Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985

e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 2(2):39-25 , 2024

استخدام المعايير الحديثة في وصف التربة الملوثة بالعناصر الثقيلة : استعراض مراجع

مهدي وسمي صحيب العايدي

جامعة واسط- كلية الزراعة –قسم علوم التربة والموارد المائية

***Corresponding author e-mail**: malaiedy@uowasit.edu.iq

الخلاصة:

لوصف تلوث التربة بالعناصر الثقيلة كالرصاص والنيكل والكروم والكادميوم والكوبلت والزئبق والنحاس واثرها في بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية والبايلوجية ،لدا تم وصف التلوث باستخدام المعايير الحديثة المتمثلة بعامل التلوث**(CF**) ومؤشر حمل التلوث **(PLI)** وعامل الاثراء **(EF)** ومؤشر التراكم الجيولوجي **(Igeo)** ودرجة التلوث **((Cdeg** ومقارنة تراكيز العناصر الثقيلة والمعايير الحديثة بالمحددات العالمية الموصوفة من قبل**.((WHO,2007** اد يعد عنصر الرصاص والكروم والكادميوم والكوبلت ملوثا للتربة ادا تجاوز تركيزها 100 و200 و3 و10 ملغم.كغم-1 تربة على التوالي . ويعد عامل التلوث عالي جدا ادا كانت قيمته اكبر من 6 ،فيما يكون مؤشر حمل التلوث دليلا لتدهور التربة ادا تجاوزت قيمته عن 1 ، ويكون عامل الاثراء عاليا للغاية ادا كانت قيمته اكبر من 40 ،ويكون مؤشر التراكم الجيولوجي ملوثا بشدة عالية ادا كانت قيمته اكبر من 5 ،وتكون درجة التلوث عالية جدا ادا كانت اكبر من 35.

الكلمات المفتاحية: العناصر الثقيلة ، عامل الاثراء، مؤشر التراكم الجيولوجي ، مؤشر حمل التلوث

المقدمة

يعرف تلوث التربة على انه أي تغير يطرأ على خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والحيوية بطريقة مباشرة اوغير مباشرة بسبب نشاط الانسان الأمر الذي يجعل هذه التربة اقل صلاحية للإنتاج الزراعي او هو عملية تلف طبقة التربة الرقيقة الخصبة التي تغطي مساحة واسعة من سطح الكرة الارضية والتي تعد البيئة الصالحة للزراعة او هو الفساد الذي يصيب التربة الزراعية فيغير من صفاتها الطبيعية والكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلبا بصورة مباشرة أو غير مباشرة على العيش فوق سطحها من مختلف الكائنات الحية، اذ تعد التربة ملوثة باحتوائها على مواد بتراكيز مسببة خطر على صحة الانسان وعلى البيئة الحيوية اوعلى المنشآت الهندسية اوعلى الموارد المائية الخ(عنيسي، 2001) . ان تلوث البيئة الطبيعية بواسطة المعادن الثقيلة هي مشكلة عالمية توسع انتشارها في السنين الاخيرة وهي عناصر ذات سمية عالية وتؤدي دورا كبيرا في تاثيرها على التربة والماء والنبات مما ينعكس في النهاية تاثيرها على الانسان والحيوان مسببا امراضا خطيرة لان المعادن الثقيلة لا يمكن تدميرها او التخلص منها ومعظمها لديها اثار سامة على الكائنات الحية سواء الانسان او النبات او الحيوان او النبات وحتى الاحياء المجهرية في التربة او في المياه عندما يتم تجاوز مستويات تركيزها الحد المسموح به ،وافادت الكثير من المصادر فيما يتعلق بالمخاطر المحتملة في التربة الملوثة بالعناصر الثقيلة (Mn, Hg, Fe, Zn ,Co ,Cr, Pb, Ni, Cu,) ناجمة من عوادم السيارات او استعمال المبيدات او فضلات معامل الطلاء المعدنية فضلا عن العديد من الانشطة الصناعية التي تنبعث منها هده المعادن مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية وشركات استخراج وتكرير النفط ومعامل الطابوق (Akoto واخرون ،2008، الحكاك 2021).

