

**ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՐՆԵՐԻ ՏԱՐԱԲԱՇԵՈՒՄԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԱՏՈՄԱԿԱՅԱՆԻ ՇՐՋԱԿԱ
ՏԱՐԱԾՔԻ ՁՈՒՐ-ՀՈՂ-ԲՈՒՅՍ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ**

Ներածություն: Հայտնի է, որ ծանր մետաղները (ԾՄ) բացասաբար են ազդում ինչպես հողերի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների, այնպես էլ մշակաբույսերի վրա: Հողերն ունեն ԾՄ-ի կուտակման հատկություն և շրջակա միջավայրում հանդես են գալիս որպես կայուն աղտոտիչներ (1-7,10-14,16,17): Հայկական ատոմային էլեկտրակայանի (ՀԱԷԿ) վերագործարկման (1995թ.) կապակցությամբ հրամայական պահանջ է առաջանում ԾՄ-ի (Fe, Mn, Ti, Pb, V, Co, Zn, Mo, Ni, Sn, Cr, Cu, Ag) տեղաշարժի և կուտակման առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը՝ ՀԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության էկոլոգիապես վտանգավոր 2-15 կմ շառավղով գոտու ագրոհամակեցությունների ջուր-հող-բույս համակարգում (6,16): Այս ուսումնասիրությունները գործնական առումով հույժ կարևոր են, քանի որ հիմք կծառայեն ԾՄ-ի կուտակումը մշակաբույսերում նվազեցնող, գիտականորեն հիմնավորված առաջարկների մշակման համար, որոնց կիրառումը տվյալ տարածաշրջանում կապահովի էկոլոգիապես մաքուր մթերքների ստացում:

Նյութ և մեթոդ: 2001-2003թթ. ընթացքում ջրի, հողի և բույսի մուլշներ են վերցվել ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքից; ջրի մուլշներ են վերցվել բնական ջրերից՝ արտեզյան, Ակնալճի, Մեծամոր գետի (պոմպակայանի և ատոմակայանի հետադարձ) 3 ժամկետներում՝ մայիսին, օգոստոսին և հոկտեմբերին: Հողի մուլշներ են վերցվել բանջարանոցային մշակույթով զբաղված վարելահողերի և անմշակ հողերի 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 սմ խորություններից, հոկտեմբերին:

Բուսական մուլշներ են վերցվել տերևային նեխուրից (*Apium* L.), համեմից (*Coriandrum* L.), կանաչ տխից (*Allium* L.), վարունգից (*Cucumis sativus* L.)՝ սորտ "Կոտայքի տեղական", կանաչ լորուց (*Phaseolus* L.)՝ սորտ "Առինջի", կարտոֆիլից (*Solanum tuberosum* L.)՝ սորտ "Պրիելկուսկի վաղահաս", գլուխ կաղամբից (*Brassica capitata* L.)՝ սորտ "Գեջեռուի տեղական": Փորձամուլշներում ԾՄ-ի (Fe, Mn, Ni, Co, Mo, Pb, V, Cr, Cu, Sn, Ag, Ti, Zn) պարունակությունը որոշվել է էմիսիոն սպեկտրալ եղանակով՝ ԴՓՇ-13 սպեկտրոգրաֆի միջոցով (9): Ստացված տվյալները համեմատվել են սահմանաթույլատրելի խտությունների (ՍԹԽ) հետ (17):

