالاستعانة بمخطط التقسيمات الإدارية في سورية (محافظات، مناطق، نواحي)، وزارة الإدارة المحلية، دمشق(2004).

آليّة العمل:

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

1- دراسة التغيّرات الطارئة على الغطاء الأرضي باستخدام قرينة التملّح:

الأمر الأساسي في أي دراسة جغرافيّة هو جمع المعطيات وتدقيقها وقد تمّ في هذا البحث الاعتماد على صورة من نوع (Ortho-Rectified Landsat-8 TM) من وحدة المسح الجيولوجي الأمريكية (the United States Geological Survey /USGS/) تعود لتاريخ 2020/7/15م ، تم تأمينها من خلال الموقع الالكتروني الرسمي لوحدة المسح الجيولوجي الأمريكية، وتُسّجل صور هذا التّابع الأشعة المنعكسة من سطح الأرض ضمن /11/ نطاق طيفي كما هو موضح في الجدول (1).

الجدول (1): النطاقات الطيفية للتابع الصنعي لاندسات-8، وقدرة التمييز المكانية لها:

النطاقات الطيفية (Bands)	طول الموجة (Wave length) (micrometers)	قدرة التمييز المكانية (Spatial resolution) (meters)
Band1: Coastal aerosol الأزرق العميق	0.43- 0.45	30×30
Band2: Blue الأزرق	0.45- 0.51	30×30
Band3: Greenالأخضر	0.53-0.59	30×30
Band4: Redالأحمر	0.64- 0.67	30×30
Band5: Near Infrared (NIR)تحت الأحمر القريب	0.85- 0.88	30×30
Band6: SWIR1تحت الأحمر المتوسط	1.57- 1.65	30×30
Band7: SWIR2 تحت الأحمر المتوسط	2.11- 2.29	30×30
Band8: Panchromaticالمجال البانكروماتي	0.50- 0.68	15×15
Band9: Cirrus نطاق خاص بدراسة السحب	1.36- 1.38	30×30
Band10: Thermal Infrared (TIRS)1 تحت الأحمر الحراري	10.60-11.19	100×100
Band11: Thermal Infrared (TIRS)2 تحت الأحمر الحراري	11.50-12.51	100×100

المصدر: الجدول من عمل الباحثة اعتماداً على المعلومات المُرفقة بالصور الفضائية التي تمّ تأمينها من الموقع الإلكتروني الرسمي لوحدة المسح الجيولوجي الامريكية /USGS/على الشابكة.

بالإضافة إلى صورة Landsat تعود للعام 1983م تمّ الحصول عليها من الهيئة العامة للاستشعار عن بُعد في دمشق، وقد تم إجراء عمليات **التصحيح الراديومتري للصور الفضائية:** حيث تصل الطاقة الكهرومغناطيسية إلى سطح الأرض من الشمس، فتقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية (القسم الأول ينعكس عن الهدف والثاني يخترق الهدف والثالث يتم امتصاصه من قبل الهدف)، وتستعمل الطاقة المنعكسة في مجال الاستشعار عن بعد ويستدل بها عن طبيعة السطح العاكس، والمبدأ الرئيسي في عمل الاستشعار عن بعد هو دراسة ظاهرة معينة (نباتية، تربية، مائية، صخرية ...) حيث لكل منها طريقة خاصة في التفاعل مع الأشعة الساقطة وتتميز بمجال طيفي معين، ونجد في بعض الحالات تفاوتاً في طبيعة التفاعل فيما بين الأشعة الواردة والهدف المدروس من وقت لآخر خلال العام[7].

تلتقط المستشعرات المحمولة على متن المنصات الفضائية كلاً من الأشعة المنعكسة عن الأهداف المدروسة والأشعة المبعثرة في الغلاف الجوي، لتقوم بتسجيلها وتحويلها إلى مرئية فضائية، مما يؤدي إلى انخفاض دقة الصورة ودرجة تباينها[8]، لذلك كان لا بُدّ من إجراء عملية تصحيح تأثير الغلاف الجوي (Atmospheric Correction)، للوصول إلى تقدير الإشعاع الصادر الحقيقي الممثل لقيم عناصر الصورة الممثلة للمظاهر الأرضية أي تحويل قيم عناصر الصورة إلى قيم انعكاسية وذلك من خلال تطبيق التصحيح الراديومتري (Autonomous Atmospheric correction) في برنامج معالجة الصور الرقمية (ERDAS Imagine 2014).

