

تحديد التغيرات للغطاء النباتي في حوض نهر الكومل باستخدام تقنيات التحسس النائي

أبراهيم أنور إبراهيم
قسم الغابات/ كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

محمود شكر محمود الحمراوي
دائرة البحوث الزراعية

تاريخ الاستلام 2021/8/20 ، تاريخ القبول 2021/10/8

المخلص

تتضمن هذه الدراسة تحديد التغيرات في الغطاء النباتي لحوض نهر الكومل والواقع شمال شرقي قضاء الشيوخان ضمن اقليم كردستان-العراق والبالغة مساحته 536.000 كيلومترا مربعا. تم الاعتماد على تقنيات التحسس النائي وذلك بتحليل دليل الاختلاف الخضري (NDVI) بالاعتماد على مرئيتين فضائيتين تابعتين للقمر الصناعي LANDSAT8 ولفترتين زمنيتين، الاولى ملتقطة بتاريخ 7-4-2018 والتي تمثل فترة الربيع، والثانية بتاريخ 2-10-2020 والتي تمثل فترة الخريف في تحليل مخرجات الدراسة. تمتاز هاتان الفترتان باختلاف معدلات درجات الحرارة والأمطار السنوية وبالتالي اختلاف النشاط الخضري ونمو النباتات في فترة الدراسة. تم تحليل الاتجاه العام لدليل الاختلاف الخضري (NDVI) وربطه بتحليل الاتجاه العام لنمو النباتات مع الأخذ بنظر الاعتبار التغير في الساقط المطري خلال فترتي الدراسة. خلصت هذه الدراسة الى ان الاتجاه العام لنمو الغطاء الخضري وتوزيع الغطاء النباتي وكثافته تتوافق مع توزيع معدلات درجات الحرارة والساقط المطري اضافة الى التوافق التام مع طوبوغرافية المنطقة ومنحدراتها ونوعية الصخور والتربة فيها حيث تم ايجاد معامل الارتباط بين المتغيرات اعلاه والذي بلغ (r=0.61).

الكلمات الدالة: غطاء نباتي، الاختلاف الخضري، درجات الحرارة، الساقط المطري، طوبوغرافية.

Specifying the Vegetation Cover Changes in Komel River River Using Remote Sensing Techniques

Mahmoud Shakur Hamrawi
Agricultural Research Department

Ibrahim Anwar Ibrahim
Department of Forestry
College of Agriculture and Forestry
University of Mosul

ABSTRACT

This study aims to specify the changes that occurred in the vegetation cover of the Komel River basin located in the northeastern Shikan distract in the Duhok –Kurdistan region in Iraq with a total area equal 536.000 km². Two images from LANDSAT 8 represent the study area for two different periods: the first one on 7/4/2018 during the spring period and the second one on 2/10/2020 during the autumn period. In this study, the vegetation cover is analyzed for the two periods taking into account the differences in annual temperature and rainfall. The final result of this study shows that there is an agreement between the distribution of the vegetation cover and the annual temperature and rainfall, this compatibility is evident by the study of the area topography and its slopes in addition to rocks and soil types where the correlation coefficient, $r = 0.61$.

Keywords: vegetation cover, vegetative variation, temperature, rainfall, topography.