Արդյունքներ և քննարկում: ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում ԾՄ-ի պարունակության միջին տվյալները ներկայացված են աղ.1-ում: Տվյալները պարզորոշ ցույց են տալիս, որ բնական ջրերում ԾՄ-ի պարունակությունը տատանվում է բավականին լայն սահմաններում (0.10^{-4} – n) մգ/լ: Ջրերում ԾՄ-ի պարունակությունը ներկայացնում է գրեթե նույն նվազող շարքը՝ $Fe > Ti > Mn > V > Cu > Cr > Ni > Pb > Mo > Co$: Ջրերում Ag չի հայտնաբերվել: Sn և Zn հայտնաբերվել է միայն ատոմակայանի հետադարձ ջրում: Բնական ջրերում ԾՄ-ի կուտակման քանակական ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը, չնչին բացառությամբ, նման է: Բնական ջրերը միմյանցից տարբերվում են միայն ԾՄ-ի կուտակման չափով: ԾՄ-ի ամենափոքր քանակությունը պարունակել է արտեզյան ջուրը՝ 1,3 մգ/լ, ամենամեծ՝ ատոմակայանի հետադարձ ջուրը՝ 3,1մգ/լ: Նույն ցուցանիշը ատոմակայան մղված Մեծամոր գետի ջրում կազմել է 2,4մգ/լ, որը վկայում է ատոմակայանում ջրի ԾՄ-ով մոտ 1,3 անգամ ավելացման մասին: Աղ. 1-ի տվյալները ցույց են տալիս նաև, որ ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում Fe-ի, Ti-ի, Cu-ի պարունակությունը գերազանցում է ՍԹԽ-ն, համապատասխանաբար, 8-28; 1,5-2,0; 1,2-1,8 անգամ:

Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում, mg/l

Ծանր մետաղ	Հրազդան գետ	Արտեզյան	Ակնալիճ	Մեծամոր գետ, պոմպակայան	Ատոմակայանի հետադարձ	ՍՍԽ
Fe	80	110	240	210	280	10
Mn	6,0	5,0	7,0	7,0	7,0	-
Ni	0,4	0,7	1,8	1,1	1,4	10
Ti	16	10	20	15	15	10
V	2,8	3,0	3,6	3,6	4,8	10
Cr	0,3	0,5	2,0	2,0	2,0	50
Mo	0,12	0,08	0,16	0,12	0,14	25
Cu	1,2	1,4	2,8	1,8	2,2	1,0
Pb	0,4	0,7	0,9	0,8	0,8	10
Co	-	աժ	0,09	0,08	0,1	-
Zn	-	աժ	աժ	աժ	1,0	-
Sn	-	աժ	աժ	աժ	0,4	-
Գումարը	107,2	131,4	278,3	241,5	315,0	-

Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի հողերում, mg/kg

Ծանր մետաղ	Հողաշերտի խորությունը, սմ	Գ. Տարոնիկ, բանջարանոցային մշակաբույսերով զբաղեցված	Ակնալիճի մոտ, անմշակ	Կլարկ
Fe	0 - 5	30000	37000	46000
	0 - 20	35000	34000	
Mn	0 - 5	700	660	850
	0 - 20	740	450	
Ti	0 - 5	3300	4000	4500
	0 - 20	3300	4000	
Ni	0 - 5	70	100	40
	0 - 20	90	130	
Cu	0 - 5	57	49	60
	0 - 20	54	45	
Pb	0 - 5	23	34	30
	0 - 20	21	21	
Co	0 - 5	11	14	10
	0 - 20	13	12	
Sn	0 - 5	4,6	4,6	2,5
	0 - 20	4,9	4,2	
Mo	0 - 5	1,0	1,1	3,0
	0 - 20	0,9	1,3	
Cr	0 - 5	130	130	100
	0 - 20	160	140	
V	0 - 5	50	72	15
	0 - 20	72	75	
Zn	0 - 5	92	92	83
	0 - 20	92	92	

Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԵԿ-ի շրջակա տարածքի
մշակաբույսերում, մգ/կգ