بعد الراديومتري تمّت دراسة الخصائص الطيفيّة للسبخات حيث تتعلّق عملية انعكاس الأشعة وكميّتها بشكل الظاهرة الجيومورفولوجية، وثبات شكل سطح التضريس الأرضي، والخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة بالإضافة إلى نوعيّة صخور سطح الأرض، والغطاء النباتي، مما يؤثر في عملية انعكاس وامتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية ضمن مجالات طيفية محددة، وتسجيل مقدار الأشعة الممتصة والمنعكسة[9]، وبالتالي

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

فإن الخواص الانعكاسية للسبخات تتباين وفقاً لتباين المواد المترسبة فيها، حيث تسود في السبخات الترب الصحراوية اللّومية التي ترتفع نسبة الكلس فيها، والترب المستنقعية وترب الغمر الشتوي الغنية بالملح. فالصخور الرسوبية المفككة والترب الجافة تعكس مقداراً من الأشعة المرئية أكبر مما تعكسه الترب الطينية، أما في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة فيكون الفرق بين الأشعة المنعكسة والممتصّة أكبر بشكل أوضح مما هو عليه في المجالات الطيفية الأخرى[10]، كما أن زيادة المحتوى الرطوبي لأجزاء من السبخات يؤدي إلى انخفاض مقدار الأشعة الطيفية المنعكسة للرواسب السطحية بدرجة عالية، لأن الماء يمتص معظم الأشعة الواردة ويعكس جزءاً بسيطاً منها.

لذلك فإن القرائن الطيفيّة الخاصّة بدراسة التّملح تُساعد في دراسة الأراضي السّبخية وتمييز التغيّرات الطارئة عليها عبر الزمن، وتُعرّف **القرائن الطّيفيّة** بأنها: مؤشرات تعتمد على مجالين طيفيين أو أكثر، مصممة لتحسين تسجيل حالة الغطاء الأرضي بمختلف أنواعه، اعتماداً على وضع وتطبيق نماذج رياضية متنوعة، باستخدام المجالات الطيفية التي تخدم هدف الدراسة.

وتختلف المجالات الطيفية المستخدمة في تصميم النموذج الرياضي باختلاف الظاهرة الطبيعية المدروسة، حيث يمكن من خلال تطبيق القرائن الطيفية على الصور الفضائية دراسة مختلف الظواهر الطبيعية كمراقبة الغطاء النباتي، ورصد الجفاف وتدهور الأراضي، والتملّح، ومراقبة الفيضانات، والعواصف الغبارية والرملية، ورصد كافّة التغيّرات الطارئة على الغطاء الأرضي، من خلال تطبيق القرائن الطيفية على صور فضائية ملتقطة لنفس المنطقة الجغرافية وبتواريخ مختلفة ودراسة التغيّرات الطارئة على قيم هذه القرائن.

وقد استُخدمت في هذا البحث قرينة تملّح تستند فكرتها على التباين الكبير بين قيم انعكاس الملح وقيم انعكاس غيره من المظاهر، حيث يساعد الانعكاس المرتفع للملح والتربة المتملحة في المجالين الطيفيين الأخضر والأحمر على تمييز المناطق المتملحة، حيث تمثل قيم الانعكاس المرتفعة الترب عالية التملح[11]، وتُحسب وفقاً للعلاقة التالية:

$$SI(2) = \frac{Green+Red}{2}$$

حيث:

