مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

دراسة التركيب النوعي للدبال في نماذج مختلفة من ترب الغابات الجبلية الساحلية

الدكتور عادل رقية*

(قبل للنشر في 2001/3/18)

□ الملخّص □

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة نوعية الدبال المتكون في ترب ذات مادة أصل مختلفة، وتحت تأثير غطاء نباتي متنوع .

أوضحت الدراسة لتسعة قطاعات أرضية مختلفة ومنتشرة في منطقة الدراسة تفوق الأحماض الهيومية مقارنة بالأحماض الفولفية تحت تأثير الغابات عريضة الأوراق، وبالمقابل كانت الأحماض الفولفية سائدة عند مقارنتها بالأحماض الهيومية تحت تأثير الغابات الصنوبرية ، كما لوحظ زيادة الهيومين والمجموعات الوظيفية للأحماض الدبالية المرتبطة بالكالسيوم والطين مع انخفاض المجموعات الوظيفية الحرة ، وكان متوسط عمق الأفق A (20 سم)، بينما تراوحت كمية المادة العضوية ما بين (2.83 – 9.30 %) في الأفق A ، وبلغت نسبة الأحماض الهيومية إلى الأحماض الفولفية ما يعادل الواحد.

ويلاحظ وجود علاقة ارتباط بين المجموعات الوظيفية المرتبطة بالكالسيوم والطين وكذلك توجد علاقة ارتباط إيجابية بين محتويات الطين والمجموعة الوظيفية المرتبطة به، أيضاً بين الهيومين ومحتوى الطين. كما إن وجود آفاق تحت سطحية فاتحة اللون بشكل واضح تحت الغابات الصنوبرية وخاصة في منطقة بلوران–محافظة اللاذقية لا يمكن أن يعزى إلى الفعل التخريبي للأحماض الفولفية، وما يدل على ذلك عدم ملاحظة انخفاض كبير في محتوى الطين في الأفق تحت السطحي.

* مدرس في قسم التربة واستصلاح الأراضي كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا .

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

A study of the qualitative composition of humus in different types of Coastal mountains forest Soils .

Dr.Adel Roukia*

(Accepted 18/3/2001)

□ ABSTRACT □

The objective of this study was to determine the humus quality, which were formed in soils of different parent materials and under different natural vegetation cover.
The study of nine soil profiles under Deciduous trees forest showed an increase of humic acid contents in comparison with fulvic acids, whereas in soils under pine forests, we found that fulvic acids were dominant comparing with humic acids. We also observed an increase in humine and humic acids functional groups that are fixed by calcium and clay.
In addition a decrease in free functional groups was observed. The average horizon "A" depth was about 20 cm.
The humus contents of horizon "A" varied between 2.83 and 9.30 % and the ratio of humic to fulvic acids was about 1.
A positive correlation was observed between the functional group which was fixed by calcium and that which was fixed by clay.
We also observed a positive correlation between the clay contents & the functional clay-fixed group, and also between the humine and the clay contents.
The presence of the clear colored sub surface horizon under the pine forests, especially in Balloran region in Lattakia, could not due to the defective effect fulvic acids, this is evident by the absence of de crease in clay content in the sub surface horizon.

*** Lecturer at Department of soil and Reclamation, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia - Syria**

مقدمة :

يلعب الدبال دوراً هاماً في تكوين التربة وتطور خصوبتها، حيث تشارك المواد الدبالية والنواتج الانتقالية لتحلل المادة العضوية بفعالية منذ اللحظة الأولى لتجوية المواد الأم وتحولها إلى تربة، إذ أن البقايا العضوية ونواتج تحللها مضافاً إليها نواتج التحلل المعدني للصخور الأم يكونان طبقة غنية بالدبال فوق مادة الأصل والتي تعتبر البداية في تكوين قطاع التربة وتمايز الآفاق (Alexander, 1996). ويختلف تطور التربة باختلاف المناخ، التضاريس وطبيعة الغطاء النباتي من حيث الكثافة والنوع (Kovda, 1981). وتعرف هذه المرحلة باسم التجوية الحيوية (البعض يسميها التجوية البيوكيميائية Biochimical) (Alexandrova, 1976)، وتتصف هذه المرحلة بالفعالية عند قلة الكاتيونات الثنائية حيث تشجع هذه الظروف على تكوين حمض الفولفيك (Folvic acid) ذي النشاط التخريبي القوي (Birkeland, 1994). فعندما تزداد نسبة الأحماض الفولفية (ومن المعروف أن هذا مرتبط بنوعية الغطاء النباتي، تركيب مادة الأصل وبكمية الأمطار) تزداد التجوية البيوكيميائية التي تتصف بتحرر كبير وسريع للكاتيونات من التركيب البنائي للمعدن. فمثلاً ينفرد أيون الالومنيوم ويكون ذائباً في الأراضي الحامضية عند درجة pH أقل من 5 ، ويبدا بالترسيب عند ارتفاع الـ pH ، أما عند وجود الأحماض الفولفية فإنها ترتبط بالألومنيوم وتجعله في صورة ذائبة رغم ارتفاع رقم الـ pH لمحلول التربة وتحد هذه العملية من التأثير المثبط للقلوية وتستمر بالنتيجة تجوية المعادن (Jackson, 1995) وتنطبق هذه الحالة عند الكاتيونات الأخرى. أما تأثير الأحماض الهيومية (Humic acid) فتكون أقل فعالية من الفولفية في التجوية لأنها أقل حامضية. ففي الترب التي يتكون فيها كثير من الأحماض الهيومية (والتي عادة تتجمع في مكان تشكلها in situ) يتكون أفق غني بالدبال جيد الوضوح يتراوح عمقه بين (5 – 20 وحتى 50 – 70 سم) وهذا يتوقف على سرعة النشاط الحيوي، المناخ والتضاريس وعلى خواص التربة، فإذا كانت غنية بالكالسيوم تشكل الأحماض الهيومية هيومات الكالسيوم التي تساهم في تكوين بناء حبيبي، مسامي ثابت مائياً. وتتصف هذه الترب بأنها ذات خواص مائية وهوائية جيدة (Lynch, 1996) وبالإضافة إلى الأحماض الدبالية هناك العديد من المركبات بالتربة مثل حامض الستريك، الأحماض الأمينية، الفينول والانزيمات وغيرها التي تنتج عن مفرزات الجذور النباتية الكائنات الحية الدقيقة ومن تحلل المخلفات العضوية والتي تساهم بتحرر العناصر الضرورية لغذاء أحياء التربة من مادة الأصل (Alexandrova, 1976). كما أن المواد العضوية غير المتحللة تحتوي على كثير من العناصر المغذية للنبات (N.P.K. Ca, Mg, S) وعناصر أخرى بنسب مختلفة.

