

Total elemental analysis of soils under different vegetation cover north of Iraq

التحليل العنصري الكامل لترب غابات شمال العراق تحت أنواع مختلفة من الأشجار

قيس حسين عباس هاشم حنين كريم**
قسم التربة الموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة واسط قسم علوم الحياة - كلية التربية - جامعة كربلاء

المستخلص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة طبيعة انعكاس التجوية البايولوجية على التحليل العنصري الكامل للتربة تحت تأثير أجناس مختلفة من أشجار الغابات في شمالي العراق. اختيرت عشرة مواقع لترب أشجار غابات مختلفة (البلوط ، الحبة الخضراء ، الصنوبر ، اللوز ، العرموط البري) مع مواقع ترب مقارنة غير مستغلة زراعياً تم حساب أربع نسب جزيئية للعناصر الداخلة في الشبكات البلورية للمعادن في ترب الدراسة وهي $(\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}, \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}, \frac{SiO_2}{Al_2O_3}, \frac{CaO}{MgO})$

بينت النتائج ان قيم النسب الجزيئية المحسوبة من بيانات التحليل العنصري الكامل كانت تتباين ضمن آفاق البيدون الواحد ما بين بيدونات الدراسة جميعها ، لاسيما في بيدونات ترب الغابات ، وأن هذا الاتجاه كان متباين هو الآخر باختلاف نوع أشجار الغابات من جهة ، وكذلك الأختلاف بين البيدونات الواقعة تحت أشجار الغابات وبيدونات ترب المقارنة من جهة أخرى. أن النسبة الجزيئية $(\frac{CaO}{MgO})$ تراوحت بين (1.85- 8.31) إذ كانت القيمة الدنيا في الأفق الأول لبيدون المقارنة في سرسنة

، اما القيمة العليا فقد كانت ضمن الأفق الأول لبيدون غابة الحبة الخضراء. أما النسبة الجزيئية $(\frac{SiO_2}{Al_2O_3})$ فقد كانت تتراوح

بين (1.98- 8.64) وكانت أدنى القيم واقعة في البيدون الأول لغابة اللوز وأعلاها في البيدون الثاني لغابة الصنوبر، وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه النسبة الجزيئية لم تتخذ منحى ثابت في التوزيع ما بين آفاق البيدون الواحد ، لكن لوحظ وبشكل عام انخفاض قيم تلك النسب ضمن الآفاق السطحية مقارنة بالآفاق تحت السطحية لترب الدراسة.

تراوحت قيم النسبة الجزيئية $(\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3})$ بين (1.29- 5.33) حيث وقعت القيمة الأقل في البيدون الأول لغابة اللوز

ووقعت القيمة الأعلى في الأفق الثاني لبيدون المقارنة في سرسنة وهذا يشابه ما حصلنا عليه في النسبة الجزيئية $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$.

يلاحظ أن هذه النسبة الجزيئية امتازت بكونها تزداد مع العمق ، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن الآفاق تحت السطحية تمتاز بكونها غنية بالمعادن السليكاتية والكوارتز على عكس الآفاق السطحية ذات المحتوى الأعلى من المواد العضوية. بينت نتائج

أن النسبة الجزيئية $\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ تراوحت قيمتها بين

(0.07- 0.64) حيث كانت اقل القيم في الأفق الأول لبيدون غابة العرموط البري في ميركة سور وأعلاها في الأفق الأخير

لبيدون العرموط البري في سرسنة . لوحظ أن قيمة النسبة $\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ كانت تنخفض ضمن الآفاق السطحية

أو التالية لها ، حيث تعد تلك الآفاق مناطق للنشاط الكيميائي والميكروبي.

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of forest tree types on total elemental analysis on some selected forest soils located in northern Iraq. Ten forest soil sites were chosen (oak , green grain , pine , almond and wild pears). Some of physical and chemical properties were determined , total elemental analysis was determinate which used to calculate

four molecular ratios of elements in mineral lattice include which showed variation within

$$\left(\frac{CaO}{MgO}, \frac{SiO_2}{Al_2O_3}, \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}, \frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2} \right)$$

horizons of some pedons especially in the forest soils also this trend vary in the different forest tree types inside and between forest soils and control soils in other side . The molecular ratio $\frac{CaO}{MgO}$ ranged from (1.85-8.31) , the lowest value in the first horizon for control pedon in

sarsank , while the highest value in the first horizon of green grain forest . For ratio $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$

ranged from 1.98-8.61 the lowest value was found in the first horizon of almond pedon and the highest value registered in the second horizon for pine forest . In general, the lowest values of these ratios were found within surface horizons as compared with subsurface horizons for studied

soils . The ratio $\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}$ ranged between (1.29-5.33) and the lowest value was noticed in

the first horizon of almond forest while the highest value was found in the second horizon for sarsank forest also this ratio distinguished by increasing with depth . The result of

$\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ ranged from (0.07-0.64) the lowest value was in the first horizon of

wild pears forest in mergasur and the highest value was registered in the last horizon of wild pears forest and this ratio decreased within surface horizon or followed which consider the major zone of microbial activity.