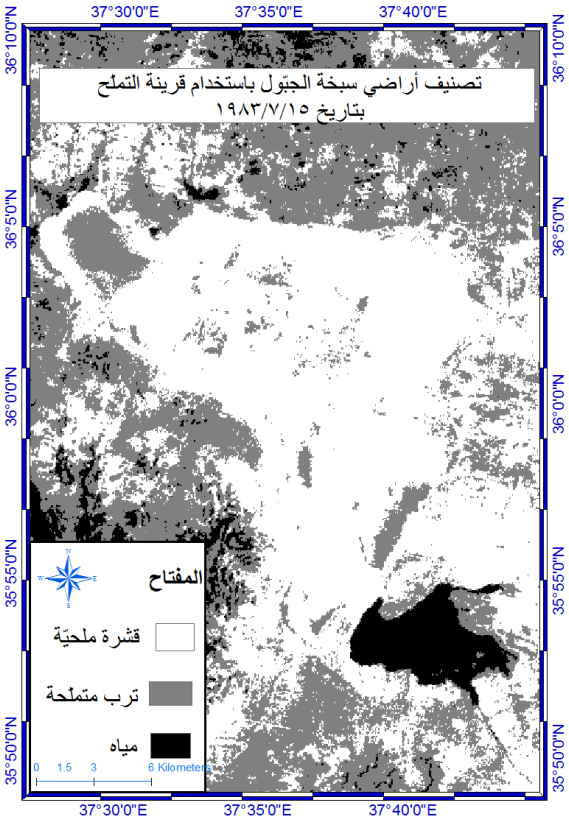
SI(2): قرينة طيفية تستخدم لدراسة التملّح.

Green: قيم عنصر الصورة في المجال الطيفي الأخضر.

Red: قيم عنصر الصورة في المجال الطيفي الأحمر.

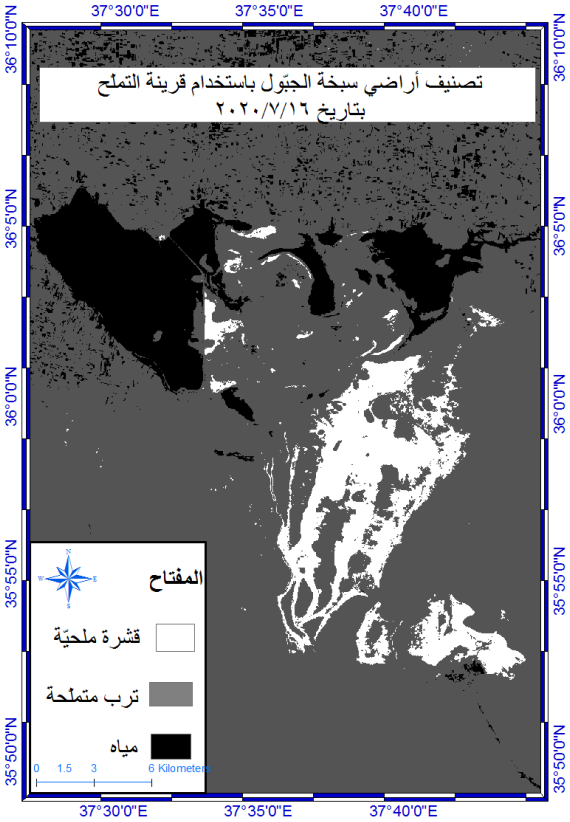
وقد تم تطبيق هذه القرينة على صورة Landsat-8 العائدة لتاريخ 2020/7/16م لسبخة الجبّول، وعلى الصّورة العائدة للعام 1983م أي قبل إقامة المشاريع الزراعية حولها، وتصنيفهما للكشف عن التغيّر الذي طرأ على نظام السبخة.

الخارطة (2).



الخارطة (3).

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج معالجة الصور الفضائية Erdas Imagine 2014، وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc gis 10.2 .

ويُلاحظ من خلال المقارنة بين نتيجتي تصنيف الصّورتين بعد تطبيق قرينة التملّح عليهما /SI(2)/ أن أراضي سبخة الجبّول كانت تجفّ بأكملها في السابق بينما الآن لم تَعُد تجفّ معظم أراضي السبخة, وتحوّل جزء منها إلى بحيرة دائمة، كمنطقة الملّاحة في الجزء الشمالي الغربي من السبخة والتي تبقى مغمورة بالمياه، باستثناء بعض البروزات الصخرية شرق الملّاحة، حيث ينخفض عندها منسوب المياه لتظهر أجزاءً منها، وكذلك الأمر بالنسبة للجزء الشمالي الشرقي من السبخة الذي يبقى مغموراً بالمياه وتنمو في قاعه بعض النباتات المائية متأثراً بالمشاريع الزراعية المُقامة حول السبخة، بالإضافة إلى بعض المناطق المنخفضة في وسط السبخة وجنوبها والتي يتسرب إليها جزءاً من مياه الصرف الزراعي لتبقى مغمورة بالمياه، كما نلاحظ أيضاً من خلال المقارنة بين الخريطتين (2) و(3) تقلّص المساحات التي تغطيها القشرة الملحية وذلك يوضّح التغيّر الكبير الذي طرأ على النظام البيئي للسبخة وأدى لانخفاض نسبة الأملاح فيها مقابل زيادة المياه وما تصحبه من ملوثات.