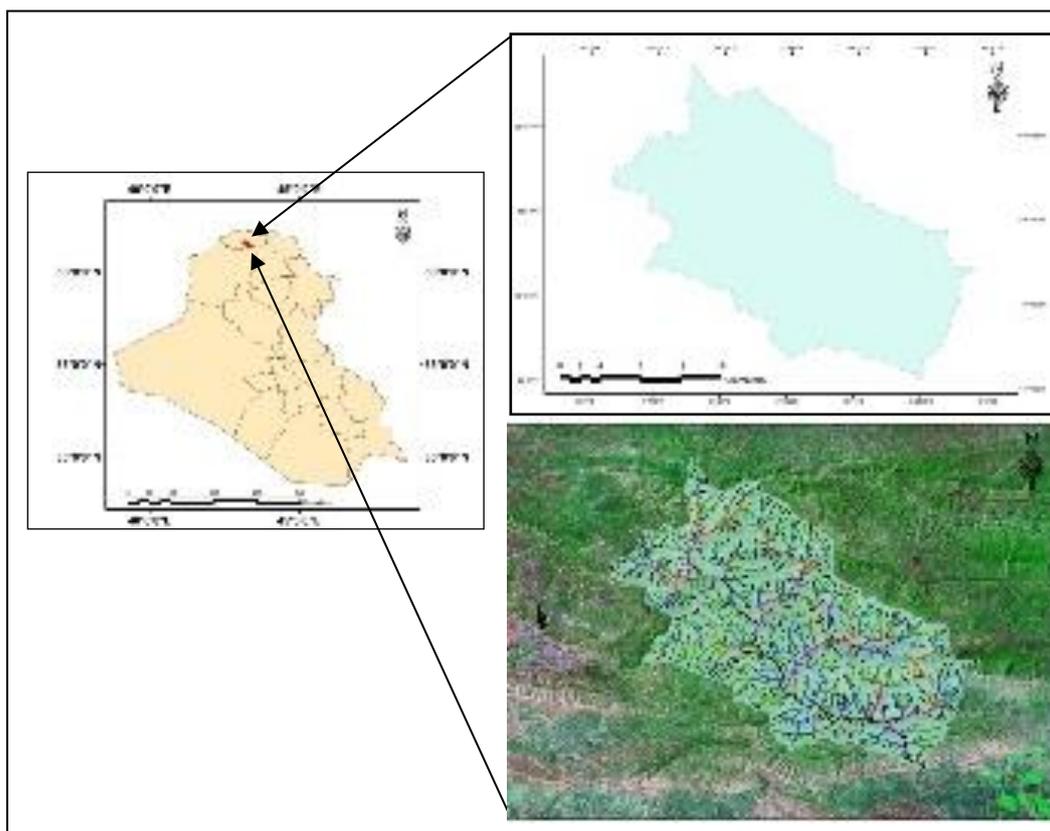
المقدمة

يعد الغطاء النباتي مؤشراً ومقياساً للتدهور البيئي، فالتغير في الغطاء النباتي له تأثيرات كبيرة جداً في استعمالات الأرض (Land use) بشكل عام. لذا من الأجدر في الأمور البيئية الاستمرار بمراقبة الغطاء النباتي وتحليل كافة التغيرات التي تطرأ عليه سواءً أكانت إيجابية أم سلبية، حيث ان هذه الدراسة توفر معلومات وسجلات لفترات زمنية طويلة من المرئيات الفضائية في سلسلة أقمار (Land sat) التي لها دور كبير في رصد النظم البيئية وتفاعلها الكامل مع الغلاف الجوي على مدى العقود الماضية. وكما أن التطور الكبير في تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخدام مؤشرات النبات الطيفية واجراء المعادلات الإحصائية وسهولة التطبيق وسرعة الإنجاز والدقة وقلة التكاليف قد ساعدت الكثير من الدراسات في كشف التغيرات والتدهور في الغطاء النباتي ورصدها وتحليلها وانشاء قواعد بيانات لفترات زمنية متعددة وذلك للعمل على صيانتها وكيفية تحسين إدارتها.

كذلك أصبح التغير المناخي من الموضوعات التي يجب أخذها بالأولويات للدراسة وذلك لمعرفة وعمل الخطط الكاملة للتنمية في العالم بصورة أجمع حيث تعد ظهور المشاكل المناخية والبيئية والمشاكل المتفاقمة والتي يجب دراستها بصورة متكاملة لفهم أفضل للعلاقات بين الاقتصاد البيئي وتأثيرات المناخ (السعدون وآخرون، 2017). وأن المؤشرات المتسارعة في التغيرات المناخية تدل على تسارع في ارتفاع درجات الحرارة والتناقص المستمر في كميات الأمطار والسواقي الأخرى والتغير الكبير في التوزيع المكاني، إذ تظهر في وقت واحد مناطق تعاني من فيضانات مفاجئة وكبيرة وأغلب الأحيان تكون مدمرة ذات سيول جارفة، في حين وبنفس الفترة الزمنية يضرب الجفاف والتصحر أجزاء أخرى من العالم وتظهر الأوبئة والمجاعات والهجرات السكانية (الجبوري، 2017) حيث تعتبر الأمطار ودرجات الحرارة من أشد وأكثر العوامل المناخية تأثيراً في توزيع الغطاء النباتي ونموه وتنوعه (الحمامة، 2003) لذا من كل هذه الأسباب أعلاه تعتبر نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات التحسس النائي وخاصة دليل الاختلاف الخضري (NDVI) من أفضل التقنيات لدراسة توزيع وكثافة وتنوع الغطاء النباتي، حيث ان الأساس باستخدام دليل الاختلاف الخضري يعتمد على ان النبات السليم له انعكاسية واطئة في الجزء المرئي من الطيف لوجود صبغة الكلوروفيل وبقية الصبغات الأخرى التي تمتص الأشعة المرئية من الطيف الساقط عليها، في حين لها انعكاسية عالية في الجزء تحت الحمراء من الطيف بواسطة البقعة الاسفنجية الداخلية لأوراق النباتات الخضراء (Elhdi, et al., 2009) (Drawish, et al., 2004).

منطقة البحث

تقع منطقة الدراسة شمال شرقي الشخان بحدود 20 كلم في محافظة دهوك – إقليم كردستان العراق بين خطي طول (30°43'30" - 10°43') شمالاً ودائرتي عرض (30°36'57" - 46°36') جنوباً. تتميز بانها تقع ضمن المناطق الرطبة في للعراق وضمن مناخ البحر المتوسط وبمساحة كلية للحوض تبلغ 536.000 كلم² من اعالي خط التقسيم للمياه لهذا الحوض الى منطقة خنس القريبة كما في الشكل (1) من منطقة قراءة منسوب النهر وذلك لقياس مستوى النهر قرب جسر خنس الاثري ويبلغ المحيط 129.570 كلم وأعلى منطقة للحوض هي على ارتفاع 1574.2 مترا عن مستوى سطح البحر في حين أوطأ منطقة تبلغ 416.6 مترا عن مستوى سطح البحر. ان المعدل الشهري لسقوط الامطار في هذا الحوض قد بلغ (94.0-191.5-17.5-65.0) ملم على التوالي لسنة 2018. في حين لم يكن سقوط الامطار في 2020/10/2 وما قبلها من أشهر. في حين بلغ معدل درجات الحرارة لسنة 2018 وللفترة أعلاه (9.0-10.8-16.4-19.3) درجة مئوية على التوالي. في حين بلغ معدل درجات الحرارة للأشهر (أب أيلول تشرين الأول) لسنة 2020 (24.3-31.1-32.5) ملم على التوالي كما مبين بالجدول (2).



الشكل 1: موقع حوض نهر الكومل بالنسبة لخارطة العراق.