المقدمة

يعد الغطاء النباتي من العوامل الأساسية الفاعلة في عمليات التجوية ، وخاصة الغابات من خلال الأجناس المختلفة للغابات . إذ بين (1) و (2) أن الاختلافات بين الأنواع النباتية يمكن أن تنشأ من عدم التجانس في توزيع الجذور في التربة ، وخاصة في أشجار الغابات الناضجة ، حيث تنوزع الأشجار بشكل واسع مع السواقي المطرية ، إضافة إلى أن الأوراق الساقطة تنوزع هي الأخرى بشكل غير منتظم ، يضاف إلى ذلك ظروف رطوبة التربة والتي تختلف بشكل واسع ، فضلاً عن إن طبيعة التراكم للمخلفات النباتية والتي تكون مصدراً للمادة العضوية وجاهزة للتحلل الميكروبي والتي تكون موزعة بشكل غير متجانس على سطح التربة ، كذلك فإن تلك المخلفات العضوية تزيد المكونات الحامضية المعدنية والعضوية في تلك الترب بعد تفسخها من قبل الأحياء الدقيقة .

بين (3) و (4) أن سرعة التجوية للمعادن تتأثر بفعالية جذور النباتات ، فتزداد سرعة التجوية في منطقة الجذور بشكل مباشر من جهة ، وبفعالية مجاميع احياء التربة النامية في هذه المنطقة من جهة أخرى . ويتحدد تأثير النباتات في هذه العملية بشكل مخلفاتها التي تعود للتربة كمواد عضوية. أن طبيعة نواتج التجوية والتي تظهر من خلال بعض الصفات الكيميائية والمعدنية ومنها التحليل العنصري الكامل تتحد بنوع التجوية السائدة سواء كانت كيميائية أو فيزيائية أو بايولوجية. أشار (5) الى ان الناتج الرئيسي من تحلل البقايا النباتية يتضمن كل من غاز ثنائي اوكسيد الكربون (CO₂) والأحماض العضوية والروابط (ligands) ، وأن تلك المكونات جميعها تؤثر إيجابياً (+) في جهدالتجوية والسلوك الكيميائي لعوامل التجوية المختلفة، وذلك من خلال تأثيرها في بيئة التربة، وتعد درجة تفاعل التربة (pH) المتغير الأساسي في السيطرة على العديد من مراحل التجوية البايولوجية، إذ يؤثر في معدل انحلال المعادن السليكاتية وتحت كل من الظروف القاعدية والحامضية . كما نجده يتحدد بالعديد من العمليات البايولوجية والتي من اهمها ما تنتج وبشكل مباشر من قبل النبات كغاز (CO₂) والأحماض العضوية ، إذ أن تأثير تلك النواتج يعد متداخلاً من الناحية العملية ، وأن عزل تأثير أي منها عن بعضها يعد صعباً من الناحية العملية والتجريبية . لذا تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة طبيعة انعكاس التجوية البايولوجية على التحليل العنصري الكامل تحت تأثير أجناس مختلفة من أشجار الغابات المنتشرة في بعض مناطق شمالي العراق كأحد السبل المستخدمة في دراسة تأثير التجوية البايولوجية في التكوين الكيميائي والعنصري للتربة.

المواد وطرائق العمل

اختيرت عشرة مواقع لترب أشجار الغابات تقع في الجزء الشمالي من العراق وأن المواقع جميعها تمتلك طوبوغرافية متساوية وتقع ضمن خط مطري واحد (900-1200 ملم/سنوياً) ، وأن تربها متكونة من مادة أصل واحدة أو متشابهة(6) مراعين بذلك أن تزيد أعمار أشجار الغابات النامية عليها على الخمسين عاماً وأن لا تكون اصطناعية ، لكنها تختلف في نوع الأشجار النامية . فضلاً عن ذلك تم اختيار ترب مقارنة تقع عند نفس المواقع أعلاه وتمتاز بالخصائص نفسها لكنها غير مستغلة زراعياً.