1- اقتراح آلية لحماية النظام البيئي لسبخة الجبّول:

تُعدّ النشاطات البشرية المصدر الأساسي للأخطار والمهددات التي تتعرض لها الموارد الطبيعيّة والبيئيّة بشكل عام وبيئات المناطق الرّطبة بشكل خاص، كعمليات الصّيد غير المنظم والرعي الجائر وحرائق الغطاء النباتي التي تهدد التنوّع الحيوي، كذلك الأمر بالنسبة لمخلّفات المياه النّاتجة عن المنشآت الصناعية والصّرف الصّحي والزراعي وما تحمله من ملوثات عضوية وكيميائية كل هذه الأمور وغيرها تستدعي اتّخاذ إجراءات صارمة للحدّ من الضرر الذي تُلحقه هذه الممارسات بالنظام البيئي لسبخة الجبّول لذا اقترح البحث إنشاء حرم خاصّ بأراضي السّبخة (Buffer Zone) يبدأ من حدود المنطقة التّي تُغمر بالمياه بشكل كامل في الفصل الرّطب، ولتحقيق هذا الأمر تمّ استخدام صور فضائيّة عالية الدّقة مُلتقطة بواسطة التّابع الصّنعي QUEQBIRED تعود لتاريخ 2020/05/15م أي في الفصل الرّطب حيث تكون معظم أراضي السّبخة مغمورة بالمياه، وترسيم الحدود الخارجية لهذه المنطقة على الصّورة.

وقد اختلفت الدّراسات التي تناولت موضوع إنشاء حرم للمناطق الرّطبة في تحديد عرض منطقة الحرم حول السبخة حسب الوظيفة المُقاسة للحرم، حيث راوحت الأرقام المقترحة ما بين /20 / إلى /400/ متر بدئاً من الحدود الخارجية للمنطقة التي تُغمر بالمياه في الفصل الرّطب، ويمكن تصنيف هذه الدّراسات حسب المقاييس المُعتمدة في تحديد عرض الحرم حسب اهتمامات هذه الدراسات كما في الجدول (2) :

الجدول (2): تصنيف الدّراسات التي تناولت تحديد العرض الوظيفي لحرم المناطق الرّطبة حسب اهتماماتها:

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

أ- دراسات مهتمّة بنوعيّة المياه، ويمكن تلخيصها في الجدول التالي:

وظيفة الحرم المقاسة	الأصناف	قيمة واحدة للحرم (م)	حرم نطاقي (م)	المصدر	التعليق
تخفيف مبيدات الأعشاب	البرمائيات	-	60-30	Thompson et al. 2004	هذا النطاق الوحيد الذي تم اختباره.
تخفيف النيتروجين	-	-	52-30	Environmental Law Institute 2008.	يتطلّب احتجاز النيتروجين حرم أكبر من الفوسفور
تخفيف العناصر المغذّية	متنوع	-	168-6	Brown et al.1990	يشمل المنطقة الوظيفية للحياة البريّة
	-	30	88-19	Castelle et al. 1992	——
	-	40	260-3,8	Sheldon et al.2005	260 متر هي منطقة نائية وبعض هذه الدراسات أُجريت على المجاري المائيّة وليست الأراضي الرطبة
		-	90-10	Skagen et al.2008	حدد النطاقات بناءً على مراجعة الدّراسات السّابقة.
تخفيف الرّواسب والفوسفور	-	9	-	Environmental Law Institute 2008	يرتبط احتجاز الرواسب والمغذيات ارتباطاً وثيقاً بظروف التربة
	-	-	22-15	Woodard and Rock 1991	وجد أن المنحدرات الأكثر شدّة (12%) تتطلب حرماً أعرض
	-	15	-	Woodard and Rock 1995	تم فحص تأثير المنحدر لكن النتائج غير حاسمة
تخفيف الرّواسب	-	50	91,5 -30,5	Norman 1998	أوصى باستخدام 50 متر كخط أساس/ الحد الأدنى المطلوب.
	-	-	60-10	Skagen et al.2008	اعتمد على دراسات سابقة
	متنوع	-	114-23	Brown et al. 1998	——
	-	38	122-2	Sheldon et al.2005	تم الاستشهاد بمدى ومتوسط عروض الحرم الفعّالة: لاحظ هذه الدّراسات على المجاري المائيّة.