ينتج هدا النوع من التلوث عن العادات السيئة التي يمارسها الانسان في التخلص من النفايات بانواعها الصناعية والزراعية فالقاء النفايات ومخلفات الانشطة المختلفة التي يمارسها الانسان في التربة يضعفها ويؤثر في خصوبتها ومن مصادر التلوث في التربة تسرب المشتقات النفطية من انابيب النفط واستعمال المبيدات الزراعية للافات الزراعية وتملح التربة والتوسع العمراني الدي يؤدي الى تجريف وتبوير الاراضي (Alloway، 2013، الركابي 2023). اشار العمر(2017) في دراسته لتقييم تأثير معامل طابوق الناصرية في التربة والهواء لبعض العناصر الثقيلة والتي شملت 40 معمل بأخذ نماذج من مواقع مختلفة تبعد

500و1000و2000م عن مصدر التلوث وجد ان تركيز العنصرين الرصاص والنيكل قد زاد عن المحددات العالمية للمواقع القريبة من مصدر التلوث قياسا بباقي المواقع المدروسة .

صنفت الامم المتحدة الاراضي الزراعية المتردية في العالم على انها متردية جداً وبنسبة15.60% وان هذه الاراضي التي تدهورت وظائفها البيولوجية الاصلية، أي عدم قدرتها على تحويل المغذيات الى شكل ممكن استعماله من قبل النبات الى حد كبير(طراف، 1998). وتصنف (51.70%) اخرى من تلك الاراضي على اساس انها(متردية بصورة معتدلة) وتظهر انتاجية زراعية منخفضة كثيراً وتظم هاتان الفئتان من الاراضي ثلثي الأراضي الزراعية المتردية او ما يعادل ربع اراضي المحاصيل في العالم تقريباً (الطرازي، 1998). وبين شتيوي (2005) وعبد اللطيف (2020) ان تلوث التربة يعد اخطر انواع التلوث بالعناصر الثقيلة حيث امكانية اتحاد هذه العناصر مع بقية العناصر الاخرى الموجودة في التربة وبقائها بالتربة لمدة طويلة وتحررها وانطلاقها مع الوقت يؤدي الى امتصاصها من قبل النبات و يؤثر على تسمم الكائن الحي وكذلك في انتاجية التربة وصعوبة معالجتها لذا وضعت المنظمة الدولية للصحة العالمية محددات لقياس تراكيز العناصر الثقيلة في التربة كما مبينة في الجدول (1)

جدول1: الحدود المسموح بها للتركيز الكلي للعناصر الثقيلة في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة) (WHO,2007)

العنصر	القيم المحددة
الكوبلت	**10**
الكروم	**200**
الرصاص	**100**
الكادميوم	**3**

وبين(خويدم وآخرون ,2009) لدراسة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة(Co, Cd ,Cr, Ni, Pb) بتربة محافظة البصرة حيث جمع 35 عينة تربة من مناطق مختلفة للمدينة وبينت النتائج ارتفاع في تراكيز بعض العناصر الثقيلة في التربة عن المحددات العالمية، اذ بلغت قيم العناصر في التربة 18.8و 5.8 و 100 ملغم كغم$^{-1}$ تربة ,لعناصر الكوبلت و الرصاص والكادميوم على التوالي بينما كانت قيم الرصاص والنيكل ضمن الحدود المسموح بها عالميا وهذا يعود الى كثره المنشآت النفطية في المدينة .

جدول2: المحددات المعتمدة حالياً في العراق لتقيم تلوث التربة بالعناصر الثقيلة (ملغم كغم$^{-1}$تربة)(عزيز ,1995)

العنصر	ترب مثالية	الحد الحرج	ترب ملوثة
Pb	**50**	**150**	**600**
Cd	**1**	**5**	**20**
Ni	**50**	**100**	**500**
Cr	**100**	**250**	**800**
Co	**1**	**10**	**800**
Zn	**70**	**300**	**800**
Cu	**20**	**20**	**800**

2:-حساب مؤشرات التلوث البيئي للتربة والترسبات النهرية .