طرائق ومواد البحث :

1-مواقع الدراسة والتوصيف المورفولوجي باختصار:

أجريت الدراسة على تسعة قطاعات من ترب غابية أخذت من منطقة بللوران ، الفرنلق ، رأس البسيط ، مصياف وسقوبين وغرب القدموس. اختيرت القطاعات على صخور أم مختلفة وتحت غطاء نباتي مختلف ، حيث أخذنا القطاعين 1 و6 تحت غطاء غابي لأشجار عريضة الأوراق دائمة ومتساقطة . والقطاعات 2، 3، 5، 7، 9) أخذت من تحت غطاء غابي مختلط من الأشجار عريضة وإبرية الأوراق والقطاعين 4 و8 من تحت غطاء غابي إبري الأوراق كما سيوضح ذلك أدناه.

مادة الأصل في منطقة بللوران والفرنلق والبسيط هي مجموعة الصخور الخضراء مثل الغابرو والسربنتين والأمفيبوليت والبيرودوتيت الفقيرة بالكالسيوم نسبياً والغنية بالمغنزيوم أما الصخور في منطقة سقوبين فهي صخور كلسية وكذلك الحال في منطقة مصياف . مادة أصل تربة غرب القدموس البازلت .

لمحة موجزة عن الخواص المورفولوجية للترب المدروسة :

القطاعات 1 ، 2 ، 3 ، أخذت من منطقة الفرنلق التي تتميز بمناخ رطب ، الغطاء النباتي عبارة عن غابات مختلطة دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق في بعض المناطق مع وجود غطاء غابي صنوبري في مناطق أخرى ومن المهم الإشارة إلى أن الجبال في الساحل السوري ذات غطاء ترابي معقد (أي ينتشر عدد كبير من النماذج الترابية في مساحة ضيقة من الأرض) .

المقطع رقم (1) : المعرض شمالي شرقي الارتفاع « 620 م. الانحدار «8% والصخور الأم مجموعة الغابرو الغطاء النباتي السائد أشجار عريضة الأوراق فقط مثل Quercus cerris والسنديان العادي Quercus cossifera والأصطرك Styrax officinalis والدلب الشرقي Plantanus orientalis إضافة إلى شجيرات تحت غابية .

A_0 – أفق الفرشة الغابية سماكته 3 سم.

A – (0 – 30) سم لونه أسمر داكن (10 YR 4/2) كثير الجذور ، رطب ، حبيبي البناء ، لا يتفاعل مع 10% HCl انتقاله إلى الأفق التالي تدريجي ، حدوده مستوية ، يحتوي على حصى ناعمة.

(B_1) – (30– 70) سم: اللون بني (10 YR 2/1) كثير الجذور دقيقة الأقطار لا يتفاعل مع HCl بناؤه كتلي ورطب.

(B_2) –(70–100) سم: اللون (10 YR 2/2) كتلي البناء ، قليل الجذور وخاصةً الناعمة منها. انتقاله تدريجي لا يتفاعل مع HCl .

BC– (100–120) سم: اللون (7.5 Y 5/3) يتميز بوجود عروق خضراء مزرقة وحصى مخضرة اللون . يلاحظ تأثر كامل القطاع بزيادة الرطوبة .

المقطع رقم (2) الارتفاع «650 م الصخر الأم البيريدوتيت ، الغطاء النباتي السائد هو صنوبر بروتيا Pinus brutia مع شجيرات من Quercus cerris أي غطاء نباتي مختلط.

A_0 – أفق الفرشة الغابية سماكته 2.5 سم.

A (0 – 25) سم: بناؤه حبيبي ، لونه أسمر داكن (10 YR 4/2) محتواه مرتفع من الجذور لا يتفاعل مع HCl انتقاله تدريجي .

(B)– (25–45) سم: لونه بني (10 YR 4/3)، انتقاله واضح لا يتفاعل مع 10% HCl بناؤه كتلي .

C–(45–110) سم: قليل الجذور فيه حصى صغيرة تتحطم بالضغط عليها ، قليل الجذور لونه مخضر (10 YR 5/4).

المقطع رقم (3) يشبه سابقه إلا بنوع الغطاء النباتي الذي هو Pinus brutia مع قليل من الشجيرات عريضة الأوراق.

المقطع رقم (4) من منطقة سد بللوران كمية الهطول «800 مم ، الارتفاع حوالي 250 م ، الانحدار «10% الغطاء النباتي صنوبر بروتيا Pinus brutia دون أية نباتات أخرى تحت غابية (لا توجد شجيرات عريضة الأوراق أو أعشاب).

A_0 – فرشة غابية سماكتها 4 سم.

A– (o – 20) سم: اللون بني داكن (10 YR 2/2)، كثير الجذور ، لا يتفاعل مع HCl وسهل الحفر بناؤه حبيبي غير مسامي .

(B) – (20–70) سم: اللون بني فاتح جداً (7.5 YR 6/6)، بمعظمه عديم البناء حدوده واضحة .

C– (70 – 120) سم: قليل الجذور – لونه رمادي مخضر (5 YR 4/4)، يحتوي حصى تتكسر عند الضغط عليها الصخر الأم في هذه المنطقة خليط من الصخور الخضراء (سربنتين وبيريدوتيت).

القطاعات الثلاث يمكن نسبها إلى الترب Xero chrepts (Siallitic cinnamonic).

المقطع رقم (5) من منطقة مصياف كمية الهطول السنوي «600 مم المعرض شمالي والغطاء النباتي البلوط Quercus cossifera الصخر الأم كلسي هش مع كثافة كبيرة للأعشاب وبعض أشجار الصنوبر.

Ao – فرشة غابية سماكتها 4 سم.

A - (0 – 15) سم: اللون أسمر داكن (10 YR 3/3)، البناء حبيبي ، سهل الحفر ، يحتوي على حصى صغيرة كثير الجذور تفاعله ضعيف مع HCl .

Ac– (15– 45) سم: بني فاتح (10 YR 4/3)، يحتوي قطعاً صخرية بقطر 0.5 سم . البناء كتلي متوسط التفاعل مع HCl .