ب- دراسات مهتمّة بتحرّي الاضطرابات البشريّة / تغيّر استعمالات الأراضي:

حاجز الاضطراب المادي البشري	-	-	46-15	Castelle et al.1992	عن التعدّيات ومنع الإغراق
	-	16	61-16	Cooke1992	كان نطاق الحرم الذي يتراوح بين 16-61 متر أقلّ تأثراً بالاضطراب الشديد بعد التطورات السكنيّة مقارنة مع التي تقلّ عن 10 متر.

ت- دراسات مهتمّة بحماية المواطن الأساسية (تشمل التوصيات النتائج المستخلصة من الأوراق المذكورة أعلاه):

الحماية من إزالة الغابات المجاورة	نباتات	15	-	Palik and Kastindick.2010	وجد أن 15 متر مناسب لحماية الغطاء النباتي المُرتبط بالأراضي الرّطبة والموسميّة لكن هذه محددة بسنة واحدة
الحماية من الاضطرابات البشرية المباشرة وغير المباشرة	متنوع	-	223-98	Brown et al.1990	يشمل الموطن الحرج للحياة البريّة والحماية من الضوضاء
	متنوع	-	91-61	Castelle et al.1992	هذه هي الحدود الدّنيا الموصى بها
	متنوع	-	305 -30	Environmental Law Institute 2008	اعتمدت على التنوّع الكبير بالأصناف وخصائص الموطن وتشمل الموطن الحرج للحياة البريّة
	للطيور	-	200-100	Erwin 1989	يعتمد اقتراحه على مسافات شرود عدّة
	(طيور المناطق الرطبة)				طيور بحرية
	متنوّع	-	30-15	Castelle et al.1994	لاحظ أن الحاجة لحرم أضيق قليلاً وأوسع نطاقاً يعتمد على الظروف الخاصّة بالموقع
متنوّع	-	-	23-8	Sheldon et al.2005	للأراضي الرّطبة مع الحد الأدنى من وظائف الموائل واستخدام منخفض الكثافة للأراضي المجاورة
	-	-	46-15	Sheldon et al.2005	للأراضي الرطبة ذات وظائف الموائل المعتدلة والاستخدامات المعتدلة أو عالية الكثافة للأراضي المجاورة.
	-	-	46-92	Sheldon et al.2005	للأراضي الرطبة ذات وظائف الموائل العالية بغض النظر عن شدّة استخدامات الأراضي المجاورة

Ecological buffer Guideline review, Guiding Solutions in the Natural Environmental , Beacon Environmental ltd, December 2012, prpject: 21244, p: (39-41).

يمكننا من الجدول السّابق استنتاج مايلي:

أ- تراوحت عروض الحرم النطاقي التي اقترحتها الدراسات المهتمة بنوعية المياه وحمايتها من الملوثات ما بين 2-260 م، لكن العروض التي تجاوز حدّها الأعلى 60م منها ما قد شمل المنطقة الوظيفيّة للحياة البريّة والبعض الآخر قد أُجري على المجاري المائية والتي تتطلب عروضاً أكبر من العروض التي تتطلبها حماية نوعية المياه من الملوّثات لذلك اعتمد البحث على حدّ 60 متر كحداً أعلى للنطاق الخاص بالحفاظ على نوعية المياه وحمايتها من الملوثات وكحاجز للاضطراب البشري المادي أيضاً لأنه يتطابق مع الحدود الموضوعة لهذا الهدف، بالتالي يمكننا القول أن النطاق من الحدود العظمى للمنطقة التي تغمرها المياه حتى 60 متر حول السبخة هو حرم نطاقي وظيفي فعّال للحفاظ على نوعية المياه وحمايتها من الملوثات الكيميائيّة وتخفيف الرّواسب وعوامل الاضطراب البشري المادي.

