

*

(// : // :)

/

pH
(Campillo et al., 1992)

()

(Kendall et al., 1988)

(Manafi,

.2004)

(Miller et al., 1985)

(Jacks et al.,1995)

(West et

al.,1988)

(Khademi et al., 1999) ()

(Stoops, 2003)

. ()

.(Nordt et al., 2000)

.(Bronger et al., 1994)

(Treadwell et al.,

.2000)

.(Blank et al., 1990; Srivastava et al., 2001)

CO₂

.(Reynders et al., 1972)

.(Wang et al., 1998)

.(Treadwell et al., 2000)

Timpson et .

(1996) al.,

(Sehgal et al., 1972)

(Wieder et al., 1982)

(1973) Goss et al., .

CO₂

)

(

%

(2000) Treadwell et al.,

pH

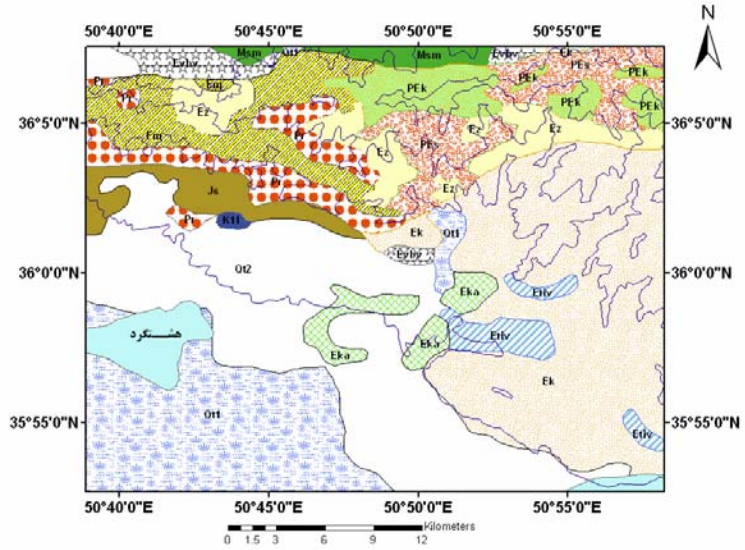
CO₂

pH

.(Herrero et al., 1992)

Legend

- C0m
- E2s
- Eat
- Eav
- Ebv
- Ek
- Ek.a
- K2c
- Pd
- Plgr-di
- Pr
- Qft1
- Qft2
- pC-Cs
- pCk



BX51 Olympus /
 (XPL) (PPL) .(Loeppert, and Suarez, 1996)

(Stoops, 2003)

USDA-NRCS,) (-AA) Shimadzu
 (USDA-NRCS, 2004) .(2004
 Jenway pH pH EC

(Kunze & Dixon,

1986)

(Dixon and Weed,

.(USDA-NRCS, 2004)

1989)

()

%

%

%

D-5000

X

%

()

()

(Stoops, 2003)

() ()

()

()

%

%

()

()

()

pH

Clay

Sandy

Clay

Loam

(/ /) (/ /)

%

%)

%)

(

%

%

()

cm

(

%

%

%

()

%

(m)	%	*	**	*	%	cm	/
Loamy-skeletal, carbonatic, thermic, Calcic Petrocalcids							
1vf/f	1fgr	l	1vf			Ap	
1vf/f	3cabk	c	2vf			Bw	P1
-	2msbk	cl	1vf			Bk1	N °
-	2msbk	l	1vf			Bk2	E °
-	Massive	c	-			BCkm	
Loamy-skeletal, carbonatic, thermic, Calcic Petrocalcids							
2vf/f	2vf/fgr	l	3vf			Ap1	P2
1vf/f	2vf/f/gr	cl	2vf			Ap2	N °
-	Massive	cl	-			BCk	E °
-	Massive	l	-	>		BCkm	
thermic, Calcic Petrocalcids Clayey-skeletal, carbonatic,							
2f/m	Massive	cl	2vf/f			Ap	P3
2f/m	2msbk	l	2vf/f			Bw	
1f	2msbk	c	1f	pendants		Bk	N °
-	Massive	c	-	pendants		Bkm	E °
-	Massive	c	-	cemented		Ckm	
thermic, Lithic Haploxerepts , mixed (superactive), Loamy-Skeletal							