تم اختيار بيدوني تربة في قضاء بنجوين / محافظة السليمانية ، يقع الأول في غابة لأشجار البلوط في حين يعد الثاني بيدون لتربة مقارنة غير مستغلة زراعياً . وثلاث بيدونات في ناحية ميركة سور/ محافظة اربيل ، يمثل الأول غابة بلوط ، والثاني غابة لحبة الخضراء ، والثالث بيدون لتربة مقارنة. ثم اختير بيدون آخر في ناحية زاويته/محافظة دهوك يمثل غابة صنوبر. كذلك اختيرت أربعة بيدونات أخرى في ناحية سرسنة / محافظة دهوك يقع الأول في غابة لأشجار البلوط والثاني في غابة لأشجار اللوز والثالث في غابة لأشجار العرموط البري والبيدون الرابع يمثل تربة مقارنة غير مستغلة زراعياً.

حفرت البيدونات المختارة في تلك المناطق مع مراعات إن تكون هذه البيدونات ممثلة للمنطقة بصورة جيدة ، جمعت البيانات المختلفة الخاصة بمناطق الدراسة ومنها البيانات المناخية والجيولوجية وطوبوغرافية المنطقة والغطاء النباتي ، كما وصف كل بيدون وصفاً حقلياً دقيقاً اعتماداً على الأسس الواردة في دليل مسح التربة (7) وجمعت عينات التربة لكل بيدون بعد تقسيمه إلى آفاق اعتماداً على بعض الصفات المورفولوجية التي وصفت حقلياً. جرى استحصال نماذج التربة من كل أفق للبيدونات قيد الدراسة ، ثم جففت هوائياً وفككت مدراتها باستخدام مطرقة خشبية بغية المحافظة على مورفولوجية المعادن فيها ، ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته (2) ملم وحددت بعضاً من خواصها الكيميائية والفيزيائية الجدول (1) ، حيث قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة باستخدام طريقة الماصة الدولية (8). قدرت الأيضية الكهربائية ، درجة التفاعل ، والأيونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص التربة (1:1) تبعاً للطرق الواردة في (9) . قدرت المادة العضوية وفقاً للطريقة الواردة في (9) ، و قدرت الكربونات الكلية بطريقة حامض الهيدروكلوريك المقترحة من قبل (10) والواردة في (9). كما قدرت كربونات الكالسيوم النشطة على وفق طريقة (10). أما السعة التبادلية الكاتيونية فقد تم تقديرها بطريقة (11) المستخدمة في الترب الكلسية . أما التحليل العنصري الكامل Total elemental analysis فقد تم تقديره من خلال اخذ (1) غم تربة وصهر بالطريقة الرطبة (wet digestion) باستخدام حامض البيروكلوريك (60% HClO₄) وحامض النتريك المركز كما هو موصوف في (12) . قدرت العناصر الكلية (Na,K,Mg,Ca,Al,Fe,Si) على وفق الطرق الواردة في (12) و(13) ، ثم حولت كمية كل عنصر الى هيئة أكسيد وحسبت بوحد (غم.كغم⁻¹) تربة .

(1) التوزيع الحجمي لمفصولات التربة لأفاق بيدونات الدراسة.

صنف النسجة	مفصولات التربة (غم.كغم ⁻¹)			العمق (سم)	الأفق	الغطاء النباتي	الموقع	سلسلة التربة	رقم البيدون
	الطين	الغرين	الرمل						
C	559.30	356.25	84.45	0-15	A	حبة الخضراء	ميركة سور	453CC W	1
SiC	548.80	411.85	139.35	15-35	E				
C	645.30	324.90	29.80	35-70	B _t				
SiC	460.30	586.95	32.16	70-100	C				
SiC	401.30	473.90	124.80	0-15	A ₁	الصنوبر	زاويته	452CCE	2
CL	302.70	372.75	324.55	15-30	E				
C	441.00	358.15	200.85	30-60	B _t				
SiL	226.40	385.25	388.35	60-80	C _K				
CL	387.68	393.07	218.95	0-20	A	العرموط البري	ميركة سور	433CC W	3
L	265.10	322.80	412.10	20-50	C _{K1}				
SL	103.30	303.15	593.55	50-90	C _{K2}				
L	164.30	347.35	488.35	90+	C _{K3}				
L	137.40	429.47	433.10	0-10	A	البلوط	بنجوين	412CCWS	4
LS	45.30	375.78	578.92	10-35	B ₁				
LS	144.20	174.84	680.96	35-65	B ₂				
LS	125.50	323.59	550.91	65-110	B ₃				
SiL	74.00	543.36	382.64	110+	C	العرموط البري	سر سنك	452CCW	5
C	480.40	362.50	157.10	0-10	A				
C	585.80	237.40	176.80	10-35	B				
L	206.50	483.50	310.00	35-90	C _{K1}				
L	137.40	429.47	433.10	90-110	C _{K2}	البلوط	سر سنك	442CC W	6
SiCL	45.30	375.78	578.92	110+	C _{K3}				
CL	334.00	334.09	331.10	0-25	A				
SiCL	322.50	510.35	167.15	25-48	B _K				
SiL	230.10	608.25	161.65	48-78	C _{K1}	لوز	سر سنك	453C CW	7
C	150.50	351.95	497.55	78+	C _{K2}				
CL	360.60	380.70	348.70	0-30	A				
C	602.10	251.55	146.35	30-70	B				
C	465.00	204.45	330.55	70+	C ₁	مقارنة	سر سنك	232CC W	8
SiL	227.10	506.80	266.10	0-25	A				
SiL	278.60	540.65	180.75	25-50	B				
L	165.50	461.40	373.10	50-100	C ₁				
SiL	174.50	513.50	312.00	100+	C ₂	مقارنة	بنجوين	452CC W	9
C	527.00	364.45	108.55	0-15	A				
C	633.55	263.09	103.35	15-35	B _{t1}				
C	547.55	321.85	130.65	35-70	B ₂				
C	706.60	224.70	68.70	70+	B ₃	مقارنة	ميركة سور	443C CE	10
CL	317.30	396.20	286.50	0-25	A				
C	400.60	265.60	333.90	25-75	B _t				
CL	385.40	295.75	318.85	75+	C				

