

Pagrindinių cheminių priemaišų foninių koncentracijų bei fizinių parametrų įvertinimas atmosferos iškritose pagal EMEP ir ICP IM programas (PREILA, IM stotys).

Darbo vadovė: dr. D. Šopauskienė

Vilnius, 2004

IVADAS

Vykdamas atmosferos iškritų monitoringą dviejose IM stotyse per 2004 m. buvo surinkta po 51 savaitinį atmosferos kritulių bandinį ir Preiloje - 116 paros atmosferos kritulių bandiniai.

TYRIMŲ REZULTATAI

Priemaišų koncentracijos krituliuose daugiausiai veikia teršalų kiekiai atmosferoje ir kritulių kiekis bei jų pobūdis. Stotyje LT01, esančioje rytinėje Lietuvos dalyje, iškrito daugiausiai kritulių (>100 mm/mėn.) per birželio ir rugpjūčio mėn., o mažiausiai (<20 mm/mėn.) – balandžio mėn. Šiaurės vakarinėje Lietuvos dalyje (LT03) didžiausias kritulių kiekis (137.5 mm/mėn.) buvo rugsėjo mėn., o Preiloje (Neringa, Baltijos jūros krantas) – 89.6 mm per spalio mėn. Tačiau, bendra 2004 m. Lietuvoje kritulių kiekio pasiskirstymo tendencija yra tokia: didesnis kritulių kiekis per antrąjį pusmetį. LT01 ir LT03 per laikotarpį nuo birželio iki metų pabaigos iškrito 74 % metinio kritulių kiekio, o Preiloje – 79 %. Metiniai kritulių kiekiai buvo tokie: LT01 – 724.7 mm, LT03 – 844.8 mm ir Preiloje – 469.9 mm. Rūgštūs krituliai (pH < 5.0) Aukštaitijoje buvo per sausio – balandžio ir spalio – gruodžio mėnesius, o taip pat ir rugpjūčio mėn. Likusiais metų mėnesiais buvo silpnai rūgštūs krituliai, kurių pH kito nuo 5.11 iki 5.66. Žemaitijoje kaip ir Aukštaitijoje per žiemos mėnesius krituliai buvo rūgštūs, o nuo balandžio iki rugsėjo mėn., išskyrus liepą, kritulių pH kito nuo 5.23 iki 5.71. Preiloje per 2004 m. krituliai, kurių pH > 5.0, buvo per gegužės ir rugpjūčio mėnesius, o per likusius – pH kito nuo 4.29 iki 4.98.

Nejūrinės kilmės sulfatų koncentracija LT01 kito nuo 0.13 mgS/l (lapkričio mėn.) iki 0,44 mgS/l (kovo mėn.). Žemaitijos stotyje didžiausia sulfatinės sieros koncentracija (0.67 mg/l) gauta balandžio mėn. Preiloje šios komponentės didžiausia koncentracija (1.51 mgS/l) taip pat gauta balandžio mėn., o per kitus mėnesius kito nuo 0.26 iki 0.74 mgS/l. Balandžio mėn. nejūrinės kilmės sulfatų koncentracijų dydį lėmė ir nedidelis kritulių kiekis per šį mėnesį, ir pirmąją bei trečiąją savaitę oro masių nešami krituliai į Lietuvą iš centrinės Europos dalies. Remiantis tyrimų duomenimis, visose kritulių tyrimo vietose gauta neigiama koreliacija tarp kritulių kiekio ir koncentracijų.

Nitratinio azoto koncentracijų sezoninėje kaitoje mažiausios koncentracijos matuotos per gegužės – rugsėjo mėnesius visose tyrimo vietose.

Amoniakinio azoto vidutinė mėnesio koncentracija Aukštaitijos stotyje kito nuo 0.01 iki 0.49 mg/l. Šios komponentės vidutinių mėnesio koncentracijų kaitos intervalas yra didesnis LT03 ir Preiloje, atitinkamai nuo 0.18 iki 0.77 mg/l ir nuo 0.34 iki 1.88 mg/l. Remiantis gautais duomenimis, abiejose IM stotyse ir Preiloje didžiausios amonio vidutinės mėnesio koncentracijos suskaičiuotos balandžio mėn., esant nedideliame kritulių kiekiui ir vyraujant kontinentinės kilmės orui. Didelis teigiamas (>0.83) koreliacijos koeficientas gautas tarp amonio koncentracijų krituliuose ir sulfatų, o taip pat ir nitratų koncentracijų.