()

	2vf/m	2m/fgr	sl	2vf/f		A	
	1vf/m	1fgr	sl	1vf	coating	ABk	P4 N °
>	1vf	-	sl	-		Cr	E °
	Typic Haplocalcids thermic, mixed (superactive), Coarse-Loamy,						
	2vf	-	sl	2vf		Ap	
	2vf/f	1fgr	sl	2vf/f		Bk1	P5 N °
	2vf/c	1csbk	sl	2f/m		Bk2	E °
	1c/m	2csbk	sl	1f	+	Bky	
	Typic Haplocalcids thermic, , mixed (superactive), Loamy-Skeletal						
	2c/f	1mgr	sl	1vf/f		A	
	2c/f	1mgr	c	1vf/f		AB	P6 N °
	1m	1sbk	sl	2f		Bk1	E °
	-	1sbk	sl	2f	<	Bk2	
	-	massive		-	>	C	

** f: fine, m: medium, c: coarse; 1: weak, *vf: very fine, f: fine, m: medium, 1: few 2: common, 3: many.
2: moderate, 3: strong, gr: granular, sbk: subangular blocky, abk: angular blocky.

CCE** %	ACCE* %	EC (dS/m)	pH	OM %	آنیون های محلول me/l			کاتیون های محلول me/l				توزیع اندازه ذرات %			عمق cm	پروفیل
					Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sand	Silt	Clay		
۴۲/۵۳	۲/۷	۲/۴۸	۸/۲	۰/۶۸	۷/۲۵	۶/۸۵	۰	۰/۱۹	۵/۷۴	۱/۶	۷/۲	۴۱/۰۸	۳۶	۲۲/۹۲	۰-۱۳	P ₁
۳/۱۲	۵/۶۳	۱/۷۴	۸/۰۲	۰/۶۷	۹/۵	۶/۵۵	۰	۰/۶۵	۹/۲۱	۳/۴	۵/۶	۳۵/۰۸	۳۰	۳۴/۹۲	۱۳-۲۷	
۳۶/۲۹	۱/۲۶	۱/۶۲	۸/۰۳	۰/۵۱	۹/۱	۶/۵۵	۰	۰/۲۴	۷/۱۲	۲/۴	۵	۲۵/۰۸	۳۰	۴۴/۹۲	۲۷-۵۵	
۴۰/۷۴	۱/۸۱	۱/۵۸	۸/۰۱	۰/۳۴	۹/۹	۶/۳۵	۰	۰/۳۰	۸/۵۶	۲/۳	۵/۳	۳۵/۰۸	۳۰	۳۴/۹۲	۵۵-۸۰	
۴۸/۷۴	۶/۳۰	۱/۷۶	۸/۰۲	۰/۱۷	۷/۸	۶	۰	۰/۱۵	۶/۵۴	۲/۴	۴/۸	۶۱/۰۸	۲۴	۱۴/۹۲	۸۰-۱۶۰	
۱۷/۹۲	۳/۹۴	۱/۷۶	۸/۲۵	۱/۳۷	۱۰/۲	۴/۹	۰	۰/۷۶	۸/۵۶	۲/۴	۳/۴	۳۷/۰۸	۲۸	۲۴/۹۲	۰-۱۵	P ₂
۱۶/۶۶	۴/۲۸	۱/۷۳	۸/۲۳	۱/۲۵	۱۰/۵	۴/۸	۰	۰/۷۸	۸/۷۳	۲/۸	۳/۴	۳۵/۰۸	۳۰	۳۴/۹۲	۱۵-۳۰	
۴۰	۹	۱/۹۲	۷/۹۸	۰/۵۸	۱۰/۹	۴/۲۵	۰	۰/۴۷	۸/۴۹	۳/۱	۳/۱	۴۵/۹۶	۲۲	۳۲/۹۲	۳۰-۵۰	