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية لأفاق بيدونات الدراسة

كاربونات الكالسيوم (غم.كغم ⁻¹)		Ec (ds.m ⁻¹)	pH	العمق (سم)	الأفق	الغطاء النباتي	الموقع	سلسلة التربة	رقم البيدون
النشطة	الكلية								
36.62	110.97	0.16	7.89	0-15	A	حبة الخضراء	ميركة سور	453CC W	1
32.18	97.53	0.15	7.88	15-35	E				
45.88	139.03	0.18	7.91	35-70	B _t				
126.06	382.01	0.70	7.82	70-100	C				
84.91	257.30	0.18	7.92	0-15	A ₁	الصنوبر	زاويته	452CCCE	2
170.50	516.68	0.64	8.05	15-30	E				
253.36	767.75	0.27	8.03	30-60	B _t				
271.85	823.78	0.16	8.07	60-80	C _K				
63.35	191.98	0.20	7.96	0-20	A	العرموط البري	ميركة سور	433CC W	3
66.09	200.28	0.21	7.91	20-50	C _{K1}				
74.31	225.18	0.21	7.99	50-90	C _{K2}				
72.93	220.99	0.18	7.922	90+	C _{K3}				
19.31	58.52	0.30	6.62	0-10	A	البلوط	بنجوين	412CCWS	4
50.12	151.89	0.57	6.98	10-35	B ₁				
36.78	111.47	0.18	7.50	35-65	B ₂				
31.12	94.29	0.12	7.58	65-110	B ₃				
34.24	103.75	0.09	7.49	110+	C	العرموط البري	سرسنك	452CCW	5
69.16	209.58	0.12	8.02	0-10	A				
92.11	279.13	0.24	8.16	10-35	B				
241.72	732.48	0.16	7.97	35-90	C _{K1}				
212.27	643.25	0.12	7.98	90-110	C _{K2}	البلوط	سرسنك	442CC W	6
219.33	664.62	0.11	8.04	110+	C _{K3}				
83.90	254.23	0.11	7.74	0-25	A				
103.07	312.33	0.35	8.05	25-48	B _K				
113.67	344.45	0.11	7.96	48-78	C _{K1}	لوز	سرسنك	453C CW	7
120.86	366.24	0.11	7.98	78+	C _{K2}				
103.40	313.33	0.10	7.99	0-30	A				
37.66	114.13	0.12	8.07	30-70	B				
114.68	347.52	0.13	7.97	70+	C ₁	مقارنة	سرسنك	232CC W	8
97.59	295.73	0.56	7.84	0-25	A				
103.40	313.33	0.15	8.00	25-50	B				
120.52	365.20	0.11	7.96	50-100	C ₁				
108.53	328.89	0.13	8.00	100+	C ₂	مقارنة	بنجوين	452CC W	9
47.93	145.25	0.16	7.91	0-15	A				
49.30	149.40	0.10	7.72	15-35	B _{t1}				
48.15	145.91	0.08	6.85	35-70	B ₂				
48.95	148.32	0.17	7.18	70+	B ₃	مقارنة	ميركة سور	443CCCE	10
80.44	243.77	0.28	8.17	0-25	A				
78.06	236.55	0.18	8.18	25-75	B _t				
94.14	285.27	1.34	8.17	75+	C				

