التوزيع البيدوجيني لصور الفسفور حسب الموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار وعلاقته بتطور الترب في منطقة الحمدانية شمالي العراق [+]

PEDOGENIC DISTRIBUTION OF PHOSPHORUS FORMS RELATED TO TOROGRAPHY , WEATHERING RATE, AND SOIL DEVELOPMENT " AL – HAMDANYIA REGION NORTHERN Iraq

نايف سلطان صالح [*] احمد صالح محيميد المشهداني [**]

المستخلص :

أجريت هذه الدراسة في منطقة ذات أهمية زراعية وتخضع لنظام الزراعة الديمية منذ زمن طويل ، وتتميز بطوبوغرافية متموجة ومتعرجة . أظهرت النتائج أن محتوى الفسفور الكلي في هذه الترب عالي نسبيا بسبب مادة الأصل وضعف نشاط عمليات التجوية ودل ذلك على درجة تطور منخفضة لهذه الترب . و أبدى تناقصا في محتواه مع العمق و أعزى ذلك ألى تأثير المادة العضوية ومحدودية الحركة العمودية للفسفور . أما تأثير العامل الموقعي (الطوبوغرافية) في توزيعه فانه محدود نظرا لمحدودية حركة الماء ، باستثناء البيدون (42) حيث اظهر محتوى عالي نتيجة لتأثير عمليات الترسيب والمادة العضوية .

الفسفور العضوي هو الآخر أبدى تناقصا في محتواه مع العمق متبعاً في ذلك محتوى وتوزيع المادة العضوية وبدى تأثير عاملي الطوبوغرافية ودرجة الانحدار اكثر وضوحا في توزيع محتواه بين البيدونات مع العمق نظرا لكون قابليته على الحركة أعلى من باقي صور الفسفور . وقد اظهر الفسفور المعدني سلوكا مماثلاً وذلك من خلال تناقص محتواه مع العمق ولكن بمعدل اقل واعزي ذلك الى تأثير الطين والغرين خاصة في الآفاق التحتية . لكنه لم يبدي سلوكا محددا في توزيع محتواه اعتمادا على عاملي الطوبوغرافية والانحدار

Abstract:

This study is carried out in an important agricultural region which put under dry farming system for long time. The region characterized by wavy and undulating topography. The results shows that the total phosphorus content is relatively high. This is attributed to parent materials and to low activity of weathering processes, which indicates the low degree of soil development. It's content exhibits decreasing with depth because the affect of organic matter.

Such distribution indicate slow vertical movement and little effect of topography except pedon (42) which shows higher content of total phosphorus because the addition processes of the phosphorus from the surrounding area, and the effect of the organic matter. Organic phosphorus Shows the same trend of variation and show better affect of topography on distribution than other forms, which marked the depth of percolating water. Mineralogical phosphorus exhibit the same behavior with low rate.

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٦/٥/١٤ ، تاريخ قبول النشر ٢٠٠٧/١/١٧ .

[*] استاذ مساعد /المعهد التقني الموصل

[**] استاذ/ كلية الزراعة / جامعة بغداد

بحث مستل من اطروحة دكتوراه للسيد نايف سلطان 1997

المقدمة:

يعد عنصر الفسفور ونمط توزيعه في الترب عموديا وأفقيا أساسيا في التعرف على الحالة البيدوجينية للتربة ومعرفة درجة تطورها والعمليات السائدة وذلك لعلاقته الواسعة بالمؤثرات البيئية. كما يعد أحد أهم العناصر الغذائية الكبرى الموجودة في المادة العضوية والذي يتطلب إضافة داخلية وبشكل دائم من مادة الأصل [1] هذا وقد ذكر [2] أن توفر الفسفور والتحولات التي تجري عليه تتأثر كثيرا بالمادة العضوية . ووجد [3] أن كافة صور الفسفور تتواجد بكميات عالية في الطين والغرين وقليلة في الرمل وذلك في حالة الترب الجيدة الصرف .