1-2عامل التلوث(Contamination factor (CF:

(Tomlinson واخرون،1980)

$Cf=c_m$ sample/c_m background

Cf=عامل التلوث

C_m= التركيز الكلي للعنصر الثقيل في عينة التربة (ملغم .كغم$^{-1}$ تربة)

C_m background =التركيز الكلي للعنصر الثقيل في عينة تربة المقارنة ملغم .كغم$^{-1}$

جدول3: فئات التلوث لعامل التلوث (Ćujić وآخرون,2017)

Contamination Factor value عامل التلوث	Contamination Category فئة التلوث
$CF < 1$	تلوث منخفض
$1 \leq CF < 3$	تلوث متوسط
$3 \leq CF < 6$	تلوث كبير
$CF \geq 6$	تلوث عالٍ جداً

2-2:مؤشر حمل التلوث(Pollution Load Index (PLI

(Hakanson,1980)

$$PLI=(CF1\times CF2\times CF3\ldots..CF_n)^{1\backslash n}$$

PLI= مؤشر حمل التلوث

Cf =عامل التلوث للعنصر الاول ،والثاني والثالث...الخ،

n= عدد العناصر الثقيلة المدروسة

جدول 4 : فئات التلوث لمؤشر حمل التلوث

pollution load index value مؤشر حمل التلوث(PLI)	Contamination Category فئة التلوث
$PLI < 1$	موقع غير ملوث
$PLI = 1$	الموقع على حافة التدهور
$PLI > 1$	تدهور جودة الموقع

3-2:-عامل الاثراء Enrichment factor (EF)

$$\mathbf{EF}=\frac{(\mathbf{Cm/C\ control}}{(\mathbf{CFe/Cfe}\ \boldsymbol{control}}$$

حيث ان:-

EF:- عامل الاغناء

Cm :- تركيز العنصر الثقيل في عينة الدراسة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)

C control :-تركيز العنصر الثقيل في عينة المقارنة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)

C Fe:- تركيز عنصر الحديد في عينة الدراسة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)

Cfe control:- تركيز عنصر الحديد في عينة المقارنة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)

(Saad واخرون , 1985)

جدول5: فئات التلوث لعامل الإثراء EF (Sezgin واخرون ,2004)

Enrichment Factor value عامل الإثراء(EF)	Contamination Category فئة التلوث
EF < 2	اقل من الحد الادنى للإغناء
2 < EF < 5	إثراء معتدل
5 < EF < 20	اثراء كبير
20 < EF < 40	اثراء عالٍ جدا
EF > 40	اثراء عالٍ للغاية

4-2 مؤشر التراكم الجيولوجي (I_{geo}) Geo Accumulation Index

تم حسابه بطريقة (Muller ,1969) وكالاتي :

$$I_{geo} = \log_2 (C_{metal} / 1.5 * C_{control})$$

I_{geo} = مؤشر التراكم الجيولوجي

C_{metal} = تركيز العنصر الثقيل في التربة

$C_{control}$ = تركيز العنصر الثقيل في عينة المقارنة

1.5 = معامل التاثير الجيولوجي

جدول (6) فئات التلوث لدليل التراكم الجيولوجي

Class الفئة	Igeo Value القيم	Interpretation of contamination category
0	Igeo < 0	غير ملوث
1	0 <Igeo < 1	غير ملوث الى معتدل التلوث
2	1 < Igeo <2	معتدل التلوث
3	2 < Igeo < 3	معتدل الى شديد التلوث
4	3 < Igeo < 4	ملوث بشدة
5	4 < Igeo < 5	ملوث بشدة الى شديد التلوث
6	Igeo > 5	ملوث بشدة عالية

5-2-درجة التلوث (C_{deg}) Contamination Degree (Hakanson,1980)

$$Cdeg = \sum_{i=0}^{n} Cif \dots \dots \dots \dots (2)$$

C_{deg} =درجة التلوث

C^{i}_{f} = عامل التلوث

حيث يتم استحصال درجة التلوث (Ni, Cu,Pb,Zn ,Co ,Cr,Fe,Hg,Mn) من خلال جمع قيم عوامل التلوث لعناصر التلوث الداخلة في الدراسة .

جدول (7) فئات درجة التلوث	
فئة التلوث	درجة التلوث
تلوث منخفض	$C_{deg} < 8$
تلوث متوسط	$8< C_{deg} < 16$
تلوث كبير	$16 < C_{deg}< 32$
تلوث عالي جدا	$C_{deg} > 32$

الاستنتاجات:

نستنتج من الدراسة ان مقارنة تراكيز العناصر الثقيلة بالمحددات العالمية تعد حدا فاصلا بين الترب الملوثة وبين الترب غير الملوثة . و ان استخدام المعايير الحديثة كعامل التلوث وعامل الاثراءومؤشر التراكم الجيولوجي ودرجة التلوث معيارا مهما لتحديد فئة كل مؤشرعند مقارنته بالمحددات العالمية .