النتائج والمناقشة

أجري التحليل العنصري الكامل لمعظم العناصر الداخلة في الشبكات البلورية للمعادن ، وذلك من خلال تحديد كميتها في بيذونات ترب الدراسة جدول (3) ، بهدف استخدام النسب الكلية لتلك العناصر في حساب عدد من النسب الجزيئية لأهم العناصر الداخلة في الشبكات البلورية للمكونات المعدنية. وذلك من منطلق دراسة شدة عمليات التجوية الحاصلة لمعادن ترب الدراسة ، حيث يمكن قياس ذلك بحساب النسب الجزيئية للعناصر المختلفة ، فهناك العناصر سهلة التحرر والخروج من الشبكات البلورية بالنسبة لعناصر أخرى قليلة التحرر، وذلك تحت تأثير فعالية كل من التجوية الكيميائية أو البايولوجية (14) . وقد بينت الدراسات أن تحرر العناصر من الشبكات البلورية تأخذ تسلسل معين تحت تأثير التجوية والغسل ، وهذا التسلسل يشير إلى أن الكتيونات القلوية (Ca^{+2} ، K^{+} ، Mg^{+2}) أكثر تحرر من الألمنيوم (Al^{+3}) والحديد (Fe^{+3}) بينما يكون السليكون (Si^{+4}) أقل العناصر تحرراً (15) . كما أن هذا التفاوت بين تلك النسب قد يرجع أيضاً إلى حركة مكونات التربة الغروية (الطين والكاربونات والأحماض العضوية) وهجرتها من خلال جسم التربة بفعل تأثير عامل الغسل (4) و(16) . فضلاً عن ذلك فإن عامل الزمن قد يؤثر كثيراً في هذا التباين ، فبالرغم من تجانس مواد الأصل للترب قيد الدراسة إلا أنها قد تكون نشأت في أزمان جيولوجية تميزت كل منها بعوامل بيئية تباينت فيها بيئة تكوين الترب soil forming environment بصورة معنوية ، الأمر الذي أدى إلى الأختلاف في العمليات البيوجينية المسؤولة عن تكوين الترب وتطورها (17 و 18 و 19) .

جدول (3) التحليل العنصري الكامل لأفاق بيدونات ترب الدراسة

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	العمق (سم)	الأفق	الغطاء النباتي	البيدون
نسبة مئوية (%)										
13.5	31.6	224.3	73.0	115.4	101.0	572.1	0-10	A _p	غابة بلوط	السليمانية بنجوين
13.0	37.4	205.3	64.4	82.3	95.2	513.2	10-35	B _E		
5.4	12.3	163.0	64.0	79.0	104.0	543.2	35-65	B ₂		
14.4	50.7	217.0	73.2	84.5	86.7	450.3	65-110	B ₃		
16.5	50.8	222.0	71.1	42.3	65.5	412.1	-110	C		
15.0	34.5	125.3	24.3	102.0	140.7	432.1	0-15	A _p	بيدون مقارنة	السليمانية بنجوين
16.3	30.0	94.6	35.6	51.1	134.7	400.2	15-35	B _{t1}		
15.2	33.2	114.2	23.4	59.8	145.2	423.1	35-70	B ₂		
14.2	30.4	130.9	36.8	44.4	114.2	380.0	-70	B ₃	بيدون مقارنة	اربييل ميركة سور
16.0	15.5	172.0	31.0	71.6	66.1	387.3	0-25	A _p		
5.9	9.6	254.2	42.1	60.1	89.9	353.3	25-75	B _{t2}		
5.9	13.0	278.1	54.1	52.1	83.4	407.8	-75	B ₃	غابة حبة الخضراء	اربييل ميركة سور
12.6	26.0	185.5	22.3	192.3	164.3	572.0	0-30	A		
15.1	25.3	94.2	42.5	83.5	105.4	602.2	30-70	E		
16.0	29.9	226.5	35.7	76.0	85.3	612.3	70-100	B _t		
19.0	38.5	152.2	47.0	68.5	81.5	521.0	-100	C	غابة عرموط بري	اربييل ميركة سور
6.0	12.3	39.0	15.0	63.0	142.1	649.2	0-20	A		
5.8	7.8	62.2	17.0	54.0	85.7	615.0	20-50	C _{k1}		
5.9	13.3	51.9	13.0	50.0	74.8	553.9	50-90	C _{k2}		
6.0	18.9	90.0	24.0	54.0	71.1	582.2	-90	C _{k3}	غابة صنوبر	دهوك زاويته
7.5	19.0	171.3	62.1	111.2	76.1	415.6	0-15	A ₁		
7.1	18.8	177.6	51.3	67.1	60.5	523.0	15-35	E		
6.0	14.9	190.8	53.3	61.8	124.3	492.0	35-65	B _t		
5.8	9.1	225.3	59.0	50.2	73.7	435.4	-65	C _k	بيدون مقارنة	دهوك سر سنك
10.4	26.5	154.1	83.0	46.0	92.2	600.1	0-25	A		
11.6	26.7	192.1	79.0	43.3	80.7	662.0	25-50	B		
10.5	23.7	203.2	77.2	39.9	97.7	613.0	50-100	C ₁		
14.0	28.6	224.8	79.3	32.1	96.7	607.2	-100	C ₂	غابة بلوط	دهوك سر سنك
9.4	22.2	74.0	22.4	59.0	85.2	338.1	0-25	A		
10.2	24.2	81.0	22.0	31.9	102.6	377.9	25-48	C _{k1}		
9.4	21.9	92.7	21.0	30.2	63.8	325.3	48-78	C _{k2}		
9.5	26.8	91.4	21.5	40.7	91.4	309.6	-78	C _{k3}	غابة لوز	دهوك سر سنك
8.4	19.6	234.7	71.5	78.8	146.0	290.5	0-35	A		
12.4	24.4	226.6	73.5	77.1	126.8	343.1	35-65	B ₁		
10.4	28.1	194.4	72.8	64.0	118.9	331.3	-65	B ₂		
12.7	33.9	243.2	92.5	65.5	146.7	558.0	0-10	A	غابة عرموط بري	دهوك
10.9	28.3	251.8	91.4	71.1	78.4	568.6	10-35	B		
5.8	17.9	204.3	72.5	72.5	67.3	398.0	35-90	C _{k1}		
7.8	21.6	224.5	69.9	70.0	72.3	392.2	90-105	C _{k2}		
6.6	15.9	235.0	92.5	65.0	68.3	385.5	-105	C _{k3}		