۵۰/۳۷	۱۱/۲۵	۱/۷۲	۸/۰۲	۰/۲۷	۱۰/۴	۴/۱۵	۰	۰/۶۶	۸/۲۸	۲/۲	۳/۸	۴۷/۹۶	۲۸	۲۴/۹۲	۵۰-۱۰۰	
۲۲/۷۴	۷/۰۹	۱/۵۸	۸/۲۲	۰/۹۲	۷/۹	۴/۸۵	۰	۰/۴۳	۵/۴۶	۰/۴	۶/۴	۳۳/۹۶	۳۴	۳۲/۰۴	۰-۱۸	P ₃
۲۳/۷	۱/۳۸	۱/۶۰	۸/۳۱	۰/۸۴	۹/۳	۳/۹	۰	۰/۳۲	۵/۴۶	۲	۵/۲	۲۹/۹۶	۲۸	۴۲/۰۴	۱۸-۳۲	
۴۴/۴۴	۱/۵۰	۱/۸۲	۸/۰۳	۰/۳۴	۱۰/۶	۳/۱	۰	۰/۳۹	۶/۸۸	۱/۲	۵/۴	۱۹/۰۸	۳۶	۵۴/۹۲	۳۲-۵۵	
۵۲	۳/۹۵	۱/۲۴	۷/۶۹	۰/۳۲	۱۰/۲	۳/۴	۰	۰/۳۵	۶/۵۹	۲/۲	۴	۱۷/۰۸	۳۶	۵۶/۹۲	۵۵-۷۵	
۶۱/۱۸	۱۲/۹۴	۱/۸۹	۷/۸۷	۰/۲	۱۳/۵	۲/۱۵	۰	۰/۵۲	۶/۸۸	۲/۸	۵/۲	۲۷/۰۸	۳۶	۴۶/۹۲	۷۵-۱۵۰	
۱۵/۱۳	۱/۶۹	۱/۵۶	۷/۸۹	۰/۸۹	۹/۱	۳/۱۵	۰	۰/۷۷	۴/۴۷	۳/۸	۳/۴	۶۹/۰۸	۲۰	۱۰/۹۲	۰-۹	P ₄
۱۶/۵۹	۱/۱۳	۱/۶۲	۸/۰۳	۰/۳۶	۹/۶	۳/۷۵	۰	۰/۷۸	۵/۵۹	۲/۸	۵/۶	۶۷/۹۶	۲۰	۱۲/۰۴	۹-۲۵	
۱۷/۹۲	۱/۳۶	۱/۳۹	۸/۲۱	۰/۲۷	۹/۸	۳/۵	۰	۰/۷۲	۵/۶۸	۱/۴	۴/۲	۶۷/۰۸	۱۸	۱۴/۹۲	۲۵-۳۵	
۱۴/۵۱	۳/۳۸	۲/۰۲	۸/۰۵	۰/۹۹	۱۸/۷۵	۷	۰	۰/۸۰	۵/۶۳	۵/۲	۱۳/۶	۵۳/۹۶	۲۸	۱۸/۰۴	۰-۱۰	P ₅
۱۳/۴۲	۴/۷۳	۲/۱۶	۷/۷۷	۰/۷۰	۱۷	۷/۵	۰	۰/۹۶	۵/۰۴	۴/۶	۱۴/۲	۵۹/۰۸	۲۶	۱۴/۹۲	۱۰-۴۰	
۱۵/۵۵	۱/۰۱	۲/۵۹	۷/۸۲	۰/۴۴	۱۷/۵۴	۷/۸	۰	۰/۱۳	۵/۳۰	۴/۲	۱۵/۸	۶۱/۰۸	۲۴	۱۴/۹۲	۴۰-۶۰	
۱۵	۲/۸۱	۲/۷۴	۷/۸۱	۰/۲۵	۱/۲	۷/۶	۰	۰/۱۳	۵/۸۳	۴/۴	۱۴/۶	۵۹/۰۸	۲۶	۱۴/۹۲	۶۰-۱۰۰	
۲۱/۰۲	۲/۸۱	۱/۶۸	۷/۹۰	۱/۷۲	۴	۴/۶۵	۰/۲	۰/۴۵	۳/۷۵	۲/۲	۱۲/۲	۵۹/۰۸	۲۴	۱۶/۹۲	۰-۱۰	P ₆
۲۴/۲۹	۳/۳۸	۱/۶۶	۸/۳۳	۱/۱۶	۸	۷	۰	۰/۲۸	۵/۳۲	۲/۸	۶/۴	۲۵/۰۸	۲۸	۴۶/۹۲	۱۰-۲۰	
۱۹/۸۲	۳/۰۴	۲/۷۱	۷/۹	۰/۴۱	۸/۶	۶/۸۵	۰	۰/۱۹	۷/۱۲	۳/۲	۵/۲	۵۵/۰۸	۲۸	۱۶/۹۲	۲۰-۶۰	
۲۰/۴۴	۳/۹۴	۲/۵۹	۷/۷۷	۰/۲۴	۱۹/۶	۷/۴۵	۰/۳	۰/۶۰	۸/۹۶	۳/۶	۱۴/۴	۵۹/۰۸	۲۶	۱۴/۹۲	۶۰-۱۱۰	
۱۷/۱۸	۲/۱۴	۲/۲۵	۷/۷۸	۰/۱۷	۱۸/۶۵	۴/۱۵	۰	۰/۲۸	۹/۵۰	۲/۷	۱۰/۳	۳۷/۰۸	۲۲	۴/۹۲	>۱۱۰	