Ծանր մետաղ	Կանաչ սոխ	Համեմ	Նեխուր	Կանաչ լոբի	Վարունգ	Կարտո- ֆիլ	Կա- ղամբ	ՍԹԽ
Fe	240	108	1100	380	600	290	120	50
Mn	100	8,1	80	160	100	17	87	12
Ni	2,4	8,1	1,4	3,8	3,4	3,0	3,7	0,5
Co	0,1	-	0,1	0,06	0,1	ալ ³	0,06	0,5
Ti	5,6	26	40	9,0	30	40	5,0	-
V	0,5	8,1	0,8	0,3	0,6	0,2	1,6	-
Cr	1,0	6,0	6,0	0,5	2,5	5,8	0,8	0,2
Mo	0,1	1,8	1,9	0,5	1,6	ալ ³	0,06	1,0
Cu	3,2	3,4	19	6,9	10	4,0	12	10
Pb	0,5	1,8	1,1	0,2	0,2	0,9	0,3	0,5
Zn	0,6	5,0	1,4	14,0	21	ալ ³	0,6	10
Sn	0,2	1,0	1,4	0,1	0,3	2,3	0,1	-
Ag	0,01	0,2	0,02	0,02	0,03	ալ ³	0,006	-

Ծանր մետաղների տոկոսային պարունակությունը ՀԱԵԿ-ի շրջակա տարածքի
մշակաբույսերում

Մշակաբույս	Ծանր մետաղների գումարը, մգ/կգ	որից, %						
		Fe	Mn	Ti	Zn	Cu	Ni	Cr
Կանաչ սոխ	354,0	67,7	28,2	1,6	0,1	0,9	0,6	0,3
Համեմ	222,0	48,6	3,6	11,7	22,5	1,5	3,6	2,7
Նեխուր	1253,0	87,7	6,4	3,1	0,1	1,5	0,1	0,5
Կանաչ լոբի	575,0	66,0	27,8	1,6	2,4	1,2	0,6	0,08
Վարունգ	770,0	77,9	12,9	3,8	2,7	1,3	0,4	0,3
Կարտոֆիլ	363,0	79,8	4,7	11,0	չկա	1,1	0,8	1,5
Կաղամբ	231,0	51,9	37,6	2,1	0,2	5,1	1,6	0,3

Հարկ է նշել, որ երևան քաղաքի ջերմաէլեկտրակայանի գրունտային ջրերում և հոսքաջրերում երկաթի, տիտանի, պղնձի պարունակությունը նույնպես գերազանցել է ՍԹԽ-ն (1): Կարելի է եզրակացնել, որ ՀԱԵԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում ԾՄ-ի պարունակության ցուցանիշները միաժամանակ կարող են հանդիսանալ նաև այդ տարածաշրջանի հողերի և մշակաբույսերի էկոլոգիական իրավիճակի կարևոր իրազեկիչներից մեկը:

Աղ. 2-ում ներկայացված տվյալները բնութագրում են ՀԱԵԿ-ը հարող տարածքի բանջարանոցային մշակությո՞վ զբաղված գորշ կարբոնատային մշակովի և անմշակ հողերում ԾՄ-ի կուտակման առանձնահատկությունները: Պարզվել է, որ և մշակովի, և անմշակ հողերում ԾՄ-ի պարունակությունը ներկայացնում է նույն նվաղող շարքը՝ $Fe > Ti > Mn > Cr > Zn > Ni > V > Cu > Pb > Co > Sn > Mo$: Հողաշերտերում Ag չի հայտնաբերվել: Պարզվել է նաև, որ որոշ ԾՄ-ի՝ Fe , Mn , Cu , Pb , Co , Sn բարձր պարունակությո՞ւմ բնութագրվում են հատկապես անմշակ հողերի վերին՝ 0-5 սմ շերտերը: Ընդ որում, անմշակ հողերի մակերեսային շերտն Fe -ով, Ti -ով, Pb -ով և Ni -ով ավելի է աղտոտված՝ մշակովի հողերի համեմատ: Աղ. 2-ի տվյալները ցույց են տալիս նաև, որ որոշ ԾՄ-ի՝ Ni , Cu , Pb , Zn , Sn , Cr , V պարունակությունները հողերում գերազանցում են Կլարկը (2,7,10): Բնական կլարկային քանակները գերազանցող որոշ ԾՄ-ի պարունակությունների առկայությունը հողերում վկայում է