Chloridų vidutinės mėnesio koncentracijos visumoje yra kelis kartus didesnės Preiloje nei IM stotyse. Tai siejama su Baltijos jūra, kuri ir yra šios komponentės pagrindinis šaltinis. Balandžio mėn., ilgesnį laiką vyraujant oro masėms iš centrinės Europos dalies ir esant nejūrinės kilmės sulfatų didelėms koncentracijoms, chloridų koncentracija krituliuose visose tyrimo vietose buvo mažiausia, nors ir kritulių kiekis buvo nedidelis.

Natrio jonų vidutinės mėnesio koncentracijos rodo, kad kaip ir chloridų koncentracijos, jos Preiloje vidutiniškai 10 kartų didesnės nei LT01 stotyje ir 4 – kartus nei LT03. Stiprus teigiamas koreliacinis ryšis tarp Na ir Cl jonų Preiloje ir LT03 (0.99), ir šiek tiek silpnas (0.66) LT01 patvirtina natrio jonų krituliuose jūrinę kilmę.

Kalio jonų vidutinių mėnesio koncentracijų krituliuose eigoje stebima mažesnė nei kitoms komponentėms kaita. Silpnas neigiamas ryšys (koreliacijos koeficientas neviršija 0.18) gautas tarp kalio jonų koncentracijų ir kritulių kiekio. Didesnių kalio jonų koncentracijų priežastimi Preiloje nei IM stotyse yra Baltijos jūra ir tai patvirtina stiprus teigiamas koreliacinis ryšis (0.85) tarp kalio ir chloro bei natrio jonų.

Kalcio jonų krituliuose koncentracijų kaitoje didesnės koncentracijos stebimos Preiloje ir jos mažėja tolstant į rytinę Lietuvos dalį. Tai, kad Preiloje rinktuose krituliuose dalis kalcio jonų yra jūrinės kilmės, rodo patikimas teigiamas koreliacijos koeficientas 0.58 tarp šio ir Na bei Cl jonų. Esant dirvai pagrindiniu kalcio jonų šaltiniu, jo koncentracija ore ir krituliuose matuojama didesnė šiltuoju metų laikotarpiu.

Pagrindinių teršalų vidutinės (įvertinant kritulių kiekį) koncentracijas atmosferos krituliuose, rinktuose 2004 metais Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje. Apibendrinant galima matyti, kad visų cheminių komponentų koncentracijos Aukštaitijoje rinktuose atmosferos krituliuose yra mažesnės nei Žemaitijoje ar Preiloje. Metinės vidutinės pagal kritulių kiekį H^+ koncentracijos (μ ekv/l) buvo tokios: 13.79 (LT01), 17.53 (LT03) ir 20.0 (Preila) ir atitinkamai pH vertės yra 4.86, 4.76 ir 4.70. Duomenys rodo, kad rūgščiausi krituliai buvo Preiloje.

Natrio ir chlorido koncentracijos Preiloje dėl stipresnės Baltijos jūros įtakos yra apie 10 kart didesnės nei Aukštaitijoje ir apie 4 – 5 kartus nei Žemaitijoje. Didesnės nei Aukštaitijoje kalcio koncentracijos Preiloje, o taip pat ir Žemaitijoje, gali būti siejamos su jo išnešimu iš Baltijos jūros. Nustatyta, kad vidutiniškai 30 % sulfatų krituliuose Preiloje buvo patekę iš Baltijos jūros. Šis kiekis sudarė 13 ir 3 % atitinkamai LT03 ir LT01.

Naudojant matuotas teršalų koncentracijas ir kritulių kiekius, suskaičiuoti šlapieji teršalų srautai. Akivaizdu, kad sieros ir azoto junginių mėnesio šlapieji srautai kinta plačiame intervale. Vertinant jų kaitą 2004 m., galime tvirtinti, kad kritulių kiekis per mėnesį yra svarbus veiksnys. Tai patvirtina gauti teigiami koreliacijos koeficientai tarp teršalų srautų dydžių ir kritulių kiekio: sulfatams – 0.92, 0.84, 0.78, nitratams – 0.91, 0.70, 0.88 ir amoniui – 0.87, 0.79, 0.74, atitinkamai LT01, LT03 ir Preilai. Žymiai mažesnę įtaką srautų dydžiams daro teršalų koncentracija krituliuose.