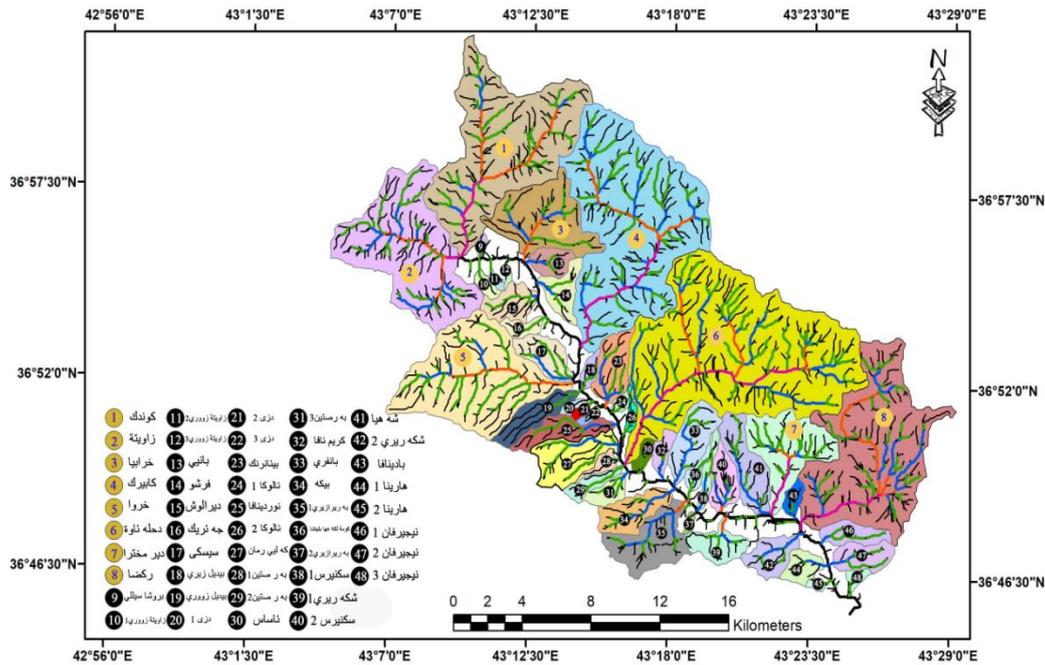
الجدول 1: المجموع الشهري للأمطار الساقطة - محطة قسروك (2019-2001)

Month Years	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sum
2001						0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	34.2	114.7	155.7
2002	142.1	42.0	164.0	62.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	26.8	156.3	607.9
2003	120.2	180.8	125.8	22.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.1	125.2	130.8	764.9
2004	110.7	113.6	9.0	94.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	232.0	29.0	605.8
2005	140.5	118.0	37.7	19.0	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	28.5	40.0	417.3
2006	217.5	248.5	27.0	173.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.5	23.5	67.0	847.5
2007	69.5	111.2	66.5	106.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	9.0	14.0	393.7
2008	67.0	60.0	51.8	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	25.0	33.5	43.5	287.8
2009	1.0	53.0	102.5	32.5	1.0	0.0	0.0	0.0	8.5	36.5	39.5	261.2	535.7
2010	110.0	82.9	34.8	33.6	18.2	0.0	0.0	0.0	1.0	5.5	0.0	86.3	372.3
2011	229.9	93.6	30.2	137.0	33.0	0.0	2.5	0.0	1.0	6.0	21.0	25.0	579.2
2012	126.5	69.5	121.0	28.5	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	61.0	76.0	164.0	647.8
2013	229.5	105.5	41.3	34.5	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.0	132.5	656.8
2014	118.5	2.5	172.0	13.0	3.5	4.0	0.0	0.0	1.0	183.5	179.0	74.5	751.5
2015	56.0	56.5	59.5	16.1	4.5	0.0	0.0	0.0	8.0	67.0	117.0	103.0	487.6
2016	109.0	80.0	64.0	46.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	32.5	113.0	448.0
2017	86.0	20.0	76.0	57.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	35.0	32.5	313.0
2018	94.0	191.5	17.5	65.0	114.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	211.0	363.5	1100.0
2019	112.5	84.5	286.5	141.5	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	17.5	149.5	827.5
2020	149.5	105.5	193.0	65.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	45.0	600.5

الجدول 2: معدلات درجات الحرارة السنوية – محطة دهوك (2001-2019).

Monthly average of Temperature (C°)(Max.,Min.)(%) / St.Duhok (2012-2020)																								
Month	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
Years	Max.	Min.																						
2014	13.4	4.4	15.2	4.5	18.9	9.7	24.2	13.6	31.3	18.6	36.5	22.4	40.1	26.0	40.5	25.7	33.9	21.3	25.6	16.4	17.5	8.7	14.4	6.8
2015	11.9	3.7	14.1	5.4	17.5	8.2	22.7	11.6	30.8	18.2	35.9	22.0	41.5	26.4	40.2	25.8	36.9	23.1	28.0	17.8	18.4	8.6	13.2	3.9
2016	9.9	2.4	15.9	6.9	17.8	8.7	24.9	13.6	30.2	17.7	36.5	24.0	40.7	26.3	41.8	27.3	34.0	20.7	28.9	15.7	19.8	7.7	11.2	3.6
2017	11.3	2.2	12.5	2.0	17.8	8.6	23.1	11.5	30.5	17.4	36.9	22.1	42.2	26.4	41.8	25.7	37.9	22.7	27.8	15.2	15.2	9.8	17.3	6.9
2018	13.2	4.8	15.0	6.6	21.8	10.9	25.2	13.3	29.3	17.5	36.9	22.3	40.9	25.5	40.2	25.1	36.9	22.3	29.1	17.9	18.3	10.1	13.1	7.1
2019	11.6	4.0	13.5	5.3	14.9	6.9	20.0	10.2	31.1	18.3	38.6	24.2	39.5	24.1	41.6	26.0	35.7	21.0	30.2	17.4	21.4	8.8	15.0	7.3
2020	11.1	3.2	12.3	4.2	18.9	9.4	23.2	12.4	30.9	17.6	36.9	22.3	41.9	25.5	39.9	25.0	38.7	23.5	31.7	16.8	20.5	11.4	15.5	5.4