References

1- **الحكاك ، وسام مهدي هادي (2021).** تأثير محطة كهرباء واسط الحرارية في تلوث التربة والمياه والنبات ببعض العناصر الثقيلة(Ni, Cr , Co, Pb, Cd) رسالة ماجستير- كلية الزراعة . جامعة واسط .

2- **خويدم . كريم حسين ,حبيب رشيد الانصاري ،وخلدون صبحي البصام (2009) .**دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في التربة مدينة البصرة جنوب العراق المجلة العراقية للعلوم المجلد 50 العدد4 ص52- 543 .

3- **الركابي، مرتضى سهيل عبد مركب(2023)** .دراسة حالة التلوث للتربة والنبات والمياه المحيطة بحقل الغراف النفطي ببعض العناصر الثقيلة (Ni, Cr, Co, Pb, Cd). رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعه واسط.

4- **شتيوي , مسعد حمد (2005).** تأثير السموم على صحة وسلامة الانسان . كلية العلوم الزراعية بالعريش , جامعة قناة السويس.

5- **الطرازي، عبد الله احمد الظاهر،(1998)** .الانسان والبيئة، الموارد الطبيعية والتلوث، الجزء الاول، دار الفرقان، عمان، ص310.

6- **عبد اللطيف ، علي اكرم (2020)** . التلوث بالعناصر الثقيلة والمشعة لترب ونباتات مدينة بغداد . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

7- **عزيز , احمد محمد(1995).** تأثير بعض العناصر الثقيلة في المخلفات الصلبة ومياه المجاري على نمو نبات الخس وتلوث التربة . رسالة ماجستير - كلية الزراعة- جامعة بغداد.

8- **العمر ,حسن جاسم عبيد نومان (2017)** .تأثير معامل طابوق الناصرية في تلويث التربة والماء والنبات ببعض العناصر الثقيلة . دبلوم عالي- كلية الزراعة- جامعة بغداد .

9- **Akoto O,Ephraim. J.H,Darko,G.(2008)**.Heavy metal pollution in surface soils in the vicinity of abundant raiway servicing workshop in Kumasi .Ghana .Int .J.Environ.Res.2(4) :359-364 .

10- **Alloway, B.J. (1990).** Heavy Metals in Soils. John Wiley and Sons, Inc. New York.

11- **Ćujić, M., Dragović, S., Đorđević, M., Dragović, R., & Gajić, B. (2017).** Reprint of" Environmental assessment of heavy metals around the largest coal fired power plant in Serbia". Catena, 148, 26-34.

12- **Hakanson ,L.(1980).** Ecological risk index for aquatic pollution control. A sediment logical approach. WATER Res. 14: 975-1001.

13- **Islam, S.; K. Ahmed; H. Al-Mamun and S. A. Islam .(2017).** Sources and Ecological Risk of Heavy Metals in Soils of Different Land Uses in Bangladesh. Pedosphere, ISSN 1002-0160/CN 32- 1315/P doi:10.1016/S1002-0160(17)6394-1.

14- **Muller ,G.(1969)**.Index of I geoaccumlation in Sediments of the Rhine River .Geol .J :108-118 .
15- **Saad ,M.A.H., S.R.McComas, and S.J.Eisemreich.(1985**) . Metal and chlorinated hydrocarbons in surficial sediments of the Nile Delta lakes, Egypt,Water, Air and Soil Pollution, 24, pp. 27-39.
16- **Sezgin N.,Ozcan H.K.Demir G.,Nemligoglu S.,Bayat C.(2004) .** Determination of heavy metal concentrations in street dusts in Istanbul E-5 highway Environ.Int.2003 :29 :979-985 .doi :10. 1016 /S 0160 - 4120(03)00075-8.
17- **Tomlinson DC, Wilson DJ, Harris CR and Jeffrey DW.(1980) .** Problem in heavy metals in estuaries and the formation of pollution index. Helgol. Wiss. Mearesunlter. 33(1-4): 566-575.
18- **WHO / FAO. (2007**). Joint WHO/FAO. Food standard programme codex Alimentarius commission 13th session .