تم حساب أربع نسب جزيئية للعناصر الداخلة في الشبكات البلورية للمعادن في ترب الدراسة وهي
($\frac{CaO+MgO+K_2O}{Al_2O_3+Fe_2O_3+SiO_2}$ ، $\frac{SiO_2}{Al_2O_3+Fe_2O_3}$ ، $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ ، $\frac{CaO}{MgO}$) يبين الجدول (4) أن قيم النسب الجزيئية المحسوبة من

بيانات التحليل العنصري الكامل كانت تتباين ضمن آفاق البيدون الواحد ما بين بيدونات الدراسة جميعها ، وخصوصاً في بيدونات
ترب الغابات ، وأن هذا الاتجاه كان متباين هو الآخر باختلاف نوع أشجار الغابات من جهة ، وكذلك الاختلاف بين البيدونات
الواقعة تحت أشجار الغابات وبيدونات ترب المقارنة من جهة أخرى. إذ يرجع سبب هذا التباين إلى الاختلاف في نوع أشجار
الغابات النامية في تلك الترب ساعد على إحداث نوع من التغيرات في محتوى مكونات التربة في بيدونات الدراسة.

يوضح الجدول (4) أن النسبة الجزيئية ($\frac{CaO}{MgO}$) تراوحت بين (1.85-8.31) إذ كانت القيمة الدنيا في الأفق الأول لبيدون

المقارنة في سرسنة ، أما القيمة العليا فقد كانت ضمن الأفق الأول لبيدون غابة الحبة الخضراء.

وبصورة عامة كانت هذه النسبة الجزيئية تزيد مع العمق في كل البيدونات مع شذوذ بسيط في بعض الآفاق عن هذا الاتجاه . وأن
زيادة هذه القيمة عن الواحد في كل الآفاق يعتبر دليل على سيادة الكالسيوم على المغنيسيوم داخل الشبكات البلورية للمعادن أو ربما

يعود إلى سيادة معادن كربونات الكالسيوم على معادن كربونات المغنيسيوم في ترب الدراسة. أما النسبة الجزيئية ($\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$) فقد

كانت تتراوح بين (1.98-8.64) وكانت أدنى القيم واقعة في البيدون الأول لغابة اللوز وأعلىها في البيدون الثاني لغابة الصنوبر،
وتجدر الإشارة هنا إلى أن هذه النسبة الجزيئية لم تتخذ منحى ثابت في التوزيع ما بين آفاق البيدون الواحد ، لكن لوحظ وبشكل عام
انخفاض قيم تلك النسب ضمن الآفاق السطحية مقارنة بالآفاق تحت السطحية لترب الدراسة.