C – (45–65) سم : اللون مبيض (10 YR 8/1) تفاعله شديد مع HCl ، تلاحظ فيه جذور نباتية . وهذا القطاع يمثل ترب Sombric Lithic Rendolls (Dark Rendzina).

المقطع رقم 6 من تربة سقوبين، مادة الأصل صخور كلسية الغطاء النباتي سنديان وبطم مع غطاء عشبي متوسط الكثافة .

A– (0– 26) سم اللون بني داكن (10 YR 3/1)، كثير الجذور مختلفة الأقطار، متشقق في الحالة الجافة يتفاعل مع HCl بشكل متوسط .

AC –(26 –66) سم: اللون رمادي فاتح (10 YR 4/2)، كتلي البناء ، التفاعل يزداد مع HCl . يحتوي على جذور بقطر 0.4 سم .

C–(66 – 130) سم: اللون يميل إلى البياض (10 YR 7/1) ويزداد التفاعل مع HCl . هذا القطاع يمثل تربة Typic xero Fluvents, Carbonatic (Alluvial soil).

المقطع رقم (7) من منطقة البسيط يشبه القطاع رقم (4) في منطقة بللوران وكذلك بالنسبة للغطاء النباتي ومادة الأصل مع ملاحظة مشاركة كثيفة للأشجار عريضة الأوراق .

المقطع رقم (8) من غرب القدموس على مادة أصل من البازلت تحت غطاء نباتي من الصنوبريات.

Ao الفرشة الغابية سماكتها 2 سم .

A – (o – 20) سم: اللون بني داكن (7.5 YR 4/1) في الحالة الرطبة ويحتوي على جذور وشقوق غائرة لعمق أكثر من 50 سم، لا يتفاعل مع HCl ، يحتوي قطعاً صخرية من السطح.

AC –(20– 40) سم: اللون بني (2.5 YR 5/6) في الحالة الرطبة ، ذو شقوق غائرة لعمق أكثر من 50 سم حدوده واضحة يقل محتواه من الجذور .

C– (40– 100) سم: شبيه بسابقه إلا أن لونه أفتح (5 YR 5/8) في الحالة الرطبة .

المقطع رقم (9) يماثل رقم (8) إلا في وجود نباتات عشبية وشجيرات عريضة الأوراق من السنديان تحت الغطاء النباتي الصنوبري . وهذان القطاعان يمثلان ترب Typic Pelloxerets (Dark compact soil) .

2–التحاليل:

2–1–تقدير الدبال والتركيب النوعي له تم باستخدام طريقة تيورين Turin, 1969 وتمكن هذه الطريقة من تحديد الأحماض الهيومية والأحماض الفولفية والهيومين الجزء غير المذاب من الدبال . حيث قدرت المجموعات الوظيفية (Functional groups) التالية:

أ– الأحماض الهيومية :

المجموعة 1– وهي الذائبة في 0.1 N من Na OH وهي تمثل الجزء من الأحماض الحرة والمرتبطة مع $R_2 O_3$.

المجموعة 2 – وهي الذائبة في 0.1 N من Na OH بعد التخلص من الكالسيوم وهي تمثل الجزء من الأحماض المرتبطة بالكالسيوم.

المجموعة 3 – وهي الذائبة في (0.02 N) من Na OH بعد التسخين البطيء لمدة 6 ساعات وهي تمثل الجزء من الأحماض المرتبط بقوة مع معادن الطين في التربة.

ب_ الأحماض الفولفية :

المجموعة 1a – وهي الذائبة في (0.1 N) من H_2SO_4 وهي تمثل الجزء الحر والمرتبط بـ R_2O_3 .

المجموعة 1– وهي الذائبة في (0.1 N) من NaOH وهي المرتبطة مع المجموعة 1 من الأحماض الهيومية.

المجموعة 2– تمثل الجزء المرتبط مع 2 من الأحماض الهيومية وهي الذائبة في (0.1 N) من NaOH بعد التخلص من الكالسيوم.

المجموعة 3– هي الذائبة في محلول (0.02 N) من محلول Na OH بعد التسخين البطيء لمدة 6 ساعات وهي المرتبطة بـ 3 من الأحماض الهيومية .

جـ – الهيومين يقدر بالفرق بين $\sum CH + CF$ ومحتوى الكربون الكلي .

أخذت العينات وفق الآفاق المنشئية بعد تجفيف التربة هوائياً وتقدير الرطوبة النسبية فيها تم فصل جميع البقايا العضوية المرئية والدقيقة باستعمال قضيب من زجاج البيكاليت ثم طحنت العينات ومررت عبر منخل 0.25 مم .

2–2– التحليل الميكانيكي تم بطريقة الهيدرومتر بعد أكسدة المادة العضوية بـ 6% من H_2O_2 وتفريق التربة بمحلول 4% من بيروفوسفات الصوديوم.

2–3– قمنا بحساب مؤشرات حالة الدبال بطريقة (Arlov, 1987) وحساب معامل الارتباط بين مختلف المجموعات الوظيفية وبين الهيومين والطين وبين مجموع الأحماض الهيومية والطين . كما تم حساب معامل الحتمية dyx ($dyx = (r)^2 \times 100$).

هدف البحث :

لقد تعرض كثير من علماء التربة إلى ترب حوض المتوسط وعلى وجه الخصوص Butler, 1996; Girassimov, 1986; Kovda, 1973; Zonn, 1992 وغيرهم. وحسب رأي (Kovda, 1986) إنه في ظروف الغطاء الغابي الشجري إبري الأوراق وفي حال قلة أو انعدام الغطاء العشبي فإن المخلفات الغابية والتي تتجمع بمعظمها على سطح التربة تكون فقيرة بالكالسيوم وباقي القواعد والآزوت، وغنية بالمواد صعبة التحلل ، إضافة إلى نشاط الفطور. تساهم هذه الظروف في تكوين الأحماض والتي أكثرها شيوعاً الأحماض الفولفية ، التي تعادل جزئياً بالقواعد المتحررة من معدنه المادة العضوية والباقي يتفاعل مع الطور المعدني للتربة مسبباً عمليات التجوية وخاصة عملية الخلب Chelation وعمليات تكوين التربة . وهذه هي إحدى فرضيات عملية التكوين البادزولي podzolization . أما في ظروف سيادة غطاء غابي عريض الأوراق دائم أو متساقط أو غطاء عشبي فإن مخلفاتها العضوية تكون غنية بالكالسيوم وبقية القواعد وبالتالي فإن نواتج تدبلها (humification) تكون أقل حمضية وبالتالي يكون تأثير عملية تحطيم معادن التربة أقل وضوحاً مع نشاط دور البكتريا في هذه الظروف (Kaourichev et al, 198 2) .