هذا وقد عد [4] الفسفور غير ذائب نسبيا وان تحرره وحركته بطيئتان جدا لكن إذا قدرت اعتمادا على الزمن البيدولوجي لتطور الترب فإنها تصبح ملحوظة سواءاً أكان ذلك عمودياً أم أفقياً لذلك فانه يعد دالة متحركة لمعرفة حركة الماء خلال التربة وعلى السطح . من جهة اخرى وجد [5] ان توزيع الفسفور في الترب يؤثر في توزيع الغطاء النباتي ومن ثم في كميات ونوعية المادة العضوية المتجمعة والتي تؤثر بدورها في خصائص الترب وتطورها .

وقد عد [6] الفسفور الكلي صفة أولية للتربة ، كما ذكر [7] أن محتوى الترب منه في حالتها الطبيعية يعتمد على مادة الأصل ودرجة التجوية والفقد بالغسيل . وذكر الراوي [٨] في دراسته على بعض ترب بساتين السهل الرسوبي أن كميته تراوحت بين (0.083-0.179%) وانه أبدى انخفاضا في محتواه مع العمق متأثرا بالنسجة وخاصة محتوى الطين والكاربونات الفعالة فضلا عن المحتوى الرطوبي . كما أشار [9] أن الفسفور الكلي يزداد محتواه في المواقع المنخفضة المتأثرة بعمليات الترسيب ويقل في المواقع المرتفعة والمنحدرة المتأثرة بعمليات الفقد. وقد استخدم دالة لتقييم درجة تطور الترب حيث أشار انه وباقي صور الفسفور تكون قليلة في ترب المواقع المرتفعة والمنحدرة التي تعرضت إلى تجوية شديدة مقارنة مع الترب الأقل تجوية .

ويعد الفسفور العضوي ذو اهمية كبيرة للنبات حيث يوثر بشكل كبير في الفسفور الجاهز خاصة في الترب عالية التطور [6] . [10] أن نسبته من الفسفور الكلي تشكل (20-80%) لاغلب الترب السطحية والتي تكون غنية به . وذكر [9] بأنه عندما تكون كميته عالية فان ذلك يعني ان التربة حديثة التكوين. أما بالنسبة للفسفور المعدني فقد ذكر[11] أن أعلى محتوى له يكون في الجزء الاسفل من الافق A لان هذا العمق هو الأكثر تعرضا للتجوية . وذكر [3] ان معظمه يتركز في الطين.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد محتوى وتوزيع صور الفسفور حسب الموقع الطوبغرافي ودرجة الانحدار وفي اعماق مختلفة ودلالاتها في درجة تطور التربة ونشاط عمليات التجوية والتوصل إلى استنتاجات تطبيقية في استخدام الأرض .

المواد وطرق البحث:

الوصف الميداني :

تقع منطقة الدراسة الى الجنوب الشرقي من مدينة الموصل حوالي ٣٠ كم . وهي عبارة عن أراضي متموجة ومتعرجة وتقع بين خطي ارتفاع .m 315 – 280 فوق سطح البحر (الأشكال ٣،٢،١) . وتتميز هذه الترب بمقد عميق عدا المواقع المرتفعة و المواقع الشديدة الانحدار والتي ينتشر فيها الحصى والأحجار على سطح الارض وخلال التربة . كما تتميز هذه الترب بنسجة ناعمة خاصة في الافاق تحت السطحية وذات محتوى عالي من كاربونات الكالسيوم حيث شخص الأفق الكلسي في اغلب المواقع [١٢]. مناخ المنطقة شبه جاف إذ

يبلغ معدل سقوط الأمطار السنوي حوالي ٣٨٠ ملم / سنة . ويتميز مناخها بصيف حار وشتاء بارد . الغطاء النباتي يتكون من أعشاب وحشائش حولية و أعداد قليلة جدا من النباتات المعمرة كالشوك والعاقول ٠ وتستثمر اراضي هذه المنطقة بزراعة محصولي الحنطة والشعير ديميا عدا المواقع المرتفعة والشديدة الانحدار حيث انها تستخدم كمراعي فقط .