ب- يصل الحد الأعلى للنطاق الخاصّ بحماية المواطن الأساسيّة للنباتات والحيوانات البريّة والاضطرابات البشرية المباشرة وغير المباشرة إلى 305 متر وتشمل بذلك الموطن الحرج للحياة البرية والحماية من الضوضاء ، وتتوافق مع الحدّ الأعلى الذي حدده معهد القانون البيئي عام 2008م (كما هو موضّح في الجدول) معتمداً بذلك على التّنوّع الكبير بالأصناف وهذا ما

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

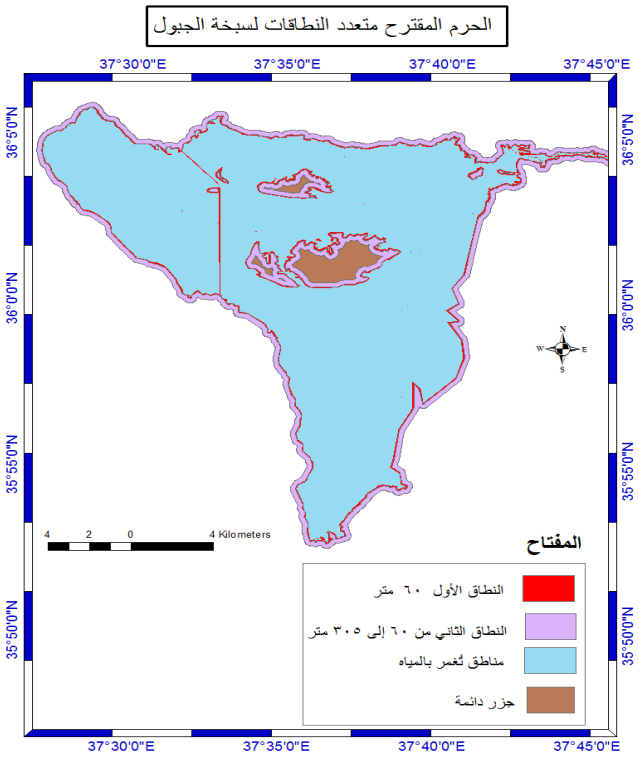
تتسم وتتميّز به منطقة سبخة الجبّول كما وضحنا سابقاً في هذا البحث، لذلك اعتمده البحث كحداً أعلى للنطاق الوظيفي الثاني للحرم وبذلك يكون نطاقاً وظيفيّاً لحماية النباتات والحيوانات البرية وإبعاد الاضطرابات البشريّة المباشرة وغير المباشرة يجب أن تُمنع ضمنه عمليّات الصّيد الجائر وإزالة الغطاء النباتي البري.

بناءً على ما سبق تمّ تطبيق إنشاء حرم من نطاقين (Multiple Ring buffer) يبدأ من الحدود الخارجية العُظمى للمنطقة التي تمتلئ بالمياه باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافيّة (Arc Map10.2)، ويمتد حتى 305متر على طول حدود السبخة مقسّماً لنطاقين وظيفيين كما يلي:

1- **النطاق الأول (R1):** يمتدّ من (0- 60 متر): وظيفته الحفاظ على نوعيّة المياه والأملاح المُتجمّعة في السبخة وحمايتها من الملوّثات المختلفة وإقصاء الاضطرابات المّاديّة التي تتسبب بها النشاطات البشريّة المُختلفة عن السبخة، ويوصى بأن يتمّ تحويل المصارف الزراعية والصّحية ضمن المنطقة بعيداً عن هذا النّطاق، ومنع النشاطات البشريّة العشوائيّة ضمنه ليكون نطاقاً وظيفيّاً فعّالاً.

2- **النطاق الثاني (R2):** يمتد من (60- 305) متر: وظيفته حماية الحياة البريّة والحفاظ على التنوّع الحيوي للمنطقة بالإضافة إلى إقصاء الاضطرابات البشريّة المُباشرة وغير المباشرة.

الخارطة (4).



المصدر: الخارطة من عمل الباحثة باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Map 10.2.2).

التوصيات:

- الاستفادة من منهجية البحث الاستشعارية في إنجاز دراسات مُشابهة تُطبّق على سبخات أُخرى أو أراضي زراعية متملّحة أو مهددة بالتملّح، باستخدام سلسلة زمنية كافية من الصور الفضائية لإعطاء أفضل النتائج.

- العمل على تفعيل منطقة الحرم متعدد النّطاقات لحماية النّظام البيئي لسبخة الجبّول ولكافّة المناطق ذات الأهميّة البيئيّة.