مما تقدم تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على نوعية الدبال المتكون فوق مواد أم مختلفة، وتحت تأثير غطاء نباتي مختلف ، وأيضاً التعرف على الأحماض الهيومية والفولفية والمجموعات الوظيفية لكل منهما ونسبتها مقارنة إلى المجموع الكلي، ودور الطين في القطاع الأرضي وتأثيره على طبيعة الدبال وتوزعه ضمن القطاع وتعتبر هذه الصفات هامة عند دراسة تصنيف ونشأة الترب المنتشرة في غابات القطر.

النتائج والمناقشة :

استناداً إلى النتائج المستحصل عليها من دراسة (9) قطاعات على ترب متشكلة على مواد أصل مختلفة (صخور كلسية

صخور خضراء وبازلت) وتحت غطاء نباتي متنوع (غابة عريضة الأوراق دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق وغابة إبرية الأوراق دائمة الخضرة وغابات مختلطة) . لم نلاحظ وجود فرق كبير من حيث نوعية الدبال وإن كان هذا الفرق موجوداً، فالدبال في معظمه من النوع الهيوماتي – الفولفاتي والفولفاتي – الهيوماتي (جدول 3) بالنسبة للتوزع العمودي للدبال نلاحظ وجود انخفاض تدريجي في محتواه باتجاه الأسفل قطاع (4 – 9 – 3) وأحياناً يكون الانتقال أكثر حدة خاصة من الأفق A إلى الأفق الذي يليه كما هو الحال في القطاعات (1 – 8–6– 7) ومحتوى الدبال متوسط في معظم القطاعات حيث نجد أن نسبته 2.99 % في الأفق A المقطع 2، و2.83 % في الأفق A قطاع 4 و6.64 % في A قطاع 6. أما القطاع رقم (1) فمحتوى الدبال فيه مرتفع 9.3%، وهذا مرتبط بتلقي تربة هذا القطاع كمية زائدة من الرطوبة وكمية أكبر من البقايا العضوية بسبب موقع التربة المنخفض نسبياً عن التربة المحيطة .

أما محتوى مختلف المجموعات الوظيفية، فالملاحظ قلة محتوى المجموعة الحرة (1) للأحماض الهيومية و1a للفولفية في معظم القطاعات وعلى مختلف مواد الأصل وهذه المجموعة بالتحديد وخاصة عند الأحماض الدبالية الفولفية هي الأكثر فعالية في عمليات التجوية وتحطيم الفلزات (Kaourichev etal, 1982) وهي تشكل بالمتوسط حوالي 5%. أما المجموعة 1 للأحماض الفولفية غير موجودة في بعض الآفاق كما في القطاعات (4 – 5 – 6). أما المجموعة الوظيفية 1 للأحماض الهيويمية تشكل حوالي 3% بالمتوسط تتوزع على بعض الآفاق كالتالي: 1.74% في الأفق A قطاع رقم 2 ، 4.57% في الأفق A قطاع 3، و3.66% في الأفق A قطاع 4، (جدول 1).

في ذات الوقت يلاحظ ارتفاع نسبة المجموعة 2 للأحماض الهيومية إلى 26.39% في الأفق A قطاع 3 ، والمجموعة 3 إلى 16.12 % في الأفق C قطاع 5 و19.51% في الأفق AC قطاع 6 ، وهذا ينطبق على المجموعة 2 للأحماض الفولفية التي وصلت إلى 22.11% في القطاع 3 في الأفق "B" مع اختلاف هذه النسب من قطاع لآخر والملاحظ ارتفاع محتوى الهيومين في معظم القطاعات والتي تصل إلى66.12 % قطاع (8) وتنخفض أحياناً إلى 22.84% كحد أدنى في القطاع رقم 3، ولكن توصيفها وفق (Arolv, 1987) يشير إلى ارتفاع محتواها . جدول (3)

يمكن أن يُعزى ارتفاع محتوى الهيومين حسب (Kononova, 1984; Shlekel, 1993) إلى الأدمصاص غير العكوس له من قبل معادن التربة التي تُشكل معه معقدات معدنية دبالية قوية الارتباط . وهذا مرتبط بطبيعة معادن الطين من جهة وبتعاقب الترطيب والتجفيف ومن الملاحظ أيضاً أنه في هذه الظروف تنشط الأحياء الدقيقة مما يؤدي إلى تثبيت المركبات الدبالية المتكونة في التربة. وحسب (Tuieb, 1989) فإن الهيومين يمكن أن يكون في حالة ارتباط شديد مع معادن التربة أو ناتج عن تدبّل غير كامل للمخلفات العضوية والجدول رقم (3) يبين أن مستوى التدبل مرتفع عموماً إلى متوسط وأحياناً يكون مرتفعاً جداً 41.62% قطاع 2 و3 جدول (3). وبالتالي فإن ارتفاع نسبة الهيومين خاصة في القطاعين 8 و9 والتي تتميز التربة فيهما بالتشقق يُعزى هذا الارتفاع لوجود معادن 2 : 1 . معامل ارتباط الهيومين بالطين مرتفع (r= 0.94 ، dyx = 88%) قطاع 4 . وكذلك توجد علاقة ارتباط قوية إيجابية بين كل من الطين ومجموع الأحماض الدبالية dyx = 70.5 %, r = 0.84 قطاع 6 .

ويجدر بالذكر أن تحلل المادة العضوية يكون أكثر نشاطاً في ظروف حرارة 30 مئوية مع رطوبة تتراوح بين 60–80 % من السعة المائية (Arlov, 1987) وهذه الشروط متوفرة في ظروف غابات الجبال الساحلية لفترة لا بأس بها من العام . في هذه الظروف يتمعدن قسم كبير من المخلفات العضوية وهذا ما يبرر انخفاض نسبة الدبال في الترب موضوع الدراسة.

نلاحظ عند الترب المتكونة على مادة أصل كلسية والترب المتشكلة تحت غطاء غابي عريض الأوراق أن نسبة : CH CF (كربون الأحماض الهيومية على كربون الأحماض الفولفية) أكبر من 1 بقليل (قطاع 1، 5، 6)، في حين يقل عن 1 (قطاع 4 وقطاع 8 أفق A) تحت الغابات إبرية الأوراق أي تزداد الأحماض الفولفية. حيث أن وجود الكربونات $CaCO_3$ و Ca و Mg تعمل على تعديل الحموضة الناتجة عن الأحماض الدبالية وتتشكل هيومات الكالسيوم الأقل إتاحة

للأحياء، وبالتالي تصبح حركية الدبال ضعيفة (Medvedov, et al .1988) وما يؤكد ذلك ارتفاع محتوى الهيومين في الترب المدروسة كما ذكر سابقاً.