جدول (4) بعض النسب الجزئية لبيدونات ترب الدراسة

$\frac{CaO+MgO+K_2O}{Al_2O_3+Fe_2O_3+SiO_2}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3+Fe_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{CaO}{MgO}$	العمق (سم)	الغطاء النباتي	البيدونات
0.268	2.043	3.066	3.945	A _p	غابة بلوط	السليمانية بنجوين
0.272	2.104	3.042	2.513	B _E		
0.260	1.804	2.813	4.018	B ₂		
0.365	1.948	3.221	3.417	B ₃		
0.460	3.277	5.106	3.289	C		
0.453	3.585	5.319	3.590	A _p	بيدونات مقارنة	السليمانية بنجوين
0.321	2.707	4.646	2.833	B _{t1}		
0.528	2.882	5.219	3.275	B ₂		
0.595	3.823	6.292	3.122	B ₃	بيدونات مقارنة	اربيل ميركة سور
0.479	2.281	4.060	3.148	A _p		
0.500	1.812	3.113	3.082	B _{t2}		
0.504	2.073	3.684	2.921	B ₃	غابة حبة الخضراء	اربيل ميركة سور
0.259	2.560	3.589	5.628	A		
0.256	2.947	4.005	2.452	E		
0.321	3.431	6.006	4.104	B _t		
0.325	3.473	6.393	3.238	C	غابة عرموط بري	اربيل ميركة سور
0.124	3.593	5.613	2.760	A		
0.168	4.331	7.060	3.415	C _{k1}		
0.154	4.759	7.940	3.561	C _{k2}	غابة صنوبر	دهوك زاويته
0.170	4.654	8.188	3.750	C _{k3}		
0.436	3.031	5.461	2.758	A ₁		
0.371	4.608	8.645	3.462	E	بيدونات مقارنة	دهوك سرسنة
0.375	2.416	4.129	3.580	B _t		
0.500	3.009	5.908	3.819	C _k		
0.394	3.539	5.476	1.974	A	غابة بلوط	دهوك سرسنة
0.423	4.667	7.242	2.639	B		
0.449	3.310	5.279	2.875	C ₁		
0.486	2.931	5.024	3.100	C ₂	غابة لوز	دهوك سرسنة
0.343	3.481	5.729	2.308	A		
0.317	3.001	5.145	2.435	C _{k1}		
0.384	3.606	7.450	2.667	C _{k2}	غابة عرموط بري	دهوك سرسنة
0.380	3.036	5.028	2.624	C _{k3}		
0.583	1.708	2.332	3.283	A		
0.531	2.009	3.100	3.083	B ₁	غابة عرموط بري	دهوك سرسنة
0.492	2.085	3.207	2.670	B ₂		
0.551	2.613	3.918	2.305	A		
0.549	2.989	5.467	2.317	B	غابة عرموط بري	دهوك سرسنة
0.538	3.126	5.149	2.818	C _{k1}		
0.593	3.344	5.425	3.212	C _{k2}		
0.670	3.402	5.644	2.541	C _{k3}		

تراوحت قيم النسبة الجزيئية $\left(\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}\right)$ بين (1.29-5.33) حيث وقعت القيمة الأقل في البيدون الأول لغابة اللوز

ووقعت القيمة الأعلى في الأفق الثاني لبيدون المقارنة في سرسنگ وهذا يشابه ما حصلنا عليه في النسبة الجزيئية $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$. يلاحظ

أن هذه النسبة الجزيئية امتازت بكونها تزداد مع العمق ، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن الأفاق تحت السطحية تمتاز بكونها غنية بالمعادن السليكاتية والكوارتز على عكس الأفاق السطحية ذات المحتوى الأعلى من المواد العضوية.

أن النسبة $\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ تعد اقرب النسب تمثيلاً لواقع الدراسة الحالية ، والمتمثلة بتجوية المعادن وهي المصدر

الاساسي للتحليل العنصري الكامل ، إذ مثلت جميع العناصر التي نتوقع تواجدها ضمن الشبكات البلورية للمعادن الواقعة على سلسلة تجوية المعادن السليكاتية وتحولها إلى معادن 2:1 الممتدة ، مع علمنا أن تلك العناصر قد تكون لها مصادر أخرى خارج تلك السلسلة ، ومنها على سبيل المثال عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم (كمعادن الكالسايت والدولومايت) أو يمكن أن يكون للبتاسيوم مصادر أخرى غير معادن المايكا (كالفلدسبار البوتاسي $KAlSi_3O_8$) ، لكن يبقى المصدر معدن البايوتايت Biotite فضلاً عن أن مقاومة معادن الفلدسبارات لظروف التجوية تكون أعلى (Tecto silicates) مقارنة مع معادن البايوتايت ذات المقاومة الأوطأ (Phyllo silicates) لذا يمكن اعتبار معادن البايوتايت أكثر وأهم المعادن أمداداً للبتاسيوم مقارنة بالفلدسبارات . وعلى أي حال فإن خروج تلك العناصر من الشبكات البلورية للمعادن المختلفة يعد بطبيعة الحال هو تجوية , اي أن دليل التجوية المحسوب من تلك النسب يشير إلى قيمة مطلقة تتفاوت في شدتها تبعاً لعدة عوامل ومنها النشاط البايولوجي في ترب الدراسة.