* ACCE: Active Calcium Carbonate Equivalent; ** CCE: Calcium Carbonate Equivalent

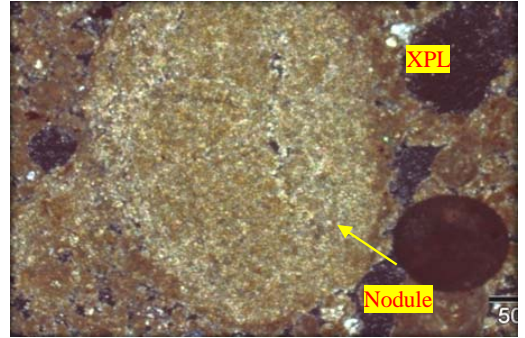
/ (cm)	^a c/f _d	c/f (limit)	^b b-fabric	Pedofeatures										^c Void types	Micro ^d Structure	^e Rock fragments	Fine mass
				Fe/Mn nodules	Orthoic CaCO ₃ sparite	Inherited nodules	Impregnative nodules	CaCO ₃ depletion	Infilling	Excrements							
1- Calcic Petrocalcids																	
Ap,	sse	60/40 (10 μm)	cr	+	+	+	+	+	+	+	-	vug., cham., chan., pla.	Gr./pla.	Gr., Op., Barite, carbonate	Imp. Carbonate, micrite, sparite		
Bk1,	sse	50/50 (10 μm)	cr/ss	-	+	+	+	-	+	-	-	vug., cham., chan., pla.	Gr.	Op., carbonate	micrite, sparite		
Bk2,	sse/mo	70/30 (10 μm)	cr	+	-	+	+	+	+	-	-	vug., cham., chan., pla.	Pla., sbk	Ba., gr.,sa., Op., carbonate	Imp. Carbonate, micrite, sparite		
BCKm,	ce	70/30 (10 μm)	cr/ss	+	-	+	+	+	-	+	+	vug., chan.	Ma.	Gr., Op., Barite, carbonate	sparite		
2- Calcic Petrocalcid																	
Ckm,	ssp	30/70 (50 μm)	ss/gr/po	+	+	+	-	+	+	-	-	vug., chan.	Gr./Ma.	Op., carbonate	micrite, sparite		
3- Lithic Haploxerepts																	
ABk,	cxg	60/40 (5 μm)	gr/po	+	+	+	+	-	+	-	-	vug., cham., chan	Gr.	Op., carbonate	Imp. Carbonate, micrite, sparite		