ونشير هنا إلى أن الصخور الخضراء والبازلت غنية بالقواعد وخاصة بالمغنزيوم وإن قل محتوى الـ Ca^{++} فيها نسبياً، إلا أن الحموضة تعادل جزئياً بالقواعد الناتجة عن تحلل المخلفات العضوية كما أن pH الترب المتشكلة على هذه الصخور حمضي خفيف يتراوح بين 6.4 – 6.9 ، في حين عند الترب الكلسية يصل الـ pH إلى 8.2 ولهذا تأثير إيجابي على أحياء التربة التي تقوم بتحليل المواد العضوية وتزيد من تدبلها. كما أن سرعة تحول المخلفات العضوية الطازجة يتوقف إلى حد بعيد على التركيب الكيميائي للتربة وكذلك على نوعية المعادن ففي الترب الغنية بالمعادن الطينية تضعف سرعة تحلل المخلفات النباتية نسبياً بسبب ادمصاصها على سطوح معادن الطين من جهة ومن جهة أخرى لدورها في تثبيت الأنزيمات المؤكسدة للمادة العضوية وهذا يحد من معدنتها (Shishov, 1992).

معامل ارتباط مجموعة 2 و3 مع الطين إيجابية dyx 64%, r= 0.80 مقطع (1)، ومجموع نسبة الأحماض المرتبطة 2 ، 3 تصل إلى 99% قطاع (1) جدول (3)، وتنخفض عن ذلك في بعض القطاعات لتصل إلى 83% قطاع رقم 4 .

معامل ارتباط بين المجموعة 1 للأحماض الهيومية والفولفية dyx= 56.25, r = 0.75 . أما علاقة ارتباط المجموعة 2 للأحماض الهيومية والفولفية في مقطع (1) إيجابية

dyx = 88%, r= 0.94 ومعامل ارتباط المجموعة 3 والطين dyx = 98%, r= 0.99 في القطاع رقم 2 ، وكذلك الهيومين مع الطين dyx = 49%, r = 0.70 . والارتباط بين المجموعة 2 والأحماض الهيومية والمجموعة 2 أحماض فولفية إيجابية dyx = 72%, r= 0.85.

لكن يلاحظ انخفاض قيمة معامل الارتباط بين مجموع الأحماض الهيومية والطين لتصبح dyx = 18%, r= 0.43 والسبب أن ارتباط المجموعة 1 ضعيف جداً مع الطين dyx = 1.7%, r= 0.13 ومعامل الارتباط بين 3 أحماض هيومية و3 فولفية للقطاع رقم 1 dyx = 20%, r= 0.68

إن وجود آفاق تحت سطحية ذات لون فاتح مميز تحت الغابات الصنوبرية وخاصة في القطاع 4 لا يمكن أن يُعزى إلى الفعل التخريبي للأحماض الفولفية ويؤكد على ذلك عدم ملاحظة انخفاض حاد في محتوى الطين في الأفق تحت السطحي (جدول 2) وبالتالي فإن اللون الناتج يمكن أن يُعزى إلى عملية تشكل الطين النشطة وخاصة في وسط القطاع أو لعملية إزالة ميكانيكية عادية Lessivage وهذا ما أطلق عليه (Girrassimov, 1986) اسم عملية التكوين البادزولي الكاذب .

وما يؤكد هذا الاستنتاج أنه خلال الدراسة الميكرومورفولوجية لعينات من أتربة الغابات السورية بفحص الشرائح الرقيقة (thin section, 1991 Roukia) لوحظ أن الطين المنقول موجود كأغشية مرتبة على امتداد الفراغات Voids وأن الـ Skelt محاط بأغشية لامعة وكذلك المسامات تحتوي على البلازما Plasma وهذا يؤشر على أن الطين قد تكون في مكانه in situ بسبب ملائمة الظروف المائية والحرارة في وسط المقطع خاصة . إلا أنه أحياناً يصعب تحديد ذلك بسبب عمليات الإثارة التي تتعرض لها التربة أو تلف الأغلفة الطينية لسبب معين كحدوث تبادل بين الانكماش والانتفاخ أو لفعل جذور النباتات والأحياء (Netteleton et al, 1969) ومن الجدير بالذكر أن جميع الترب المدروسة هي من الرتبة الأتومورفية Automorphic وفي ظروف التهوية تصبح الأكاسيد غير متحركة ولكن ذلك لا يحد من استمرار عملية تكوين المعقدات المعدنية –العضوية ، فأكاسيد الحديد والألمنيوم تنتقل في صورة معقدات مخلبية عضوية Chelating Complex (Jackcon, 1995)، ومن أهمها معقد حمض الفولفيك الذي يتكون بالآفاق السطحية وفي حال توفر كمية جيدة من الأمطار يسهل انتقال هذه المعقدات من الطبقات السطحية لأسفل القطاع (Schitzer, 1969) ولكن هناك العديد من الظروف التي تحد من حركة هذه المركبات مثل حدوث تغيير في التركيب الأيوني للوسط ، فوجود نسبة من الكالسيوم والمغنيزيوم وكاتيونات أخرى تكفي لتجمع Flocculation هذه المعقدات وترسبها وبالتالي تبدو ديناميكية الأحماض الفولفية ضعيفة بسبب كون جميع الترب المدروسة غنية بالقواعد ولذلك لا يظهر الفعل التحطيمي للأحماض الدبالية

وخاصة الفولفية كما هو الحال على الصخور الرملية قليلة المحتوى من القواعد الأرضية. عمق الأفق الدبالي متوسط حوالي 20 سم وهذا مرده إلى الوضع الفيزيوجرافي (Phisography ويعني علاقة المظاهر الشكلية لسطح الأرض بالتركيب الجيولوجي الذي تحته) للتربة وإلى حداثة الترب موضوع الدراسة بشكل عام. والأمر كذلك مرتبط بكثافة الغطاء النباتي وبظاهره تبدد الكتل (Mass wasting) وبطبيعة الصخر الأم وبالمناخ المحلي. أما استمرار وجود الدبال حتى أعماق كبيرة نسبياً مرده إلى عمق تغلغل الجذور الشجيرية من جهة وإلى الحركة الجانبية للمواد العضوية وفق ميل الأرض .