وقد اجريت على هذه الترب دراسة شاملة تضمنت إجراء مسح تفصيلي بالاعتماد على الصور الجوية والخارطة الطوبوغرافية والمسح الميداني بواسطة الحفر المثقبية والتي بلغت اكثر من 600 حفرة واعتمادا على نتائج المسح فقد مثلت هذة الترب بـ 25 بيدونا مشكلةً 12وحدة خارطة ٠ وقد حفر مقد في كل بيدون ووصفت المقدات والحفر المثقبية مورفولوجيا من قبل صالح [١٢] وحسب الاصوليات الواردة في دليل مسح التربة وتعديلاته [13] شكل رقم (1) ٠ وصنفت هذه الترب الىا مستوى السلسلة ٠ ولتحقيق اهداف هذه الدراسة فقد اختير عدد من البيدونات اعتمادا على موقعها الطوبوغرافي واخذت النماذج الترابية لتنفيذ العمل المختبري ٠

العمل المختبري :

بعد ان تم تهيأة النماذج الترابية للعمل المختبري تم إجراء التحليلات التالية :

١. الفسفور الكلي : قدر بطريقة Vandiomolybdate

بعد ان تم هضم التربة باستخدام حامض البيروكلوريك والنتريك معتمدا على [14] وباستخدام جهاز قياس امتصاص اللون Spectronic 20 BAUSCH & LAMB

٢. الفسفور المعدني : قدر بطريقة Vandiomolybdate

بعد هضم العينة بواسطة حامض الهيدروكلوريك المركز معتمدا على (٦) واستخدام جهاز قياس امتصاص اللون السابق .

٣. الفسفور العضوي : تم احتسابه رياضيا (الفسفور الكلي – الفسفور المعدني)

٤. المادة العضوية : قدرت بطريقة Walky Black متبعا [15]

<u>النتائج والمناقشة :</u>

أشارت النتائج (جدول 1) ان محتوى الفسفور الكلي في هذه الترب عال نسبياً حيث تراوحت كمياته بين ($\mu g\ g^{-1}$ 506-1852) وبلغ أعلى محتوى في الافق AP1 (البيدون 42) ٠ان هذه الكميات تقع ضمن المدى الذي وجده كل من [16] و[17] و[18] و أعلى من المقادير التي وجدها كل من[19] و[٢٠] و [21] ٠ إن وجود الفسفور الكلي بكميات عالية نسبيا يعزى بشكل رئيسي الى مادة الاصل[6] والى ضعف نشاط عمليات التجوية ، [9] والى ارتفاع محتوى الطين والغرين في هذه الترب ذات الصرف الجيد [12] من جهة أخرى فقد أبدى محتواه تناقصا مع العمق لجميع البيدونات ويعزى ذلك الى تأثير المادة العضوية ٠ الجدول (١) واشارت النتائج الى وجود تأثير بسيط لعامل الطوبوغرافية . على توزيع الفسفور الكلي بالرغم من انه يعد قليل الذوبان ومع محدودية حركته وتحرره في التربة . إلا ان توفر كميات مناسبة من الامطار ولو بالحدود الدنيا مع توفر زمن بيدلوجي طويل جعل حركته ملحوظة (الشكل 2 و3). ونتيجة لتأثير هذه العوامل فقد أبدى الفسفور الكلي نمطا من التوزيع في هذه الترب ، حيث ظهر ذو محتوى عال نسبيا في الافاق AوB في المواقع المرتفعة (الذروات) شبه المستوية والمواقع قليلة الانحدار