այդ հողերի նշված ծՄ-ով աղտոտվածության մասին, ինչը ՀԱԵԿ-ի տեխնածին գործոնի ազդեցության հետևանք է: Այստեղ տեղին է ներկայացնել գիտական գրականությունից բերված հետևյալ տվյալները: Երևան քաղաքի տարածքի հողերում ծՄ-ի պարունակության էկոլոգա-երկրաքիմիական քարտեզագրման արդյունքները ցույց են տվել, որ հողերն աղտոտված են հետևյալ ծՄ-ով $Pb(6,4) - Ag(4,4) - Zn(3,7) - Cr(3,2) - Cu(2,1) - Ni(1,8) - Co(1,4) - Mo(1,4)$: Փակագծերում տրված են ծՄ-ի ֆոնային պարունակությունների գերազանցումները (4,1): Մեր տվյալներով, ՀԱԵԿ-ի շրջակա տարածքի հողերում ծՄ-ի ներկայացված շարքը ունի հետևյալ տեսքը $V(4,8) - Sn(2,0) - Cr(1,4) - Ni(2,0) - Zn(1,1)$ (աղ.2): Ակնհայտ է, որ թե երևան քաղաքի, և թե ՀԱԵԿ-ի շրջակա տարածքի հողերը հատկապես աղտոտված են քրոմով, միկելով և ցինկով: Ընդ որում, երևան քաղաքի տարածքի հողերը, ՀԱԵԿ-ի շրջակա հողերի համեմատ, ավելի են աղտոտված միկելով, կապարով, ցինկով, քրոմով: Կարելի է եզրակացնել, որ երևան քաղաքում հողերի ծՄ-ով աղտոտման լրացուցիչ աղբյուր են հանդիսացել ավտոտրանսպորտը և գործարանները:

Համեմատության համար ներկայացնենք մաս ալլ հեղինակների կողմից տարբեր երկրներում (ՌԴ, Գերմանիա, ԱՄՆ, Շվեյցարիա, Մոլդովա) կատարված ուսումնասիրությունների որոշ տվյալներ (8, 11, 13, 14): Պարզվել է, որ ավտոմայրուղիներին կից տարածքի (մինչև 100 մ) հողերն աղտոտված են ծՄ-ով (հատկապես՝ կապարով), ինչն էլ բույսերում դրանց կուտակման պատճառ է հանդիսացել: Մասնավորապես, Նովոսիբիրսկի և Օմսկի մարզերում նմանատիպ տարածքի հողերի աղտոտման մակարդակը որոշ ծՄ-ով ($Hg, As, Pb, Zn, Sn, Cd, Ni, Co$) գերազանցում է Կլարկը մի քանի անգամ:

Հայտնի է, որ հատկապես $Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, V$ ծՄ-ը համարվում են կենսամետաղներ, որոնք անհրաժեշտ են բույսերի նորմալ աճի և զարգացման համար: Սակայն, դրանց բույսերի պահանջը գերազանցող քանակների առկայությունը ոռոգման ջրերում, վարելահողերում կարող է հանգեցնել մշակաբույսերում մարդու առողջության համար վտանգավոր ծՄ-ի ՍԹԽ-ները գերազանցող քանակների կուտակմանը (1, 2, 3, 5, 17):