في الجدول رقم 3 نعرض مؤشرات دبال الترب المدروسة حسب تصنيف آرلوف والذي يبين ارتفاع مستوى التدبل كما ذكر أعلاه وقلة محتوى الأحماض الحرة وزيادة محتوى المجموعات المرتبطة لكل من الكالسيوم والطين والتي تصل إلى 63.34% قطاع 3 أفق A و66% قطاع 2 أفق (B) على التوالي: معامل ارتباط المجموعة 1 مع الطين = dyx 4.4%, r= 0.21 قطاع 8 وأما معامل ارتباط الهيومين مع الطين للقطاع 1، dyx 20%, r= 0.45 . والدبال من النوع الهيوماتي – الفولفاتي بشكل عام مع تحوله إلى فولفاتي – هيوماتي في بعض الآفاق.

الخاتمة:

يتبين من خلال استعراض نتائج البحث لنماذج مختلفة من الترب Alluvial Soils, Dark Compact typical Soils, Dark Rendzina, Siallitic Cinnamonic نلاحظ زيادة الأحماض الفولفية تحت الغابات الصنوبرية في حين تزداد الأحماض الهيومية تحت الغابات عريضة الأوراق والمختلطة . كما أن مستوى التدبل مرتفع عموماً وارتباط الأحماض الدبالية قوي مع الطين، ويلاحظ ارتفاع نسبة الهيومين ونسبة الأحماض المرتبطة بالكالسيوم والطين . وقلة الأحماض الحرة .

ونعتقد أنه يجب الاستمرار في هذا النوع من الدراسات على ترب أخرى وتحت غطاء نباتي مختلف مع مراعاة اختيار ترب مائية أو نصف مائية وغطاء نباتي عشبي وغابي ، ويؤدي توفر ظروف زيادة الرطوبة ونشاط العمليات الحيوية اللاهوائية إلى زيادة تكوين الأحماض الفولفية وبالتالي تتغير نوعية الدبال ليصبح فولفاتياً (Howard, 1997).

جدول رقم (1) محتوى وتركيب الدبال لأتربة الغابات موضوع الدراسة (الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة).

رقم المقطع (1)

الأفـــق والعمق	C %الكلي الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					الهيومين %	CH/CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å CH + CF		
A 0-30	5.34 / 9.30	0.612 / 11.68	0.242 / 4.52	0.943 / 17.58	1.797 / 33.78	0 / 0	0.182 / 3.40	0.344 / 6.43	1.138 / 21.45	1.664 / 31.28	1.897 / 34.99	1.07
(B1) 30-70	2.53 / 4.37	0.13 / 5.14	0.40 / 15.81	0.48 / 18.97	1.01 / 39.92	0.10 / 3.95	0.06 / 2.37	0.27 / 10.67	0.44 / 17.39	0.87 / 34.38	0.65 / 25	1.16
(B2) 70-100	0.59 / 1.01	0 / 0	0.10 / 16.95	0.10 / 16.95	0.20 / 33.9	0.04 / 6.78	0.03 / 5.08	0.03 / 5.08	0.04 / 6.78	0.14 / 23.72	0.25 / 42.38	1.4
BC 100-120	0.44 / 0.76	0 / 0	0.08 / 18.8	0.03 / 6.18	0.11 / 24.98	0 / 0	0.01 / 2.27	0.04 / 9.09	0.04 / 9.09	0.09 / 20.45	0.24 / 55.19	1.22

تابع للجدول1 : المقطع رقم (2) الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفـــق والعمق	C % الكلي الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					الهيـــومين %	CH/CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å CH + CF		

A 0-25	1.72 / 2.99	0.03 / 1.74	0.26 / 15.12	0.27 / 15.70	0.56 / 32.56	0.10 / 5.81	0 / 0	6.18 / 10.46	0.14 / 8.14	0.42 / 24.83	56.97	0.74 / 43.03	1.3
(B) 25-45	0.52 / 0.90	0 / 0	0.05 / 9.61	0.10 / 19.23	0.15 / 28.84	0 / 0	0.08 / 15.38	0.03 / 5.77	0.05 / 9.15	0.16 / 30.3	59.62	0.21 / 40.38	0.95
C 110-145	0.41 / 0.71	0 / 0	0.08 / 19.51	0.05 / 12.2	0.135 / 31.70	0.05 / 12.20	0 / 0	0.05 / 12.20	0.03 / 7.31	0.13 / 31.70	64.63	0.145 / 35.36	1.0

تابع جدول رقم1: المقطع رقم (3) الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C %الكلي / الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					CH + CF å	الهيـــومين %	CH / CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å			
A 0-20	1.97 / 3.40	0.09 / 4.57	0.52 / 26.39	0.21 / 10.66	0.82 / 41.62	0.07 / 3.55	0.15 / 7.61	0.20 / 10.15	0.28 / 14.21	0.70 / 35.53	77.15	0.45 / 22.84	1.17
(B) 20-50	1.04 / 1.79	0.09 / 8.65	0.13 / 12.50	0.15 / 14.42	0.37 / 35.57	0.06 / 5.77	0.02 / 1.92	0.23 / 22.11	0.07 / 6.73	0.38 / 36.53	72.11	0.29 / 27.89	0.97

تابع للجدول رقم 1: المقطع رقم (4) الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفـــــق والعمق	C % الكلي / الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					CH + CF å	الهيـــومين %	CH / CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å			

A 0-20	1.64 2.83	0.06 3.66	0.18 10.97	0.13 7.93	0.37 22.56	0.05 3.05	0 0	0.24 14.63	0.10 6.10	0.39 23.78	46.345	0.88 53.66	0.94
(B) 20-70	1.43 2.47	0.06 4.19	0.19 13.29	0.11 7.69	0.36 25.17	0.04 2.80	0 0	0.24 16.78	0.09 6.29	0.37 26.48	51.05	0.7 48.95	0.95
C 70-120	0.82 1.41	0.01 1.22	0.22 26.83	0.03 3.66	0.26 31.71	0.03 3.66	0 0	0.17 20.73	0.08 9.75	0.28 34.14	65.85	34.15	0.92