(البيدونات ٣٥ و ٤١) وذلك لضعف نشاط عمليات الفقد السطحي . وبالرغم من ان تأثير العمليات البيدوجينية في الفسفور اكثر من تأثيرها في الطين لكنها لم تؤدي الى تكوين أفق كسب للفوسفور مما عزز الاستنتاجات التي تؤكد بطأ نشاط العمليات البيدوجينية [11] . اما في بيدونات المواقع المنحدرة فيلاحظ ان مقاديره تنخفض في الآفاق Bو A ويعزي ذلك الى الفقد السطحي ومحدودية الغسل العمودي لقلة الماء النافذ [7] . وفي المواقع المنخفضة (بيدون 42)والتي تشكل مواقع ترسيبية يلاحظ ان مقاديره عالية خاصة في الافقين Ap_1 A و A_{12} ويعزي ذلك إلى عمليات الترسيب حيث ان حركة الفسفور على سطح الارض تتبع اتجاه تدفق الماء السطحي وتحت السطحي [9] . إن تجمع الفسفور الكلي في هذا العمق في الافق المولي في البيدون (42) يعطي دلالة على نقل الفسفور مع الماء السطحي وكذلك على الحركة الأفقية الداخلية ، وثانيا إلى المحتوى العالي نسبيا للمادة العضوية في ترب هذه المواقع .

جدول (١) يوضح محتوى وتوزيع صور الفسفور والمادة العضوية

رقم المقد	الافاق	الاعماق سم	المادة العضوية غم/كغم	الفسفور الكلي	الفسفور العضوي	الفسفور المعدني	الفسفور العضوي	الموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار
				Hgg^{4}			الفسفور الكلي	
35	Ap	0-18	18.2	1470	254	1216	0.17	ذروة شبه مستوي 0-1%
	Bca	18-86	12.8	1157	201	956	0.17	
	C_1ca	86-117	10.4	1107	165	942	0.15	
	C_2	117-185	9.6	1045	110	935	0.10	
	C_3	185-230+	5.5	976	85	891	0.09	
41	Ap1	0-11	21.4	1335	382	935	0.29	وسط منحدر شمالي 2-3%
	A_{12}	11-26	17.5	1174	268	906	0.23	
	Bca	26-100	11.2	1010	174	836	0.17	
	C	100-172+	8.4	743	98	645	0.13	
42	Ap1	0-13	28.8	1852	640	1312	0.35	منخفض مستوي 0-1%
	A_{12}	13-46	17.3	1262	286	876	0.23	
	B	46-81	11.5	1045	215	830	0.21	
	C	81-135+	9.5	873	164	947	0.19	

الفسفور العضوي تركز في الافاق السطحية وتراوح محتواه بين ($\mu g\ g^{-1}$ 135-640) وبلغ أقصى محتوى له في الافق Ap_1 من البيدون (42) ، وأظهر تناقصا في محتواه مع العمق في جميع البيدونات اعتمادا على نمط توزيع محتوى المادة العضوية في هذه الترب (الجدول 1) ويتفق هذا مع ما ذكره [11] . إن سبب ارتفاع محتوى الفسفور العضوي في المواقع المنخفضة (البيدون 42) يعود الى نشاط عمليات الترسيب المواد المنقولة من المواقع المجاورة فضلا عن بطئ عمليات المعدنة وذلك بسبب توفر الفسفور الجاهز [22] أما توزيعه في باقي المواقع فيعود إلى تأثير الموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار ومدى تأثيرها في عمليات التعرية ، فكلما زادت درجة الانحدار أصبحت التعرية المائية اكثر نشاطا وازداد الفقد خاصة اذا ماعلمنا ان الفسفور العضوي اكثر عرضة للغسل من باقي صور الفسفور أفقيا كان أم عموديا [22] لذلك يلاحظ استمرار وجود الفسفور العضوي وبكميات ملحوظة وبأعماق

تعتمد بدرجة رئيسة على الموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار اللذان يحددان مقدار الماء النافذ وعمقه ، فكلما زاد عمق الماء النافذ ازداد عمق تجمع الفسفور العضوي كما في مواقع الذروات شبه المستوية (البيدون 35) والمواقع القليلة الانحدار(البيدون 41) والموقع المنخفضة المستوية (البيدون 42) ٠ وتراوحت نسبة الفسفور العضوي من الفسفور الكلي بين (0.12-0.35) (الجدول 1 والاشكال2,3) وهذا يتفق مع ماذكره [10] ٠