^ac/f: related distribution pattern (sse: single spaced enaulic, ssp: single spaced porphyric, ce: close enaulic, cxg: convex gefuric); ^b b-fabrics: (gr: granostriation, po: porostriation, ss: stiple speckled, cr: crystallitic); ^c void types: (^avug.: Vugh, cham.: Chamber, chan.: Channel, pla. Planar), ^d microstructures: (sbk.: Subangular blocky, ma.: Massive, gr.: Granular), ^e Rock fragments: (^{ba}.: Basalt, Gr.: Granite, sa.: Sand stone, Op: Opaque)

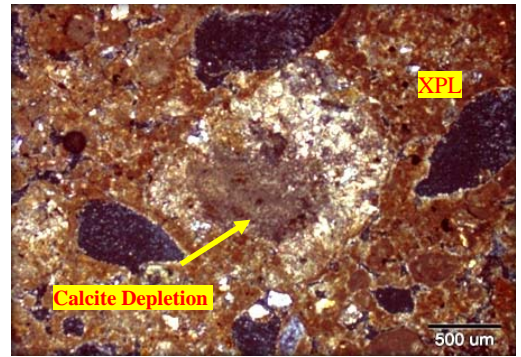
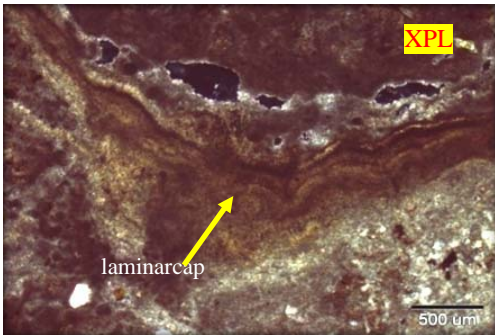
cm	a	b
2- Loamy-skeletal, carbonatic, thermic, Calcic Petrocalcids		
0-15	Ap ₁	Smec.>Ver.>Chl.>Ill.>Kao.
15-30	Ap ₂	Smec.>Ver.>Kao.>Ill.
4- Loamy-skeletal , mixed(superactive), calcareous , thermic, Lithic Haploxerepts		
0-9	A	Smec.>>Chl.>Kao.>Ver.>Ill.
9-25	ABk	Smec.>>Chl.>Kao. >Ill.

^aSmec.: Smectite, Chl.: Chlorite, Ill.: Illite, Kao.: Kaolinite, Ver.: Vermiculite; ^bno.: nodule, co.: coating, ne.: needle- shaped calcite, sp.: sparite, mi.: micrite.

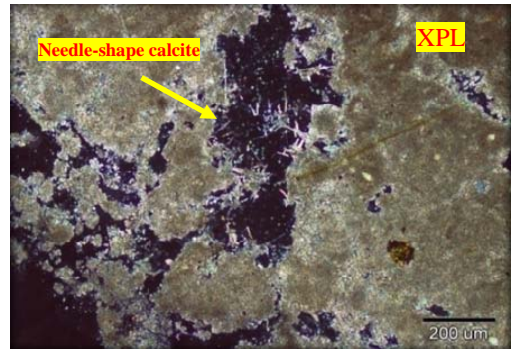
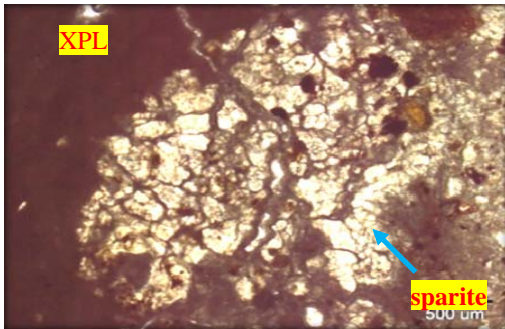
()