تابع جدول رقم 1: المقطع رقم (5) الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C % الكلي الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					الهيـومين %	CH/CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å	å CH + CF	
A 0-15	2.33 4.02	0.10 4.29	0.18 7.73	0.19 8.15	0.54 23.17	0.07 3.00	0 0	0.34 14.59	0.16 6.87	0.50 21.46	44.63	1.29 55.37	1.07
AC 15-45	1.31 2.26	0.03 2.29	0.10 7.63	0.18 13.74	0.31 23.66	0.04 3.05	0 0	0.16 12.21	0.10 7.63	0.30 22.89	46.56	0.7 53.44	1.03
C 45-65	0.98 1.69	0.03 3.06	0.12 12.24	0.06 6.12	0.21 21.42	0.03 3.06	0 0	0.12 12.24	0.06 6.12	0.21 21.42	42.86	0.56 57.11	1.00

تابع للجدول رقم 1 : المقطع رقم 6 الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C % الكلي / الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					الهيومين %	CH / CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å	CH + CF å	
A 0-26	3.85 / 6.64	0.06 / 1.56	0.46 / 11.95	0.34 / 8.83	0.86 / 22.34	0.11 / 2.86	0.27 / 7.01	0.26 / 6.75	0.18 / 4.67	0.82 / 21.29	2.17 / 56.37	43.63	1.05
AC 26-66	1.23 / 2.12	0.04 / 3.25	0.24 / 19.51	0.095 / 7.72	0.375 / 30.48	0.06 / 4.88	آثار	0.22 / 17.89	0.05 / 4.47	0.33 / 27.24	0.53 / 43.08	58.95	1.11
C 66-130	1.43 / 2.47	0.04 / 2.80	0.06 / 4.19	0.20 / 13.99	0.3 / 20.98	0.06 / 4.19	0 / 0	0.23 / 16.08	0 / 0	0.29 / 20.27	0.84 / 58.85	41.25	1.03

تابع للجدول رقم1 : رقم المقطع 7 الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C % الكلي / الدبال %	الأحماض الهيومية				الأحماض الفولفية					الهيومين %	CH / CF
		1	2	3	å	1a	1	2	3	å	CH + CF å	
A 0-23	2.54 / 4.38	0.07 / 2.75	0.50 / 19.68	0.23 / 9.05	0.80 / 31.48	0.10 / 3.94	0.12 / 4.72	0.23 / 9.05	0.30 / 11.81	0.75 / 29.53	0.9 / 36.61	63.39	1.15
(B) 23-66	1.54 / 2.65	0.07 / 4.54	0.17 / 11.03	0.25 / 16.23	0.49 / 31.18	0.10 / 6.49	0 / 0	0.28 / 18.18	0.07 / 4.54	0.45 / 29.21	0.6 / 38.96	61.02	1.06
C 66-100	1.03 / 1.79	0.02 / 1.94	0.17 / 16.50	0.09 / 8.74	0.28 / 27.18	0.06 / 5.82	0 / 0	0.18 / 17.47	0.05 / 4.85	0.29 / 28.14	0.46 / 44.67	55.33	0.95

تابع الجدول رقم 1 : المقطع رقم 8 الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C %الكلي الدبال %	الأحماض الهيومية			الأحماض الفولفية				الهيومين %	CH/CF
		1	2	å	1a	1	2	å		
A 0-20	2.98 / 5.19	0.121 / 4.06	0.751 / 20.54	0.739 / 24.79	0.154 / 5.18	0.196 / 6.58	0.471 / 15.88	0.821 / 27.64	1.42 / 47.75	0.9
AC 20-40	1.69 / 2.94	0.154 / 9.11	8.02 / 0.136	0.250 / 17.18	0.074 / 4.37	0.114 / 6.74	0.063 / 3.73	0.251 / 14.85	1.119 / 66.17	1.03

تابع الجدول رقم1: المقطع رقم 9 الرقم العلوي % من وزن التربة والرقم السفلي % من C الكلي في التربة.

الأفق والعمق	C %الكلي الدبال %	الأحماض الهيومية			الأحماض الفولفية				الهيومين %	CH/CF
		1	2	å	1a	1	2	å		
A 0-22	1.67 / 2.90	0.171 / 10.23	0.198 / 11.85	0.369 / 22.08	0.111 / 6.65	0.127 / 7.62	0.114 / 6.83	0.352 / 21.10	0.949 / 56.84	1.05
AC 22-44	1.50 / 2.61	0.143 / 9.47	0.225 / 15.20	0.368 / 24.67	0.065 / 4.38	0.075 / 5.20	0.245 / 16.52	0.385 / 26.1	0.53 / 0.123	0.95

جدول رقم (2) توزع الطين في قطاعات الترب موضوع الدراسة.

رقم المقطع	الأفق والعمق	% الطين	% للطـين فـي الآفـاق بالنسـبة للأفق C
1 xerochrepts	30 – 0 A	52	106
	70-30 (B1)	54	110
	100 – 70 (B2)	50	102
	120–100 BC	49	100
2 xerochrepts	25–0 A	51	115
	45–25 (B)	56	127
	110–45 C	44	100
3 xerochrepts	20–0 A	45	104
	50–20 (B)	47	109
	100–50 C	43	100
4 xerochrepts	20–0 A	45	107
	70–20 (B)	44	104
	120–70 C	42	100
5 Sombric Lithic rendolls	15–0 A	44	125
	45–15 AC	45	128
	66–45 C	35	100
6 typic xero-	26–0 A	34	136
	66–26 AC	39	156
	130–66 C	25	100
7 xerochrepts	23–0 A	41	117
	66–23 (B)	48	137
	100–66 C	35	100
8 typic pelloxerets	20–0 A	36.4	102
	40–20 AC	38.6	109
	100–40 C	35.4	100
9 typic pelloxerets	22–0 A	39.4	95
	44–22 AC	43.2	105
	110–44 C	41.0	100

جدول (3) مؤشرات حالة الدبال للترب المدروسة حسب (Arlov . C 1987)