ان هذه الاختلافات في درجات حرارة والأمطار خلال هذه الفصول المذكورة وزيادتها وقتها تؤدي الى اختلافات كبيرة في الغطاء النباتي سواء في الغابات الطبيعية والتجديد الطبيعي والاصطناعي لها وكذلك الاختلافات الكبيرة في كثافة وقلة الغطاء النباتي سواء للمراعي او المحاصيل المزروعة في هذا الحوض. تم تقسيم الحوض إلى 48 حوضاً ثانوياً، ومن خلال الحصول على المعلومات من الدوائر ذات العلاقة وخاصة التوزيع السكاني وعدد الحيوانات الرعوية من أبقار وأغنام وماعز وكذلك عدد القرى الواقعة ضمن هذا الحوض وعلى نوع المحاصيل الزراعية التي تزرع وكذلك على الأشجار البستانية تبين لنا بأن هناك في أعالي الجبال الغابات الطبيعية الموجودة بين الأراضي الفقيرة بالتربة حيث تقع ضمن المناطق الجبلية العالية وضمن الطبقات الصخرية كما موضحة بالصورة للأقمار الصناعية للحوض الرئيس لنهر الكومل، وكذلك هناك مناطق أخرى أسفل المناطق الصخرية تزرع بأشجار بستانية متساقطة ومستديمة وهي العنب والأجاص والرمان والكوجه واللوز والمشمش وكذلك الزيتون في المناطق التي تتوفر فيها العيون عادةً. أما في المناطق المنخفضة والوديان والمستوية قليلاً فتزرع المحاصيل الاستراتيجية كالحنطة والشعير والرز وهناك مناطق أخرى مخصصة لأغراض الرعي. أما الشكل (2) فيوضح الحوض الرئيس والقرى الواقعة عليه وكذلك بقية الأحواض الثانوية التي يشكلها هذا الحوض.



الشكل 2: يوضح حوض النهر والقرى الواقعة ضمن هذا الحوض.

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة الى كشف وتحليل التغيرات في الغطاء النباتي لحوض نهر الكومل باستخدام نظام (NDVI) ولسنتين مختلفتين حيث تمثل الفترة الأولى 2018/4/7 أي في نيسان سنة 2018 والفترة الثانية هي 2020/10/2 لنفس الحوض في الخريف ونفس الأماكن حيث تمتاز هاتان الفترتان المختلفتان أعلاه باختلافات كبيرة في الغطاء النباتي من حيث الكثافة والتوزيع والاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة والرطوبة النسبية ورطوبة التربة وكذلك الاختلافات في كميات سقوط الأمطار والاختلافات الكبيرة في نشاط النبات والنمو الخضري للفترتين أعلاه. ولهذا يمكن من خلال استخدام دليل الاختلاف الخضري (NDVI) وتغيراته معرفة الاتجاه العام للنمو الخضري وكذلك علاقته بكميات الامطار.

جيولوجية حوض نهر الكومل

لقد تأثرت جيولوجية حوض نهر الكومل بالتاريخ التكتوني لهذا الحوض في العراق. إذ تشغل نطاق منابع نهر الكومل نطاق الطيات العالية أقدام الانحدارات الواقعة ضمن حزام السليمانية – زاخو في الجزء الشمالي للرصيف غير المنشق من تقسيمات العراق التكتونية (Al-Kadhimi, 1996). وقد أظهر المقطع الطولي لمجرى نهر الكومل شدوذاً واضحاً يمثل التغير الحاد والانحدار ومقسم بحدود واضحة للوديان مما يعكس تأثيره بنشاط تكتوني تفاضلي عام ومحلي الى جانب الصدوع الزاحفة المصاحبة بعمليات الطي والتي تم توثيقها حقلياً من قبل (Salih and Al-Daghastani, 1993) (الداغستاني والبناء، 2006).

التكاوين الجيولوجية لحوض نهر الكومل (المكاشف الصخرية)

تكوين جركس Gercus Formation:

يعد تكوين جركس من اكبر التكوينات مساحة في حوض نهر الكومل ويمتد عمر هذا التكوين من عصر الايوسين الأوسط الى الايوسين الأعلى ويتكون من مواد فتاتية (رمل – غرين – طين) ذات لون أحمر لاحتوائه على أكاسيد الحديد ويكون أيضاً سريع التعرية وخاصة التعرية المائية والجريان السطحي اثناء سقوط الامطار وذوبان الثلوج بسبب طبيعته الفتاتية.

تكوين كولوش Kolosh Formation:

يمتد هذا التكوين من عصر الباليوسين الأعلى الى الايوسين الأسفل ويغطي طبقات تكوين الحوض ويتراوح سمكه بين (3-4 م) ويتكون من مواد فتاتية داكنة اللون بسبب ترسيبه بيئة أختزالية (رمل – غرين – طين) مما يجعله تكويناً قابلاً للتعرية بشكل سريع.

تكوين عقرة Aqra Formation:

يتميز هذا التكوين بالصلاية العالية مقارنة بالتكاوين المحيطة به ويقع في الجزء العلوي من الحوض، ويتكون من مجاميع من الصخور الجيرية والمتكثلة والمتطبقة بصورة جيدة تطراً عليها علامات دملقة وإعادة تبلور شديدة. ويتراوح سمك التكوين للحوض من 0.2 متراً الى أكثر من 20 متراً. وقد دلت الدراسات على ان هذا التكوين يعود الى عصر الماسترختيان وربما يعود الجزء السفلي منه الى العصر الكامباني (معروف، 1983).

تكوين شرانش Shiranish Formation:

يتكون من رمال وحجر جيرى مارلي ذي لون رمادي داكن بسبب ترسيبه في بيئة أختزالية ويحتوي على فواصل كبيرة تؤدي الى تعريته بشكل سريع.

