

# صور العناصر الثقيلة في التربة وطرق استخلاصها





## العناصر الثقيلة في التربة

- أن التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في التربة لا يعطي صورة واضحة عن مدى خطورة تلوث التربة بالعناصر الثقيلة ومقدار الاضرار البيئية لهذا التلوث.
- الذي يتحكم في مدى خطورة التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في التربة الصور الكيميائية والفيزيائية لهذه العناصر.
- من ذلك تبرز أهمية معرفة صور العناصر التي تتواجد بها في التربة لنستطيع ان نتعرف مدى تيسرها وسلوكها في التربة



## العناصر الثقيلة في بيئة التربة

تسود أحد صور العناصر الثقيلة في التربة حسب توازن عدد من العوامل التالية :-

- ١- تركيز العنصر. ٢- تنافس الكاتيونات. ٣- سيادة أحد المكونات سواء أنيونات أو مخربية في التربة. ٤- pH التربة. ٥- جهد الأكسدة والاختزال. ٦- طبيعة ومواقع الاختزال. (Harmsen, 1977).



## صور العناصر الثقيلة في التربة

توجد العناصر الثقيلة في التربة:-

١- كصورة ذائبة في محلول التربة.

٢- كصور مركبات غير ذائبة:-

- صور مرتبطة بمعادن الكربونات والكبريتات والأكاسيد و الهيدروكسيدات (Lindsay, 1979).

- كذلك توجد مدمصة على مواقع التبادل الكاتيوني لغرويات التربة المعدنية أو العضوية، وقد تدمص إدمصاصاً كيميائياً (Kookana et al., 1999).



الاستخلاص الكيميائي المتتابع لصور العناصر الثقيلة

## SEQUENTIAL EXTRACTION SCHEMES (SES)

هناك عوامل رئيسية قد تؤثر على عملية الاستخلاص المتتابع:-

- ١- المحاليل والمركبات الكيميائية التي تم استخدامها في عملية الاستخلاص.
- ٢- كفاءة طريقة الاستخلاص المستخدمة.
- ٣- تأثير العوامل المتغيرة.
- ٤- تسلسل عمليات الاستخلاص للصور المختلفة.
- ٥- نوع الصور المتواجدة في العينة وتركيزها.
- ٦- الصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة الصلبة.



## مراحل عملية الاستخلاص

يجب أن تكون مراحل عملية الاستخلاص بين ٣-٨ مراحل يحدد ذلك:-

- نوع الدراسة.
- نوع العينة.

## OPERATIONALLY-DEFINED FRACTION

## EXTRACTANT

METAL  
MOBILITY



Exchangeable

Acid soluble  
(Carbonate)

Easily reducible  
(Mn oxides)

Easily oxidisable  
(Humic and fulvic acids)

Moderately  
reducible  
(amorphous Fe oxides)

Oxidisable  
oxides+sulphide

Poorly-reducible  
oxides  
(crystalline Fe oxides)

Residual

$\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  
 $\text{NH}_4\text{OAc}$ ,  $\text{BaCl}_2$

$\text{HOAc}$ ,  $\text{NaOAc}$

$\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$

$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaOCl}$

$\text{NH}_4\text{Ox}/\text{HOx}$ ,  
 $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/$   
 $\text{HOAc}$

$\text{H}_2\text{O}_2$ ,  
 $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NH}_4\text{OAc}$

$\text{DCB}$ ,  $\text{NH}_4\text{Ox}/\text{AA}$

$\text{HF}$ ,  $\text{HF}+\text{HNO}_3$

LEACHANT  
STRENGTH






## اختيار عملية الاستخلاص المناسبة

ترتبط عملية الاستخلاص ارتباط وثيق بي:-

- ١- طبيعة العنصر.
- ٢- صورة العنصر.
- ٣- نوع المعدن الذي تستخلص منه صور العنصر.
- ٤- كفاءة التقنية المتوفرة والمستخدم في عملية الاستخلاص.



Scheme	Stage						
	A	B	C	D	E	F	G
MacLaren and Crawford (1973)	CaCl <sub>2</sub>	HOAc		K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	NH <sub>4</sub> Ox/HOx		DCB
Gibbs (1977)	MgCl <sub>2</sub>			NaOCl/ DCB <sup>C</sup>			DCB <sup>B</sup>
Engler et al. (1977)	NH <sub>4</sub> OAc		NH <sub>2</sub> OH·HCl			H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc	DCB
Tessier et al.(1979)	MgCl <sub>2</sub>	NaOAc			NH <sub>2</sub> OH·HCl / HOAc	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc	
Meguelliati et al.(1983)	BaCl <sub>2</sub>	NaOAc			NH <sub>2</sub> OH·HCl/ HOAc <sup>D</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc <sup>B</sup>	
Shuman (1983)	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		NH <sub>2</sub> OH·HCl <sup>C</sup>	NaOCl <sup>B</sup>	NH <sub>4</sub> Ox/HOx		
Salomons and Foertsner (1984)	NH <sub>4</sub> OAc	NaOAc	NH <sub>2</sub> OH·HCl		NH <sub>4</sub> Ox/HOx	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc	
Miller et al. (1986)	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> / Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	HOAc/ Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NH <sub>2</sub> OH·HCl	K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	NH <sub>4</sub> Ox/HOx		NH <sub>4</sub> Ox/HOx
Elliot et al. (1990)	MgCl <sub>2</sub>	NaOAc		Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>D</sup>	NH <sub>4</sub> Ox/HOx <sup>C</sup>		
Ure et al. (BCR)(1993)		HOAc	NH <sub>2</sub> OH·HCl			H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc	
Krishnamurti et al (1995)	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaOAc	NH <sub>2</sub> OH·HCl <sup>D</sup>	Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>C</sup>	NH <sub>4</sub> Ox <sup>F</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>E</sup>	NH <sub>4</sub> Ox/AA
Campanella et al.(1995)		NH <sub>4</sub> OAc	NH <sub>2</sub> OH·HCl/ HOAc			HCIC/NaOHD/ HNO <sub>3</sub> <sup>E</sup>	
Sahuquillo et al.(1999) (Modified BCR)		HOAc	NH <sub>2</sub> OH·HCl <sup>b</sup>			H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /NH <sub>4</sub> OAc	



## الجدول السابق أستعراض لبعض طرائق الإستخلاص التتابع والتي تم أستخدامها بين عام ١٩٧٣ الى عام ٢٠٠٠ م

When the order of attack differs from that shown in the table, this is indicated by the superscript. Phases: A, exchangeable; B, acid soluble; C, easily reducible (i.e. Mn oxides); D, easily oxidisable (i.e. humic and fulvic acids); E, moderately reducible (i.e. amorphous Fe oxides); F, oxidisable oxides and sulfides; G, poorly-reducible (i.e. crystalline Fe-oxides). The residual fraction is not included in the table. bThis scheme differs mainly from that of Ure et al.<sup>35</sup> in the hydroxylamine hydrochloride concentration (0.5 instead of 0.1 mol dm<sup>-3</sup> and the pH of this extractant (1.5 instead of 2).