وأشارت النتائج ان محتوى الفسفور المعدني يتراوح بين ($\mu g\ g^{-1}$ 509-1216) وتركز في الآفاق السطحية واعزي ذلك الى معدنة الفسفور العضوي . أما في ترب الآفاق تحت السطحية فقد اظهر تناقصا في محتواه ولكن ليس بنفس مستوى الصور الأخرى للفسفور ويعود ذلك الى ارتفاع محتوى الطين والغرين في هذه الترب [12] . من جهة أخرى فانه لم يبدي نمطاً محددا وواضحا في توزيع محتواه بين البيدونات اعتماداً على الموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار . نستنتج من ذلك أن توزيع محتوى صور الفسفور وخاصة الكلي والعضوي تخضع بشكل رئيسي الى تاثير المادة العضوية والموقع الطوبوغرافي ودرجة الانحدار

التوصيات :

اعتمادا على النتائج التي ظهرت والموضحة في الجدول (1) والاشكال (2 و3)التي تشير الى توزيع صور الفسفور حسب الموقع الطوبوغرافي والعمق وبهدف المحافظة على محتوى مناسب من الفسفور خاصة العضوي من خلال تقليل نشاط عمليات الازالة والفقد مع الماء الجاري على السطح . نوصي باعتماد الحراثة الكنتورية المتقاطعة مع اتجاه المنحدر وذلك لاعاقة جريان مياه الامطار الساقطة واتاحة الفرصة لنفوذ اكبر كمية من المياه الساقطة الى داخل عمود التربة ، وبذلك سوف يزداد العمق الذي يصل اليه الفسفور العضوي ونكون بذلك قد حافظنا عليه من الفقد و حصلنا على توزيعاً متجانساً للفسفور العضوي في الترب من خلال تقليل أثر عامل الطوبوغرافية ودرجة الانحدار على التوزيع . كما نوصي بحراثة الأرض حراثة عميقة مرة واحد كل عدة سنوات وذلك لإضافة كميات إضافية من الفسفور الكلي و المعدني إلى الترب السطحية وتعريضها لعمليات التجوية لتعويض النقص الحاصل في الفسفور الجاهز للنبات .

المصادر :

1 − Walker,T.W.*the Significance of Phosphorus in pedogenesis in experimental pedology William Clows and Sons Ltd .London and Bacillus* ,P.295 – 316, 1965 .

2 - Walker. T.W. and Syers ,J .K. "The fate of phosphorus during pedogenesis" , *Geoderma* . vol . 15 , pp . 1- 19 , 1976 .

3 -Hanley , P.K. ,and Murphy, M.D. 1979 "Phosphate forms in particle size separates of Irish soils in relation to drainage and parent materials " *Soil Sci . Amer . Proc* Vol . 43, pp . 119 - 121 , 1979 .

4 - Smeck, N.E. "Phosphorus: an indicator of Pedoqenic weathering processes" . *Soil Sci.* vol . 115 , pp . 199 – 206 , 1973 .

5 - Hinkley , K.C. , Runge ، E.C.A. and Peterson , E.J. *Effect of soils on vegetation in NE Illinois, Agronomy abstrac t ,* pp . 137 , 1970 .

6 - Tissen, H.,Stewart,W.B.,and Cole,C.V. "Pathway of Phosphorus transformation in Soils of differing pedogenesis". *Soil Sci.Soc .Amer. .Proc*. vol . 48, pp . 853 – 858, 1984 .

7 - Al- Juburi ,J,S, *Chemical and electron microscopic studies of the phosphorus states of some Irish and Iraq soils* , Ph.D. Dissertation, Univ. College Dublin , British , 1990 .