تكوين - مقدادية Mukdadiyah Formation:

يعود هذا التكوين الى عصر الباليوسين ويظهر هذا التكوين في مناطق مختلفة من الحوض ويتكون من مدلكات رمادية اللون لم تنطبق بصورة جيدة وتحتوي في بنائها على مواد فتاتية بحجوم السلت والرمل بلون رمادي غامق الى اللون الأحمر في الطيات المكشوفة.

تكوين - بلاسبي Pila Spi Formation:

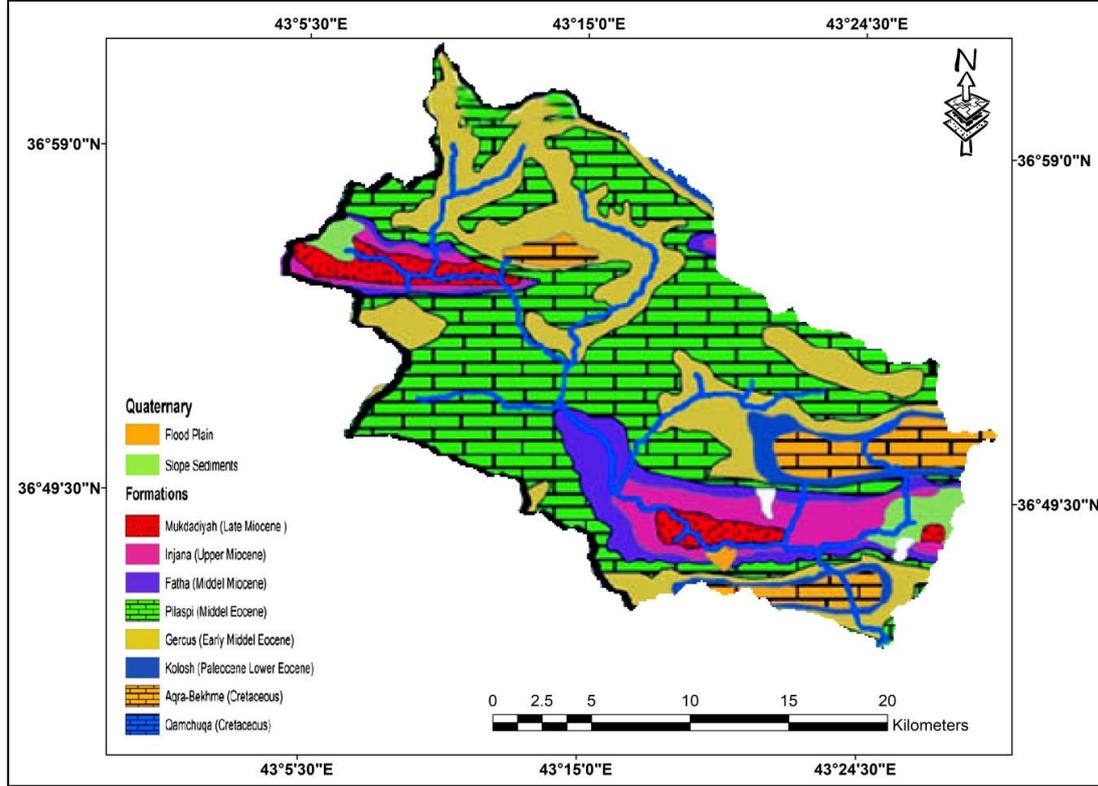
يعد Less, 1930 اول من وصف تكوين البلاسبي حيث اختار المقطع الانموذج في قرية بلاسبي جموب شرق مدينة السليمانية على نطاق الطيات العالية حيث بلغ سمك التكوين فيه حوالي 185 متر (Buday, 1980). وقد اوضح الجوادي, 1978 بان التكوين الرئيس هو صخور الدولومايت مع القليل من الحجر الجيري الدولومايتي.

تكوين انجانة Injana Formation

يوجد على شكل شريط في أجزاء مختلفة من الحوض، وأن تكوين انجانة عبارة عن صلصال أحمر أو أصفر بمتداخلات من الحجر الرملي قد يبلغ سمكها (152م) (الخلف، 1961).

تكوين فتحة Fat'ha Formation

يمتد بشكل أشرطة ضيقة ليشمل الأجزاء العليا من منابع نهر الكومل والخازر، وتتكون هذه التكوينات من صلصال أحمر مع حزم متداخلة من الحجر الجيري والجبس والانهيدرايت وحجر رملي ناعم



الشكل 3: الخارطة الجيولوجية لحوض نهر الكومل.

مناخ منطقة الدراسة

يعتمد مناخ أي منطقة في العالم على سير عناصر المناخ المختلفة ومدى تأثيرها بصورة مجتمعة في تلك المنطقة، ويتميز مناخ المنطقة بأنه يخضع لظروف مناخ البحر المتوسط، حيث من المعلوم بأن هذه المناطق تخضع لسقوط الأمطار في الشتاء والربيع ويتراوح مقدارها بين 400-800 ملم في السنة وأن الحد الأدنى لمعدل درجة الحرارة هو 23°م معدل درجة الحرارة في أشهر الشتاء يتراوح بين (4.44-12.77°م) (عقراوي، 1990). يعد المناخ من العوامل المهمة جداً والمؤثرة في تشكيل وتطور الظواهر الأرضية، إذ يؤثر في العمليات الجيومورفية التي هي انعكاس مباشر للمناخ والتي تتمثل بعمليات التعرية الريحية والتعرية المائية والنقل والترسيب وبكميات صرف المجاري المائية والتأثير الكبير في كثافة ونوعية وتوزيع الغطاء النباتي والذي له دور كبير في تعرية وتماسك التربة والذي يؤدي إلى اختلافات في الأشكال الجيولوجية وحتى وأن تشابهت في التضاريس ونوع الصخور (شاور، 1979).