Բանջարանոցային մշակաբույսերում ծՄ-ի պարունակության տվյալները ցույց են տալիս, որ Արարատյան դաշտի հողակլիմայական պայմաններում տարբեր մշակաբույսերը կուտակել են ծՄ-ի տարբեր քանակներ (աղ.3): Այստեղ, ի թիվս այլ գործոնների, հանդես են եկել մաս մշակաբույսերի կենսաբանական առանձնահատկությունները: Մշակաբույսերում ծՄ-ի պարունակությունը տատանվել է լայն սահմաններում ($n.10^{-5} - n.10^{-1}\%$ մոխրում): Մշակաբույսերում ամենամեծ պարունակությամբ աչքի է ընկել Fe -ը, ամենափոքր՝ Ag -ը: Թեև սնուցող միջավայրում առկա են Co, Mo, Zn ծՄ-ը, կարտոֆիլում դրանք չեն հայտնաբերվել: Բանջարանոցային մշակաբույսերը, ըստ 1 կգ օդաչոր զանգվածում ծՄ-ի կուտակած քանակության, կազմում են հետևյալ նվազող շարքը՝ նեխուր>վարունգ>կանաչ լոբի>կարտոֆիլ>կանաչ սոխ>կաղամբ>համեմ: Նեխուրը 1 կգ օդաչոր զանգվածում ծՄ-ի կուտակած քանակով գերազանցել է վարունգին՝ 1,6; կանաչ լոբուն՝ 2,1; կարտոֆիլին՝ 3,4; կանաչ սոխին՝ 3,5; կաղամբին՝ 5,4; համեմին՝ 5,6 անգամ: Ընդ որում, նեխուրը աչքի է ընկել կուտակած ծՄ-ի ընդհանուր քանակում Fe -ի, Ti -ի, կանաչ սոխը՝ Mn -ի, համեմը՝ Ti -ի, Zn -ի, կանաչ լոբին՝ Mn -ի, Zn -ի, վարունգը՝ Ti -ի, Zn -ի, կարտոֆիլը՝ Fe -ի, Ti -ի, Cr -ի, կաղամբը՝ Mn -ի, Cu -ի, Ni -ի, տոկոսային մեծ պարունակությամբ (աղ. 4): Աղ. 3-ի տվյալներից ակնհայտ է մակ, որ բոլոր բանջարանոցային մշակաբույսերում Fe -ի, Ni -ի, Cr -ի պարունակությունները գերազանցել են ՍԹԽ-ները (17), ընդ որում Fe -ը՝ 2,1-22, Mn -ը՝ 1,4-13, Ni -ը՝ 2,8-16,2, Cr -ը՝ 2,5-30 անգամ: Պարզվել է մակ, որ նեխուրում հայտնաբերված Mo -ի, Cu -ի, Pb -ի, վարունգում՝ Mo -ի, Zn -ի, կաղամբում՝ Cu -ի, կարտոֆիլում՝ Pb -ի, կանաչ լոբում՝ Zn -ի քանակները գերազանցել են ՍԹԽ-ները, Mo -ը՝ 1,6-1,9, Cu -ը՝ 1,2-1,9, Pb -ը՝ 1,8-2,0, Zn -ը՝ 1,4-2,0 անգամ: Այստեղ տեղին է նշել,

որ ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի հողերի աղտոտվածությունը Ni-ով, Cu-ով, Pb-ով, Zn-ով և Cr-ով (աղ. 2), բնական ջրերինը՝ Fe-ով, Ti-ով, Cu-ով (աղ. 1) իրենց հերթին բանջարանոցային մշակաբույսերի մշված ծՄ-ով աղտոտվածության հիմնական աղբյուր են հանդիսացել:

Եզրակացություններ:

1. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում Fe-ի, Ti-ի և Cu-ի պարունակությունները գերազանցում են ՍԹԽ-ները, համապատասխանաբար 8-28; 1,5-2,0; 1,2-1,8 անգամ, ինչը ՀԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության հետևանք է:

2. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի հողերը աղտոտված են V, Sn, Cr, Ni, Zn ծՄ-ով: Նշված ծՄ-ի պարունակությունները գերազանցում են Կլարկը, համապատասխանաբար, 4,8; 2,0; 1,4; 2,0; 1,1 անգամ, ինչը ՀԱԷԿ-ի տեխնածին ազդեցության հետևանք է:

3. ՀԱԷԿ-ի շրջակա տարածքի բանջարանոցային մշակաբույսերում Fe-ի, Mn-ի, Ni-ի, Cr-ի պարունակությունները գերազանցել են ՍԹԽ-ները, համապատասխանաբար՝ 2,1-22; 1,4-13; 2,8-16,2; 2,5-30 անգամ: Նեխուրում Mo-ի, Cu-ի, Pb-ի, վարունգում Mo-ի, Zn-ի, կաղամբում Cu-ի, կարտոֆիլում Pb-ի, կանաչ լոբում Zn-ի քանակները գերազանցել են ՍԹԽ-ները՝ Mo-ը՝ 1,6-1,9, Cu-ը՝ 1,2-1,9, Pb-ը՝ 1,8-2,0, Zn-ը՝ 1,4-2,0 անգամ:

Ghalachyan L.M., Kocharyan K.A., Avetisyan M.M., Tadevosyan L.S.

DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN WATER-SOIL-PLANT SYSTEM IN THE VICINITY OF ARMENIAN NUCLEAR POWER PLANT (ANPP)

Summary

The regulations of heavy metals (Fe, Mn, Ti, Ni, Mo, Cu, Pb, Sn, Zn, Co, Ag, Cr, V) migration in natural waters (Artesian, the Lake Akna, the River Metzamor), soils and crops (celery, green onion, coriander, cucumber, green bean, potatoe, cabbage) in the vicinity of ANPP have been studied. The content of Fe, Ti and Cu has exceeded the MACL in the natural waters in the vicinity of ANPP. Moreover, the soils in the surroundings of ANPP have been polluted by heavy metals of V, Sn, Cr, Ni and Zn, besides, the content of Fe, Mn, Ni and Cr has exceeded the MACL in vegetable plants in the vicinity of ANPP.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Аветисян М.Г. Распределение ТМ в системе почва-растение-воды, на территории Ереванской ТЭС.-Мат. IV респ. Молод. науч. конф. "Провлемы экологии городов". Ереван, 2003. с.149-153.
2. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях.-1987, 141с.
3. Алексеенко В.А., Суворинов А.В., Алексеенко В.П. Бофанова А.Б. Металлы в окружающей среде. Почвы геохимических ландшафтов Ростовской области.- 2002, М., Логос, с.255-282.
4. Аревшатян Ц.Г., Саакян Л.В. Особенности загрязнения почвенного покрова г. Еревана ТМ.-Тезисы Межд. Школы "Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменений окружающей среды." 2003, Новороссийск, Россия, с.96-97.
5. Довровольский В.В. Биосферные циклы ТМ и регуляторная роль почвы.- Почвоведение, 1997, 4, с.431-441.

6. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС.- 1992, М., Эн. 2003. с. 176-180.
7. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов.- М., Экология, 1996, кн. 4, с. 288-353.
8. Казюта Н. Р. Загрязнение тяжелыми металлами разнотравья и с.-х. культур вдоль автотрасс.- Мат. Всесоюз. Конф. "ТМ в окружающей среде и охрана природы", М. 1988, с. 41-43.
9. Кустанович И.М. Спектральный анализ.- М., 1972, 390 с.
10. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта.- М., Астрель, 2000, с.660-665.
11. Потин С.Н., Иванов А.Ф., Ермохин Ю. И. Содержание ТМ в почве и растениях в пригородной зоне Омска.-Св. Науч. тр. "Почвы, удобрения, урожай", Омск, Изд-во Ом ГАУ, 1996, с. 38-49.
12. Саакян Л.В. Характеристика загрязнения медью почв территории г. Еревана.- Мат. IV респ. Молод. науч. конф. "Проблемы экологии городов". Ереван, 2003, с.140-144.
13. Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Т. Экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами.- М; Агроконсалт, 1999, 176 с.
14. Экогеохимия Западной Сибири. Тяжелые металлы и радионуклиды. (Росляков Н.А., Ковалев В.А., Сухоруков Ф.В. и др.)-Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГ ГМ, 1996, 248 с.
15. Ավագյան Հ. Ցեղիտային ֆիլտրների հրաշքը: "Գիտություն", ՀՀ ԳԱԱ թերթ, 2004 , 5,6 էջ 4:
16. Մարուխյան Ռ.Ձ. Շրջակա միջավայրի պաշտպանությունը ՋէԿ-երի և ԱԷԿ-ների արտանետումներից.-2002, Եր. Ճարտարագետ, 116 էջ:
17. Dyck T.A. et al., Heavy Metal emission and Genetic Constitution of plant populations in the Vicinity of Two Metalemission Sources//Angrew. Bot., 1984, vol.58, 1, p.47-53.