} رقم المقطع والعمق		مستوى التدبل $\frac{CH}{C\%}$ ، 100	نوع الدبال $\frac{CH}{CF}$	محتوى الأحماض الدبالية الهيومية الحرة من CH%	محتوى الأحماض الهيومية المرتبط مع الكالسيوم من CH %	محتوى الأحماض المرتبطة مع الطين من CH%	محتوى الهيومين %
1	0-30	33.65	1.07	34.1	13.46	51.97	34.99
	30-70	مرتفع	هـ /ف	منخفض	منخفض	مرتفع	متوسط
	70-100	42.8	1.16	12.87	39.60	47.52	25
		مرتفع جداً	هـ/ف	منخفض جداً	متوسط	مرتفع	منخفض
	100-120	33.9	1.4	0	50	50	42.38
		مرتفع	هـ/ف		مرتفع	مرتفع	مرتفع
		25	1.19	0	72.72	27.27	55.19
		متوسط	هـ/ف		مرتفع جداً	مرتفع	مرتفع
2	0-25	32.55	1.3	5.35	46.42	48.21	43.03
	25-45	مرتفع	هـ /ف	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع	مرتفع
	110-145	28.88	0.65		33.33	66	40.38
		متوسط	ف/هـ	0	متوسط	مرتفع	مرتفع
		41.46	1.03		59.25	37.03	35.36
				0			
3	0-20	41.62	1.17	10.97	63.34	25.60	22.84
	20-50	مرتفع جداً	هـ/ف	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع	منخفض
		35.57	0.97	24.32	35.13	40.54	27.89
		مرتفع	ف/هـ	منخفض	متوسط	مرتفع	منخفض
4	0-20	22.56	0.94	16.21	48.64	35.13	53.66
	20-70	متوسط	ف/هـ	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع	مرتفع
	70-120	25.17	0.95	16.66	52.77	30.55	48.95
		متوسط	ف/هـ	منخفض جداً	مرتفع	مرتفع	مرتفع
		31.70	0.92	3.84	84.61	11.53	34.15

		مرتفع	ف/هـ	منخفض جداً	مرتفع جداً	متوسط	منخفض

تابع للجدول 3:

5	0-15	22.56 متوسط	1.07 هـ/ف	18.51 منخفض جداً	33.33 منخفض	35.18 مرتفع	55.37 مرتفع
	15-45	25.17 متوسط	0.96 ف/هـ	10 منخفض جداً	33.33 منخفض	56.66 مرتفع	53.44 مرتفع
	45-65	31.70 مرتفع	0.91 ف/هـ	15 منخفض جداً	55 منخفض	30 مرتفع	57.11 مرتفع
6	0-26	22.33 متوسط	1.05 هـ/ف	5.81 منخفض جداً	53.34 متوسط	39.53 مرتفع	43.07 مرتفع
	26-66	30.08 مرتفع	1.11 هـ/ف	10.81 منخفض جداً	64.86 مرتفع جداً	25.67 مرتفع	43.08 مرتفع
	66-130	20.97 متوسط	1.03 هـ/ف	13.33 منخفض جداً	20 منخفض جداً	66.66 مرتفع	58.85 مرتفع
7	0-23	33.85 مرتفع	1.15 هـ/ف	8.13 منخفض جداً	58.13 متوسط	33.72 مرتفع	36.61 منخفض
	23-66	31.81 مرتفع	1.06 هـ/ف	14.28 منخفض جداً	34.7 منخفض	51.02 مرتفع	38.36 منخفض
	66-100	27.18 متوسط	0.95 ف/هـ	7.14 منخفض جداً	60.71 مرتفع جداً	32.14 مرتفع	44.67 مرتفع
8	0-20	29.46 متوسط	0.9 ف/هـ	13.87 منخفض جداً	85.53 مرتفع جداً	–	47.75 مرتفع
	20-40	14.8 ضعيف	1.03 هـ/ف	6.16 منخفض جداً	54.40 متوسط	–	66.12 مرتفع

9	0-22	22.09 متوسط	1.05	46.34 متوسط	53.65 مرتفع	–	43.16 مرتفع
	22-44	24.35 متوسط	0.95	38.85 منخفض	61.14 مرتفع جداً	–	50.77 مرتفع

ف/هـ = فولفاتي هيوماتي ، هـ/ف = هيوماتي فولفاتي

المراجع:

.....

1- Alexander, M. 1996- Introduction to soil microbiology, wiley, N.Y.
2- Alexandrova L . N . – 1976 – Lab . practical of soil analysis, Leningrad, Russia
3- Arlov L . C – 1987 – Basic parameters of the humus state and fertility Level of soils kafkas . News . T.C.X.A p.117 . 1128, Moscow
4- Birkeland, P.M. 1994- Pedology, weathering and geomorphological research, Oxford Univ. press, London.
5- Butler, H.N. 1996- Functional groups of soil humic acids, Univ. Nancy I, 218p.
6- Girrassimov I. F 1986 – Soil Formation in the subtropical and tropical soils, Moscow .
7- Howard, R.T. 1997- The classification of humus types in relation to soil ecosystems. J. soil Ecosystem, London.
8- Jackcon, M.L. 1995- Chemical weathering of minerals in soils in soils, Adv, Agron, 5; 219 –318. N.Y.
9- Kaourichev I. C & Alexandrova . L . N. & Panov N. P – 1982- Pochvovedenie Koloos, Moscow .
10- Kononova M.M 1984 – soil organic matter, Bergaman press, N.Y .
11- Kovda V.A . 1973 – the principles of pedology, general of soil formation, Nauka, Moscow.
12- Kovda V.A . 1989 – soil formation, Agropromisdat, Moscow .
13- Kovda V.A. 1981- Pedogenetic processes and organic matter,pchvovedine, koolos, Moscow.
14- Lynch, F.R. 1996- Factors, determing processes of humus formation, London.
15- Medvedev .A .B, Cmupnov P.M 1988 – The humus state of the sod-pdodzlic soils at the different stages of their cultivation under the crop-rotation with perennial grasses, pochvovedinie, Moscow .
16- Nettletton W. D, K .W Flach, and G . porst 1969 – Argillic Horizons without clay skins, soil, sci . Soc . Amer . proc, 33: 121-5
17- Roukia A . 1991 – micromorphological classification of plasmic Fabrics of Forest soils . Pocvovedenie N8, Moscow .
18- Schnitzer . M 1969 – Reaction between fulfic acids, soil humic compounds, and organic soil constituents, soil sci . Soc . Amer . proc, 3 : 7581.
19- Shishov C. C 1992 – composition and properties of humus of the grey forest soils with second humus horizon of the vladimir opoli, Pochvavedenie, Moscow .
20- Shlekel, K.D. 1993- Microbial mineralization of humus compounds, Humboldt – Univ. Berlin Bd 42, N6.
21- Tuieb . N . A 1989 Microbial processes of humus formation Agropromisdat – 239p, Moscow .
22- Turin U . B 1969 – Method of soil analysis, Nedra, Moscow .
23- Zonn, N.A. 1992- Concerning genesis of the buried organic matter in tundra News T.C.X.A. No 12.