(cm) Ap



Ckm PPL XPL



Bk2

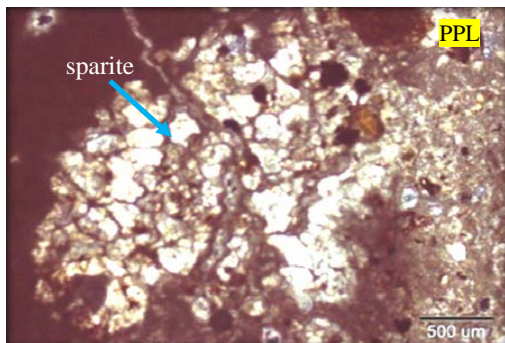
XPL (cm)

Ckm :

() :(cm)

- ()

PPL XPL



:(cm) Ckm

PPL XPL

Ckm

()

:

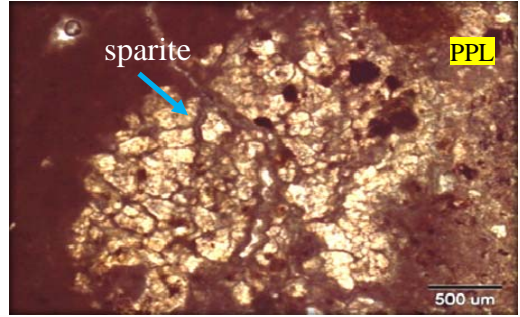
cm

/
(Moore

.& Reynolds, 1989)

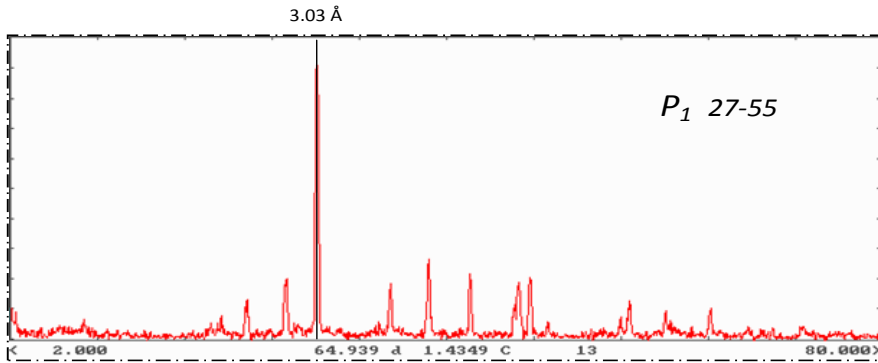
/

(Moore & Reynolds, 1989)