بلغت الامطار (65.0-17.5-191.5-94.0) ملم على التوالي لسنة 2018، ولم يكن سقوط للامطار في 2020/10/2 وما قبلها من أشهر. في حين بلغ معدل درجات الحرارة لسنة 2018 وللفترة أعلاه (10.8-9.0-19.3-16.4) ملم على التوالي. في حين بلغ معدل درجات الحرارة للأشهر (أب أيلول تشرين الأول) لسنة 2020 (24.3-31.1-32.5) درجة مئوية على التوالي. ومن المعلوم أن لدرجات الحرارة والرطوبة تأثيراً مباشراً وقوياً على التكوينات الجيولوجية والتفاعلات الكيميائية والفيزيائية وتأثيرات مباشرة على رطوبة الطبقات السطحية للتربة والتي لها دور كبير في توزيع وانتشار وكثافة الغطاء النباتي كذلك وله دور كبير للنبات من حيث نشاطه ونموه،

حيث انه في درجات الحرارة المنخفضة يقل جداً معدل النمو الطولي والعرضي ويقل نشاط الخلايا المرستيمية وخلايا الكامبيوم في الانقسام والتكاثر بينما في المواسم التي تزداد درجات الحرارة بالحد الذي يحتاجه النبات للنمو ينشط عمل الهرمونات والاكسينات للنبات وعلى ضوء ذلك ينشط عمل الخلايا المسؤولة عن التكاثر وخاصة الخلايا المرستيمية القمية للنبات وخلايا الكامبيوم وكذلك تنفتح البراعم الورقية والزهرية المسؤولة عن صنع الغذاء والتكاثر البذري. أن للرطوبة النسبية دور لا يستهان به وخاصة لنشاط النبات أو خموله وبالأخص على عمليات النتج بالنبات وهذا له دور كبير على النمو الخضري وانتشار الأمراض والآفات النباتية والحشرات التي تصيب النبات سواء الأوراق المسؤولة عن النمو الخضري ونشاط الانقسامات للخلايا وصنع الغذاء لوجود البلاستيدات الخضراء المسؤولة عن صنع الغذاء وبالتالي تؤثر على نشاط وتكاثر وانتشار النبات سواء من الأخلاف أو البذور حيث من المعلوم أنه في حالة زيادة الرطوبة النسبية في الجو يقل التبخر سواءاً للتربة أو للنتج للنبات والعكس صحيح في حالة قلة الرطوبة النسبية يزداد تبخر التربة وبالتالي تقل رطوبة التربة وخاصة في الطبقات السطحية وكذلك يزداد النبات لحاجته للمياه لزيادة النتج منه وبالتالي قد تؤدي قلة الرطوبة النسبية مع زيادة درجات الحرارة الى الذبول وخاصة البادرات الصغيرة ومهاجمتها من قبل الحشرات والأمراض.

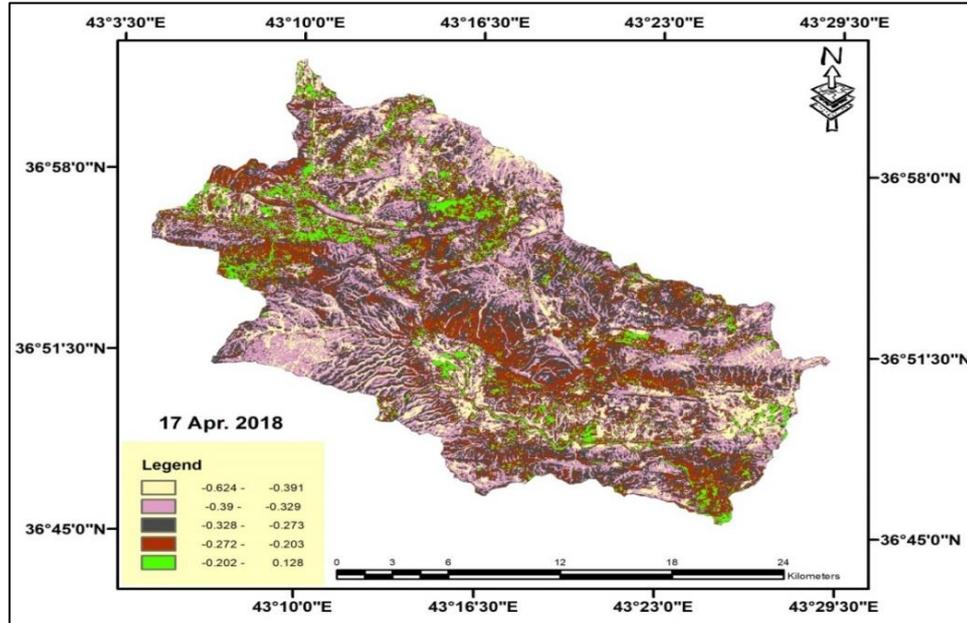
تحليل دليل الاختلاف الخضري (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index