بينت نتائج الجدول (4) أن النسبة الجزيئية $\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ تراوحت قيمتها بين (0.07-0.64) حيث كانت اقل

القيم في الأفق الأول لبيدون غابة العرموط البري في ميركة سور وأعلىها في الأفق الأخير لبيدون العرموط البري في سرسنگ .

لوحظ من خلال نتائج الجدول (4) أن قيمة النسبة $\frac{CaO + MgO + K_2O}{Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SiO_2}$ كانت تتخفف ضمن الأفاق السطحية أو التالية لها

، حيث تعد تلك الأفاق مناطق للنشاط الكيميائي والميكروبي ، والتي يتوقع حدوث استنزاف عالي للعناصر سواء بتأثير نواتج تحلل المواد العضوية أو بعمليات الغسيل ، كذلك فإن انخفاض قيم تلك النسبة في هذه الأفاق قد يكون عائداً أيضاً إلى عمليات الإذابة الجزيئية لمعادن الكالسايت Calcite بفعل عمليات الغسيل المستمرة فيها والذي يؤدي إلى تحرر عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم فضلاً عن تحرر البوتاسيوم من مصادره ، إذ تعد تلك العناصر الأسهل في تحررها من الشبكات البلورية مقارنة بعناصر الألمنيوم والحديد والسليكون ومن ثم بقاء المواد الأكثر مقاومة لعمليات التجوية كمعادن الكوارتز.

المصادر

- 1-Strobel, B.W.2001.Influence of vegetation on low-molecular-weight carboxylic acids in soil solution areview.Geoderma.99:169-198
- 2-Augusto,L.,Bonnaud,P. and J.Ranger, 1998.Impact of tree species on forest soil acidification. Forest Ecology and Management. 105: 67-78.
- 3-Jones,D.L.1998.Organic acids in the rhizosphere – acritical review . Plant and soil . 205:25-44.
- 4-April,R.,Keller,D.1990.Mineralogy of the rhizosphere in forest soils of the eastern unitedstates.Biogeochemistry.9:1-18.
- 5-Drever,J.I.1994.The effect of land plants on weathering rates of silicate minerals . Geochim Cosmochim.Acta.58:2325-2332.
- 6-Buringh,P.1960b.Soils and soil conditions in Iraq. Iraqi ministry of agricultural, Baghdad,Iraq.
- 7-Soil Survey Staff ,2006.Keys to soil Taxonomy tenth edition united states department of agriculture natural resourses conservation service.SW.Washington DC.
- 8-Pansu, M. and J.Gautheyrou. 2006. Handbook of soil analysis. Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Text book, Library of Congress, Springer Berlin Heidelberg New York.
- 9-Page, A.L. , R.H. Miller, and D.R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

- 10-Kozhekov , O.K. and N.A.Yakovelva. 1977.Determination of carbonate and carbonate minerals in soil . Soviet Soil Sci. 9:620-622.
- 11-Papanicolaou, E.P.1976.Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation. Soil Sci. 121:65-71.
- 12-Hesse, P. R. (1972). A text book of soil chemical analysis. Chemical publishing Co. Inc., New York. USA.
- 13-Piper, C. S. 1971. Total insoluble carbonates. P : 52 – 54. In : Hesse , P. R. (ed.). A text book of soil chemical analysis. Great Britain. Plant Soil 212, 115–121.
- 14-Shanwal, A. V. and S. S. Dahiya. 2006. Potassium Dynamics and Mineralogy. Encyclopedia of Soil Science. Second Edition, Editor Rattan Lal.
- 15-Hees, P.A.W. van, A.Rosling , U.S.Lundström and R.D.Finally .2006 The biochemical impact of ectomycorrhizal conifers on major soil elements (Al, Fe, K, Si) Geoderma 136: 364-377.
- 16-Brewer, **R.** (1964) Fabric and mineral analysis of soils. J. Wiley, New York, 470 pp.
- 17- الضاحي ، هاشم حنين كريم ، تأثير نوع الغطاء النباتي في تجوية معادن المايكا في بعض ترب غابات شمال العراق. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
- 18- شيخ بزيني ، دلشاد رسول ، 2003 ، دراسة تطور بعض الترب لأراضي مروية وأخرى ديمية في المنطقة الجافة وشبه الجافة من شمال العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- 19-Wang ,C. and R.W Arnold. (1973). Quantifying pedogenesis for soils with discontinuities. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37:271-278.