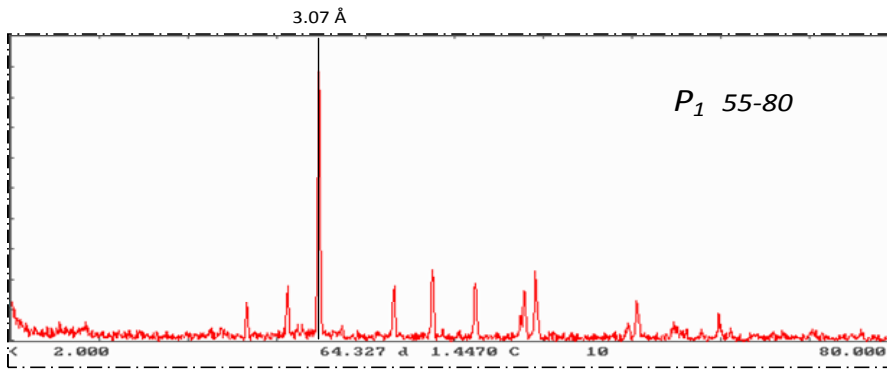


Ckm

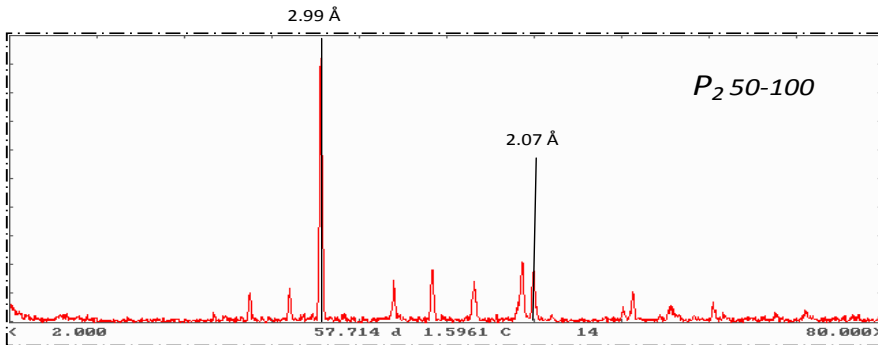
PPL



Bk1



Bk2



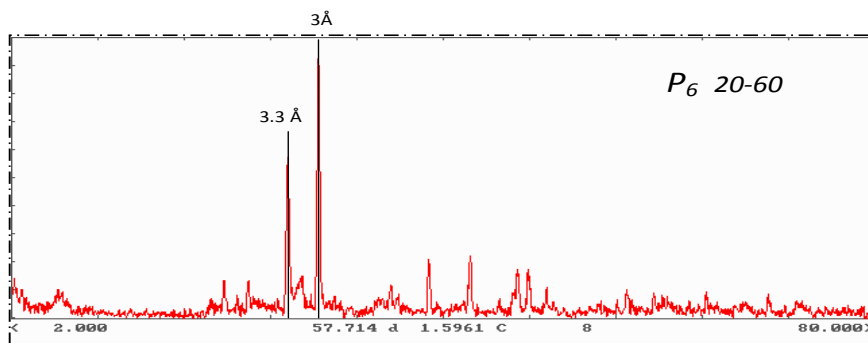
BCKm

... : / / /

(Moore & Reynolds,

(Moore & Reynolds, 1989)

. 1989)



Bk1

(Fe

(Moore & Reynolds, 1989)

()

()

))

())
())

(Wang et al., 2000)

)

, ()

()

()

()

(Sehgal et al, 1972)

()

()

(Miller et al., 1985)