يستخدم دليل الـ (NDVI) لتحديد التغير في الكتلة الحيوية، ولتحديد وتقييم حالة الغطاء النباتي وتحديد المناطق الصخرية والأماكن الخالية من الغطاء النباتي الغابي وتحديد المراعي ومدى تأثيره على الغطاء النباتي عن طريق قياس الاشعة الطيفية المنعكسة الناجمة عن التفاعل بين النباتات والاشعة الساقطة عليها ضمن الأشعة تحت الحمراء القريبة، والأشعة المرئية الحمراء. ففي مجال الأشعة الحمراء يكون امتصاص الأشعة من قبل النبات أعظم ويرتبط هذا الامتصاص بكمية اليخضور في النباتات، فكلما كانت عملية التركيب الضوئي أشد كان الامتصاص أكبر والأشعة المنعكسة أقل مما يدل على كثافة الغطاء النباتي أما في مجال الأشعة تحت الحمراء (NIR) فإن نسبة الأشعة المنعكسة تتناسب طردياً مع كثافة الغطاء النباتي إذ تبين أن النباتات الخضراء تعكس نسبة كبيرة من الاشعة تحت الحمراء القريبة الساقطة عليها (XUD et.al. 2009) لغرض تحديد مناطق الغطاء النباتي والتغيرات الحاصلة فيه لهذه الفترات الزمنية وقد تم اعداد خرائط دليل الاختلاف الخضري (NDVI) لمنطقة الدراسة المختلفة المأخوذة من البيانات الفضائية للقمر الصناعي Landsat8 باستخدام برنامج (Arc map) باستخدام المعادلة التالية :

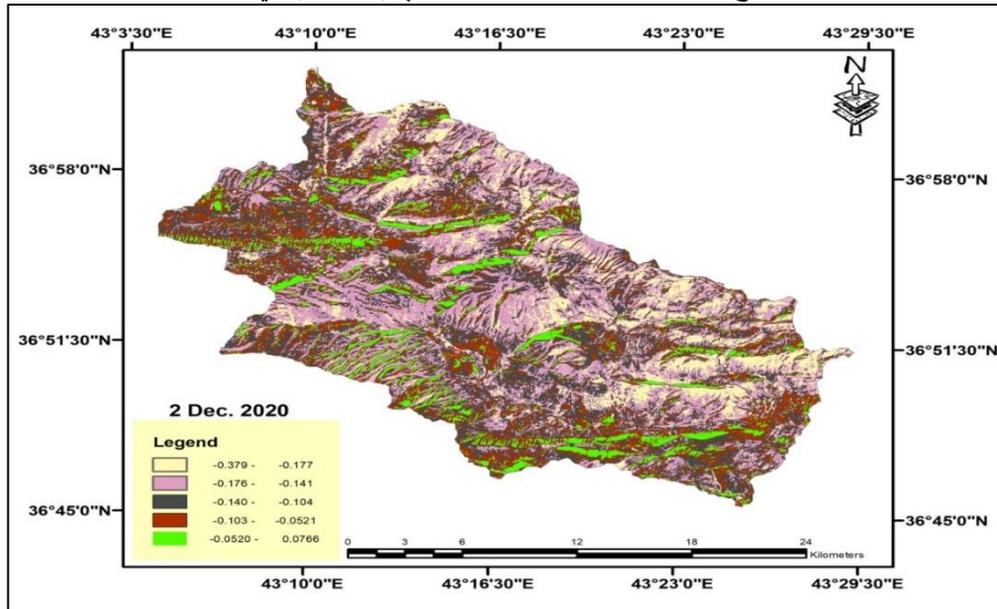
$$NDVI = \frac{TMb5 - TMb4}{TMb5 + TMb4}$$

حيث أن: b 5 = قيمة انعكاس الاشعة تحت الحمراء القريبة
b 4 = قيمة انعكاس الاشعة المرئية الحمراء

وتتراوح قيمة هذا الدليل من (-1 - 1) كنتيجة لحساب قيمة NDVI لكل المرئيات فإن القيم من (-1 الى الصفر) تمثل المعالم غير النباتية عند ملاحظة خارطة دليل الاختلاف الخضري للمرئية الفضائية المأخوذة في 2018/4/7 نجد أن مدى الدليل الخضري NDVI يتراوح بين (-0.624 - 0.3+) حيث أن القيم التي تكون أقل من الصفر تمثل المناطق الخالية من الغطاء النباتي في ذلك التاريخ المتمثلة بالأراضي الجرداء والصخرية والسكنية، بينما نجد أن القيمة التي تتراوح ما بين (+0.07 - 0.300) تمثل الغطاء النباتي في ذلك التاريخ والذي يشمل على المحاصيل الزراعية والبستانية والغابات والمراعي. وكذلك عند ملاحظة خارطة في الفترة 2020/10/2 لنفس الحوض ولنفس الأماكن لملاحظة خارطة دليل الاختلاف الخضري NDVI والمعدة من المرئية الفضائية الملتقطة في الفترة أعلاه نجد أن مدى دليل الاختلاف الخضري NDVI يتراوح ما بين (-0.379 - 0.251+) حيث أن القيم التي تكون أقل من صفر تمثل المناطق الخالية من الغطاء النباتي في ذلك التاريخ والمتمثلة بالأراضي الجرداء والمكاشف الصخرية والسفوح الجبلية والمناطق السكنية والبنيات. بينما نجد أن قيمة الدليل الخضري (NDVI) التي تتراوح ما بين (+0.07 - 0.251) تمثل مناطق الغطاء النباتي في ذلك التاريخ والذي يشمل المحاصيل الحقلية والمراعي والغابات والبستنة وغير ذلك كما في الشكل (4) والشكل (5).