- دعم الأبحاث التي تعتمد على تقانات الاستشعار عن بُعد ونظُم المعلومات الجغرافية، وتطوير البحث في مجال القرائن الطيفية لإيجاد أفضل القرائن الطيفية لدراسة الظواهر الطبيعية والاقتصادية والبشرية المختلفة، وابتكار قرائن طيفية جديدة تتناسب والطبيعة الجغرافية المميزة لكل منطقة من المناطق.

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

- دعم الأبحاث والدراسات الهادفة لتنمية الموارد البيئية والعمل على إجراء تقييم بيئي للمشاريع الاقتصادية في المناطق ذات الخصوصية البيئية كأراضي سبخة الجبول قبل البدء بتنفيذها للحد من تدمير البيئة، ولتحقيق الجدوى الاقتصادية المرجوة.

- اتخاذ التدابير القانونية لتنظيم أنماط تنمية الأنشطة البشرية كالزراعة والصيد وجمع الملح بما يكفل حماية النظام البيئي المتميز لسبخة الجبول من التدهور، والعمل على اتخاذ التدابير لتحويل مياه الصرف الزراعي عن أراضي السبخة والعمل على تنقيتها من الملوثات العضوية والكيميائية ليتم استثمارها.

- إعداد خرائط رقميّة قابلة لتحديث المواقع ذات الأهمية البيئية المتميّزة، وتوصيفها باستخدام تقانات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية.

الهوامش:

[1] : نشأت حميدان. الخطة الإدارية المقترحة لسبخة الجبول(محافظة حلب)، ص: 35، بتصرف.

[2] : محمود فيصل الرفاعي. ندوة علمية حول تأثير تلوث المياه على بحيرة الجبول، مديرية شؤون البيئة، حلب، سورية، 2002، ص: (من 2 إلى 7) بتصرف.

[3]: برهان محمد قاسمو، بحيرة الجبول والآثر البيئي لمشاريع الري عليها، ص:(23).

[4]: المرجع السابق، ص: 23.

[5]: أ. ردوينكا. المنهج الكارتوغرافي "الموسوعة الجغرافية"، "كييف"، 1989، ص: 126، بتصرّف.

[6]: جميل صليبا، دروس الفلسفة . الجزء الثاني، دمشق ، 1942 ، ص: 357 .

[7]: Paul M. Mather. (2004), Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction. Third Edition, England, P: 17.

[8]: محمد فوزي الحبش. (المعالجة الرقمية للصور الفضائية). مجلة الاستشعار عن بُعد. العدد العاشر، الهيئة العامة للاستشعار عن بُعد، دمشق، سورية، (1998)، ص:139.

[9] : صفية عيد. الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي.الطبعة الثانية، منشورات جامعة دمشق،2000-2001، ص:144.

[10]: المرجع السابق، ص:144.

[11]: A. Othman,Arsalan; I. Al-Saady,Younus; K. Al-Khafaji,Ahmed; Gloaguen,Richard.(2013), (Environmental change detection in the central part of Iraq). Arab J Geosci: Saudi Society for Geosciences.25-1-2013.

المصادر:

1. ردوينكا، أ. المنهج الكارتوغرافي "الموسوعة الجغرافية"، "كييف"، 1989.
2. الحبش، محمد فوزي. (المعالجة الرقمية للصور الفضائية). مجلة الاستشعار عن بُعد. العدد العاشر، الهيئة العامة للاستشعار عن بُعد، دمشق، سورية، (1998)
3. حميدان، نشأت. (الخطة الإدارية المقترحة لسبخة الجبول(محافظة حلب))، الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، عمّان، الأردن، 2009.
4. الرفاعي، محمود فيصل. (ندوة علمية حول تأثير تلوث المياه على بحيرة الجبول، مديرية شؤون البيئة)، حلب، سورية، 2002.
5. صليبا، جميل. دروس الفلسفة . الجزء الثاني، دمشق ، 1942.
6. عيد، صفية. الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي.الطبعة الثانية، منشورات جامعة دمشق،2000-2001.
7. قاسمو، برهان محمد. (بحيرة الجبول والآثر البيئي لمشاريع الري عليها، المؤسسة العامة لاستصلاح الأراضي)، حلب، سورية،2002.
8. Mather, Paul M.; (2004), Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction. Third Edition, England.
9. Othman،Arsalan A.;and Al-Saady،Younus I.; Al-Khafaji،Ahmed K.;

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689

Reducing sedimentation of depressional wetlands in agricultural landscapes. Wetlands, Vol. 28, Issue 3, pp. 594-604.