REFERENCES

- Blank, R. R., and Fosberg, M. A. (1990). Micromorphology and classification of pedogenic calcium carbonate accumulations that surround and occur on the undersides of coarse fragments in Idaho (USA). In: Douglas, L. A., (Ed.), *Soil Micromorphology: a basic and applied science, Development in soil science*. 19. Elsevier, Amsterdam, pp:341-346.
- Bronger, A., Bruhn lobin, N., and Heinkele, Th. (1994) Micromorphology of paleosols genetic and paleoenvironmental deductions, In: Ringrose Voase, A. J. Humphreys, G. S., *case studies from central China, South India, N W Morocco and the Great Plains of the USA*, PP: 187-206.
- del Campillo, M. C., Torrent, J., and Loepfert, R. H. 1992, The reactivity of carbonates in selected soils of Southern Spain. *Geoderma*, 52, 149-160.
- Dixon, J. B., Weed, S. B. (1989) Minerals in Soil Environments, *Soil Science Society of America*, Madison, WI. (Vol? ????)
- Goss, D. W., Smith, S. J., and Stewart, B. A. (1973). Movement of added clay through calcareous materials. *Geoderma*, 9, 97-103.
- Herrero, J., Porta, J., and Fedoroff, N. (1992) Hypergypsic soils. Micromorphology and landscape relationship in Northeastern Spain. *Soil Science Society of American Journal*, 56, 1188-1194.
- Jacks, G., and Sharma, V.P. (1995). Geochemistry of calcite horizons in relation to hill slope processes, Southern India, *Geoderma*, 67, 203-214.
- Kendall, C., and McDonnell, J.J. (1988) *Isotope tracers in catchment hydrology*, Elsevier Science B.V., Amsterdam. Pp. 51-88.
- Khademi, H., and Mermut, A. R. (1999) Submicroscopy and stable isotope geochemistry of carbonates and associated palygorskite in Iranian Aridisols. *European Journal of Soil Science*. 50, 207-216.
- Kunze, G. W., Dixon, J. B., 1986, Pretreatment for mineralogical analysis. In: A. Klute (ed.), *Methods of soil analyses*. Part1. Physical and mineralogical methods. 2nd edition. Madison, USA.
- Loepfert, R. H., and Suarez, D. L. (1996). Carbonate and gypsum. In: Bigham, J. M., Bartels, J. M., (eds.) *Methods of soil Analysis*, Part 3, Chemical Methods, SSSA, ASA, Madison, Wisconsin, Etats-Unis, 437-474.
- Manafi, Sh. (2004). *Soil carbonates*, PhD. Seminar. Soil sci. Dept. of University of Tehran, (In Farsi
- Miller, J.J., Dudas, M.J., and Arnaud, F. J. ST. (1985) The effect of ground water on soil formation in a morinal landscape in Saskatchewan, Canadian Journal of Soil Science, 65, 293-307.
- Moore, D. M., and Reynolds, R. C. (1989) *X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals*. Oxford University Press.
- Nordt, L. C., Wilding, L. P., and Drees, L. R. (2000) Pedogenic carbonate transformation in leaching soil systems: implications for the global C cycle. In: Lal, R., Kimble, J., Mtimet, A., Eswaran, H., Scharpenseel (Eds.), *Global climate change and pedogenic carbonates*. Lewis publishers, Florida, pp, 43-46.
- Reynders, J. J. (1972). A study of argillic horizons in

- ... :
 some soils of Morocco. *Geoderma*, 8, 267-279.
- Sehgal, J. L., and Stoops, G. (1972). Pedogenic calcic accumulation in arid and semiarid regions of the Indo – Gangetic alluvial plain of the erstwhile Punjab (India). Their morphology and origin. *Geoderma*, 8, 59-72.
- Srivastava, P. (2001) Paleoclimatic implications of pedogenic carbonates in Holocene soils of the Gangetic Plains, India. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 172, 207-222.
- Stoops, G. (2003) *Guidelines for the Analysis and description of soil and regolith thin sections*. SSSA., Madison, WI.
- Timpson, M. E., Lee, S. Y., Annon, J. T., and Foss, J. E. (1996). Mineralogical investigation of soils formed in calcareous gravelly alluvium, eastern Crete, Greece. *Soil Science Society of American Journal.* 60, 299-308.
- Treadwell, C., and McFadden, L. D., (2000). Influence of parent material and grain size on carbonate coating in gravelly soils. Palo Duro Wash, New Mexico. *Geoderma*, 94, 1-22.7
- USDA-NRCS, 2004. Soil survey laboratory methods manual. Soil survey investigations report, No 42. Version 4.0, 735 p.
- Wang, D., and Anderson, D. W. (1998). Stable carbon isotopes of carbonates pendants from Chernozomic soils of Saskatchewan, Canada. *Geoderma*, 84, 309-322.
- Wang, D., and Anderson, D.W. (2000) Pedogenic carbonate in chernozomic soils and landscapes of Southern Saskatchewan, Canadian Journal of Soil Science. 80, 251-261.
- West, L. T., Drees, L. R., Wilding, L. P., and Rabenhorst, M. C. (1988). Differentiation of pedogenic and lithogenic carbonate forms in Texas. *Geoderma*, 43, 271-287.
- Wieder, M., and Yaalon, D. H. (1982), Micromorphological fabrics and developmental stages of carbonate nodular forms related to soil characteristics. *Geoderma*, 28, 203-220.