٨- الراوي ، مثنى خليل ابراهيم . *التوزيع البيدوجيني للكبريت والفسفور والحديد في ترب بعض بساتين أواسط السهل الرسوبي العراقي* ، رسالة ماجستير – كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق ، ١٩٨٨ .

9 − Smeck,N.E. "Phosphorus dynamics in soil and landscapes" . *Geoderma*. Vol . 36, pp . 185 – 199 , 1985 .

10 − Haynes , R.J. "Lime and phosphate in the soil − plant system" . *advances in agronomy* . vol . 37, pp. 249 − 315 , 1984 .

11 − Smeck . N.E. and Rungs , E.C.A. "Phosphonus avialability and redistribution in relation to profile development in an Illinois and landscape Segment" . *Soil Sci . sos . Amer . Proc* . vol . 35 , pp . 952 . 959 , 1971 .

١٢ – صالح ، نايف سلطان (1997) . *تأثير العوامل الموقعية في خصائص وتكون الترب في منطقة الحمدانية (شمالي العراق)* ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٩٧.

13 − Soil Survey Staff .*Supplement to USDA Hand book NO. 18*, 1962 .

14 − Page , A.L. *Methods of soil analysis part 2 : chemical and mineralogical properties . 2 nd* . ed. , P . 1159 , 1982 .

15 − Allison, L.E.*Organic carbon* , in Black , C.A. et. al . (eds.), 1965 . Methods of soil analysis part 2 , Agronomy . No. 9 : 1367 – 78 .

16 − Hesse ,R.R. *A text book of soil chemical analysis,* chemical publishing Co. Inc. New York , 1972 .

17 − Al-Meani , A.T. *studies on the phosphorus states of some Aski − Mosul soils* , M.Sc. thesis , Agri . & forest coll . *Mosul* ***Univ. Iraq , 1978 .***

18 − Mengel and Kirby . *Principle of plant nutrients soil* , 453 − 456 , 1982 .

19 − Jassim , K.K. *A study of some physico-chemical behavior of phosphorus in some soil from Sulaimaniyah Governorate* ,M.Sc. thesis , Agri . Coll . Sulaimaniyah Univ. Iraq. 1979

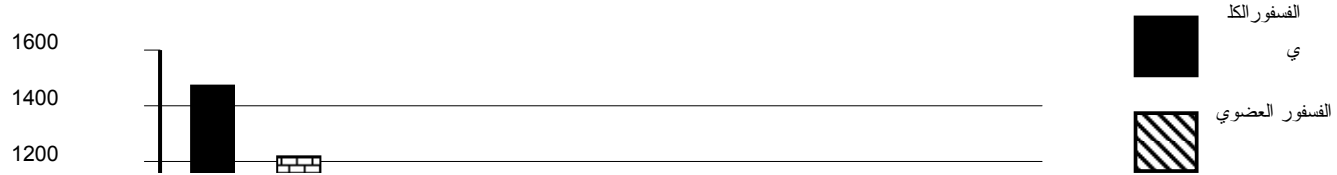
٢٠ - عثمان ، فاضل رشيد (1981) . *دراسة عنصر الفسفور وجاهزيته في بعض ترب شمال العراق* ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٨١.

21 − Bashour ,I.I.,J. Deviprased , and Al-Jaload . "Phosphorus fractionation in some soils of Saudi Arabia" , *Geoderma* , vol . 36 , pp . 307- 315 , 1985 .

22 − Honey Cutt, R.D. Heil , and C.V. Cole. "Climatic and topographic relations of three great plains soils , 1. Soil morphology" , *Soil Sci. Soc. Amer. J,.* vol . 54, pp 469-475, 1990 .

الشكل (2) يوضح توزيع محتوى صور الفسفور لافاق بدونات الترب حسب العمق وفي مواقع طوبوغرافية مختلفة

أ ــ في الذروة(البيدون 35)



شكل (3) يوضح توزيع صور الفسفور حسب الموقع الطوبوغرافي وفي أعماق مختلفة