Suskaičiuoti teigiami koreliacijos koeficientai tarp koncentracijų ir srautų dydžių yra vidutiniškai tris kartus mažesni, palyginti su aukščiau pateiktais koreliacijos koeficientais.

Vandenilio jonų metiniai srautai yra tokie: 9.99 mg/m^2 (LT01), 14.8 mg/m^2 (LT03) ir 9.4 mg/m^2 (Preila). Duomenys rodo, kad metiniai sulfatų, nitratų ir amonio srautai Žemaitijoje yra beveik 1.5 karto didesni nei Aukštaitijoje. Tai, visų pirma, gali būti dėl didesnio kritulių kiekio, o kartu ir dėl šių teršalų didesnių koncentracijų krituliuose Žemaitijoje, palyginti su Aukštaitija. Preiloje, esant kritulių kiekiui 35 procentais mažesniame nei Aukštaitijoje, sieros ir azoto junginių srautai apie 22 % didesni nei Aukštaitijoje. Preiloje, palyginti su Aukštaitija, chlorido ir natrio jonų metiniai srautai yra apie 9 kartus didesni. Baltijos jūros įtaka stebima ir Žemaitijoje rinktiems atmosferos krituliams. Čia chlorido ir natrio jonų metiniai srautai yra apie 4 kartus didesni nei Aukštaitijoje.

Nitratinio azoto metinių srautų eigoje nėra vienareikšmės aiškios kaitos tendencijos. Jeigu LT01 šio teršalo srautas nežymiai mažėja (1.9 mgN/m^2 per metus), tai LT03 jis beveik nekinta. Remiantis tyrimų duomenimis, nuo 1998 m., t.y. per paskutiniuosius septynis metus, teršalų metinių srautų kaitą (padidėjimą ar sumažėjimą) daugiausiai veikia kritulių kiekis, esant gan mažai kintančioms vidutinėms metinėms sulfatų ir azoto junginių koncentracijoms atmosferos krituliuose.

IŠVADOS

- Daugumai tirtų cheminių priemaišų yra būdingas didelis koncentracijų kaitos intervalas savaitės (IM stotyse) ir paros kritulių (Preiloje) bandiniuose.
- Gauta neigiama koreliacija tarp kritulių kiekio ir cheminių priemaišų koncentracijų krituliuose.
- Žiemos ir rudens mėnesiais IM stotyse ir Preiloje vyravo rūgštūs krituliai, t.y. $\text{pH} < 5.0$.
- Stebima pagrindinių teršalų vidutinių metinių koncentracijų atmosferos krituliuose, rinktuose Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje erdvinė kaita: cheminių komponentų koncentracijos mažesnės Aukštaitijoje palyginti su Žemaitija ir Preila.
- Vertinant pagrindinių cheminių priemaišų vidutinių metinių koncentracijų dinamiką per pastaruosius 11 metų, stebima jų mažėjimo tendencija, kuri ypatingai buvo ryški nuo 1994 iki 1998 m., o per paskutiniuosius 7 metus jos kinta nedideliame intervale ir be aiškios kaitos tendencijos.
- Metiniai sulfatų, nitratų ir amonio srautai Žemaitijoje yra beveik 1.5 karto didesni nei Aukštaitijoje. Tai siejama su didesniu kritulių kiekiu, o kartu ir dėl didesnėmis šių teršalų koncentracijomis krituliuose Žemaitijoje, palyginti su Aukštaitija.
- Preiloje, esant kritulių kiekiui 35 procentais mažesniame nei Aukštaitijoje, sieros ir azoto junginių srautai apie 22 % didesni nei Aukštaitijoje.
- Preiloje, palyginti su Aukštaitija, chlorido ir natrio jonų metiniai srautai yra apie 9 kartus didesni. Baltijos jūros įtaka stebima ir Žemaitijoje rinktiems atmosferos krituliams. Čia chlorido ir natrio jonų metiniai srautai yra apie 4 kartus didesni nei Aukštaitijoje.