17. Thompson, D. G., B. F. Wojtaszek, B. Staznik, D. T. Chartrand and G. R. Stephenson. 2004.Chemical and biomonitoring to assess potential acute effects of Vision© herbicide on native amphibian larvae in forest wetlands. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 23, Issue 4, pp.843–849.

18. Woodard, S. E. and C. A. Rock. 1995.Control of residential stormwater by natural buffer strips. Lake and Reserv. Manage, Vol. 11, Issue 1, pp. 37-45.

19. Woodard, S. E. and C. A. Rock. 1991.The role of natural buffer strips in controlling phosphorus and sediment runoff. Water Pollution Control Federation, 64th Annual Conference Exposition, Toronto, Ontario, October 7-10, 1991.

Abstract

The marshes have been the focus of interest of many researchers because they represent a reflection of the natural conditions, and periodic field studies have been and are still one of the most important methods and means of collecting data to study the marshes and to find out their morphometric and morphological conditions due to the constantly changing nature of the sabkha systems, as their areas and thicknesses of sediments and their components of the elements change dramatically. My period, and field studies mainly depend on conducting field measurements, collecting samples of sabkha sediments, salt solutions and natural plants, and in light of the rapid developments witnessed by modern technologies used in geographical scientific research, the most important of which are the use of statistical and quantitative methods, the use of computers and remote sensing, and image analyzes Sabkhat al-Jabboul is an important geomorphic phenomenon and is a reflection of the natural conditions surrounding it, so it is necessary to use modern scientific methods to study it without

Gloaguen،Richard.;(2013)، (Environmental change detection in the central part of Iraq). Arab J Geosci: Saudi Society for Geosciences.25-1-2013.

10. Brown, M.T., J. Schaefer and K. Brandt. 1990.Buffer zones for water, wetlands and wildlife in east central Florida. Prepared for the East Central,Florida Regional Planning Council.

11. Castelle, A. J., A.W. Johnson and C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffer size requirements - A Review. Journal of Environmental Quality, Vol. 23, pp. 878-882.

12. Castelle, A. J., C. Conolly, M.Emers, E. D. Metz., S. Meyer, M. Witter, S. Mauermann, T. Erickson, S. S. Cooke. 1992. Wetland Buffers: Use and Effectiveness Adolfson Associates, Inc., Shorelands and Coastal Zone ,Management Program, Washington Department of Ecology, Olympia, Pub. No. 92-10.

13. Cooke, S.S. 1992. Wetland Buffers - A Field Evaluation of Buffer Effectiveness in Puget Sound, Appendix A. Adolfson Associates, Inc., Shorelands and Coastal Zone Management Program, Washington Department of Ecology, Olympia, Pub. No. 92-10.

14. Environmental Law Institute. 2008.Planner's Guide to Wetland Buffers for Local Governments, ISBN 978-1-58576-137-1, ELI Project No.0627-01, 25 pp.

15. Norman, A.J. 1996.The use of vegetative buffer strips to protect wetlands in southern Ontario. Proceedings of the Wetland Symposium on Boundaries, Buffers and Environmental Gradients. Niagara Falls, Ontario, April, 1994.

16. Skagen, S. K., C. P. Melcher, and D. A. Haukos. 2008.

dispensing with the hand that works in the field and the mind that analyzes, and Sabkhat al-Jabboul is an ideal model for studying the change of the ecosystem of the sabkhas due to the expansion of its area and the change Noticeable system Its environmental environment was from the 1980s to the beginning of this century, so two satellite images were used for the same quarterly period of the year, one dated 7/15/1983 AD, and the other taken on 7/16/2020 AD, to clarify the changes in the ecosystem of the sabkha through the application of Salinity Index / SI (2) /, on the two images, their classification, and the comparison between the two resulting classes.

It was also proposed to implement the mechanism of the multiple buffer zone to protect the ecosystem of the Sabkhat al-Jabboul, after analyzing the results of several studies on the appropriate width of the buffer zone for protecting wetlands, and choosing the appropriate boundaries for the proportional campus areas and the conditions of the sabkha..

DOI:10.52113/uj05/021-14/1679-1689