الشكل 4: يوضح خارطة دليل الاختلاف الخضري (NDVI) في 2018/4/17



الشكل 5: يوضح خارطة دليل الاختلاف الخضري (NDVI) في 2020/10/2

النتائج والمناقشة

يتضح من الأشكال للبيانات الفضائية للفترتين والتي تم التقاطها بأن هناك اختلاف في دليل الاختلاف الخضري NDVI. ويتبين مدى الاختلافات في التحليل لها حيث أن درجة الحرارة والرطوبة والأمطار قد لعبت دوراً مهماً في حصولنا على النتائج في الفترتين المختلفتين لأن الفترة الأولى كانت 2018/4/7 وهي فترة الربيع التي تمتاز بزيادة الرطوبة للأرض وزيادة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة نوعاً ما مما يؤدي إلى نشاط النبات والخلايا النباتية وخاصة البراعم الورقية ونشاط الخلايا المرستيمية للانقسام ويزداد النمو الخضري للنبات في هذه الفترة التي هي فترة الربيع ولهذا نرى بأن قيم NDVI تكون قيمتها (+0.30) كما مبيّن في الخرائط بينما قيم NDVI في الفترة الثانية (الخريف) 2020/10/2 بلغت قيمة NDVI (0.25) أقل منها في الربيع. كذلك القيم الأخرى للـ NDVI بين (0.624) في 2018 والتي تمثل المناطق الصخرية وغير المكسوة بالغطاء النباتي، في حين بلغت قيمة الـ NDVI لسنة 2020 في 10/2 (-0.379) في المناطق الأقل والتي تمثل المناطق الصخرية

والمساكن والتراب الجرداء وغيرها وهذا يدل دلالة واضحة على دور الأنواء الجوية والمتمثلة بالرطوبة والحرارة والأمطار على زيادة وقلة الغطاء النباتي.

الإنتاجات

أن بيانات الأقمار الصناعية Land Sat تكون مفيدة في مراقبة تدهور الغطاء النباتي ومراقبة تدهور الأراضي وأحواض الأنهر بسبب التأثيرات المناخية وعدم إدارة أحواض الأنهر إدارة علمية صحيحة والرعي الجائر والقطع الكيفي للغابات وزيادة التعرية وانجرافات الأراضي وخاصة في الأراضي ذات الميل العالي وقد أظهرت علاقة الارتباط بين دليل الاختلاف الخضري NDVI وكمية الأمطار والحرارة والرطوبة النسبية وان هذه التأثيرات المناخية لها تأثير قوي في زيادة ونشاط الغطاء النباتي الخضري حيث تتناسب تناسباً طردياً مع كثافة وتوزيع وتنوع الغطاء النباتي بزيادة الرطوبة والأمطار ودرجات الحرارة المتوسطة ضمن المديات التي يحتاجها النبات للنمو والانقسامات والنشاط وتفتح البراعم الزهرية . لذا وجب القيام ببرنامج متكامل للمحافظة على الموارد الطبيعية المتجددة والتي تشمل التربة والنبات والمياه من خلال إقامة مشاريع حصاد المياه والإعتماد على المياه السطحية الجارية والمياه الجوفية وإيجاد أفضل الإدارات العلمية لمعالجة تدهور التربة والتقليل من ظاهرة التعرية المائية والريحية بزيادة التشجير لأشجار الغابات وعدم ترك الأراضي جرداء بدون زراعة.

المصادر العربية:

- الجبوري، خالد سطم، 2017. أثر التغيرات المناخية على تنمية الغطاء النباتي الطبيعي في محافظة نينوى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل- كلية التربية للعلوم الإنسانية - قسم الجغرافية، صفحة 359.
- الحمامدة، فرج غنام، 2003. أثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل (دراسة ديناميكية البيئة)، جامعة النجاح - نابلس - فلسطين.
- الخلف، جاسم محمد، 1961. محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، القاهرة- مصر.
- الداغستاني، حكمت صبحي والبناء، ريان غازي، 2006. مقارنة في التحليل المورفوتكتوني لأحواض مختارة في محافظة نينوى شمال العراق، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد (6)، الأصدار (2).
- السعدون، عاطف لافي، الزبيدي، حسن لطيف ونجيب، حيدر نعمة، 2017. التنمية والتغير المناخي في العراق- مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية جامعة واسط، كلية الإدارة والاقتصاد العدد (26).
- شاور، أمال إسماعيل، 1979. الجيومورفولوجيا والمناخ، دراسة تحليلية العلاقة بينهما، مكتبة الخانجي، مصر.
- شلال، جاسم خلف، الحسن، عباس مهدي وجاسم، عبد الكريم محمد، 2007. استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي NDVI في تحديد وتقييم حالة التدهور للغطاء النباتي في منطقة جبل سنجار/ محافظة نينوى، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد (7)، العدد (2).
- عقراوي، زيرك عزيز خان احمد، 1990. هيدرولوجية سهل عقرة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.
- معروف، ناظم ظاهر، 1983. دراسة تركيبية وجيولوجية لمنطقة عقرة، رسالة ماجستير، جامعة بغداد- كلية العلوم.

المصادر الأجنبية

- Al-Alawi, M. N. T., 1980. Structural Study of Upper Cretaceous and Tertiary Succession Gebel Bekhair Dohok Area, N.Iraq. M.SC, Thesis University of Dohok.
- Al-Daghestani, H.S., and Salih, M.R., 1993. Adjustment of the Khazar River to the study of Structural Deformation using Remote Sensing Data, Iraqi Geological Journal, Vol.25. No.I.

- Al-Kadhimi, 1996. Tectonic map of Iraq Geosrvey Prinbedand publishes by the state establishment of Geology Surv. And mining Baghdad, Iraq. Amer Vol.67, p.p.571-596.
- Darwish, Talal, Foaour, Gh. And Khawlie, M., 2004. Assessing soil Degradation by Land use –cover change in coastal Lebanon. Lebanese Science Journal Vo.5, No.1.
- Elhadi, Al. M. Z. and Nagi, G. Hu., 2009. Landscape change and sand Desertification Monitoring and assessment – American journal of Environmental (5):633-638.
- Rouse, J. W., Haas, R.H., Schell, J.A. and Deering, D.W., 1973. Monitoring Vegetation System in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium NASA Sp-351: pp: 309-317.
- XuD, Kang X, Qiu, D., Zhuang, D., and Pan, J., 2009. Quantitative assessment of Desertification using Landsat Data on a regional Scale A case study in the orders plateaus China journal of Arid environment, g:1738-1753.