

Geologijos ir geografijos institutas

Gruntinio, dirvožemio bei paviršinio vandens ir dirvožemio monitoringas pagal ICP IM programą (IM teritorijos)

Darbo vadovė: dr. I. Baužienė
Vilnius, 2004

IVADAS

Nuo 2000 metų vidurio visose paprogramėse, 3 kartus per metus, balandžio, liepos ir spalio mėnesiais pradėta matuoti sunkiųjų metalų kiekius gamtiniame vandenyje. Dėl vandens trūkumo 2004 metais sunkiųjų metalų kiekis nustatytas ne tris, o du kartus, balandžio ir spalio mėnesį.

Rezultatai ir jų aptarimas

Dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybių kitimas per stebėjimo laikotarpį

Dirvožemio vanduo

Dirvožemio vandens srauto dinamika per stebėjimo laikotarpį Aukštaitijos ir Žemaitijos buvo nevienoda. Nustatytos šios pagrindinės 2004 metų dirvožemio vandens sudėties kitimo tendencijos:

- 2004 m. abiejose monitoringo stotyse padidėjo dirvožemio vandens srautas ir jo sezoninis kontrastiškumas.
- Aukštaitijos stotyje daugelio medžiagų koncentracijos, išskyrus silicį, augo. Iki didžiausios per stebėjimo laikotarpį reikšmės padidėjo pH, išaugo specifinis elektrinis laidumas, sulfatų, kalcio ir nitratų koncentracijos.
- Žemaitijos stotyje daugelio elementų koncentracijos buvo panašios į 2003 metų arba sumažėjo.

Gruntinis vanduo

Kritulių kiekio kaita lemia nevienodą gruntinio vandens lygį grėžiniuose. Gilesni grėžiniai lėčiau reaguoja į kritulių kiekio pokyčius, todėl sausesniais metais gruntinio vandens lygis giliuosiuose grėžiniuose pradeda kilti, tuo tarpu sekliuosiuose grėžiniuose žemėja.

Aukštaitijos stotyje sekliuosiuose grėžiniuose vandens lygio linijinė atstojamoji tebėra neigiama, tačiau 2004 metų vandens lygis jau pakilo iki 1999 metų lygio, kai reikėsi drėgnųjų, 1998 metų įtaka. Žemaitijos stotyje trečiojo grėžinio vandens lygio linijinė atstojamoji tapo neigiama, pradėjo reikštis 2003 metų sausros įtaka.

Gruntinio vandens išsivalymas nuo tirpių medžiagų, sunkiantis per uolienu storumę pasireiškia stebint specifinio elektrinio laidumo kitimą. Kaip ir ankstesniais metais, gilėjant grėžiniui specifinio elektrinio laidumo reikšmė mažėja (jonų ir koloidinių dalelių mažėjo) tik LT03 stotyje. 2004 metais specifinio laidumo reikšmė grėžiniuose LT03 buvo didesnė už 2003 metų ir už viso stebėjimo laikotarpio vidurkį, nes gruntinio vandens lygis pažemėjo. LT01 grėžinių vandens specifinis laidumas 2004 metais buvo mažesnis už 2003 m. ir viso stebėjimo laikotarpio reikšmes, nes šioje stotyje, pastaraisiais metais gruntinio vandens lygis kyla, uolienu dūlėjimo greitis nesikeičia.

Kitos dvi savybės, kurios priklauso nuo grėžinio gylio, yra pH ir bendrasis fosforo kiekis. Abiejose stotyse pasireiškia natūrali priklausomybė: kuo mažesnis grėžinio gylis, tuo rūgštesnis ir mažiau fosforo turi gruntinis vanduo, nes sunkdamasis per uolienu storumę tirpalas pasipildo bazėmis, o šarminėje aplinkoje fosforo junginiai yra judresni, negu rūgščioje. Pastaraisiais metais vandens pH giliuosiuose grėžiniuose viršija stebėjimų laikotarpio vidurkį ir turi daugiau fosforo

junginių, bet ryškiausiai ši tendencija pasireiškia LT03 stotyje. LT01 stotyje gruntinis vanduo 2004 m. parūgštėjo, fosforo junginiai tapo mažiau judrūs, ypač giliuosiuose grėžiniuose.

Gruntinio vandens atsiskiedimą Aukštaitijos stotyje (LT01) rodo ne tik vandens lygis, specifinis laidumas, rūgštumas bei fosfatų kiekis, bet ir Na, K ir Cl koncentracijų sumažėjimas pastaraisiais metais, tuo tarpu Žemaitijos stotyje natrio kiekis augo visuose giliuosiuose grėžiniuose.

Nitratų azoto koncentracija, palyginus su 2003 m. padidėjo visuose Aukštaitijos stoties grėžiniuose ir sumažėjo Žemaitijos stotyje. Nors ir sumažėjęs, nitratų kiekis Žemaitijos stotyje trečiajame grėžinyje tebeviršija stebėjimų laikotarpio vidurkį. Amonio azoto koncentracija 2004 m. daugumoje grėžinių išaugo, bet stebėjimų laikotarpio vidurkio nesiekė.

Sulfatų koncentracija 2004 metais tebeviršija stebėjimų laikotarpio vidurkį tik Aukštaitijos stoties pirmajame ir antrajame grėžiniuose, o Žemaitijos stoties antrame grėžinyje, o ryškiai sumažėjo Aukštaitijos stoties trečiajame, o Žemaitijos – pirmajame. Palyginus sulfatų koncentracijas 2004 m. su 2003 m., matyti, kad vyksta judėjimas į gilesnius grėžinius.

Mangano koncentracija 2004 metais Aukštaitijos stoties antrajame ir ketvirtajame grėžiniuose tebeviršija vidurkį, bet visuose mažėja. Žemaitijos stotyje Mn koncentracija visuose grėžiniuose sumažėjo buvo mažesnė už vidurkį, bet didesnė, negu 2003 metais. Fe kiekis 2004 metais viršijo stebėjimo laikotarpio vidurkį Žemaitijos stotyje visuose grėžiniuose, o Aukštaitijoje tik giliausiame.

Upelio vandens cheminė sudėtis

2004 metais debito vidurkiai padidėjo abiejose stotyse, ypač stipriai LT03, pasiekdamas didžiausią reikšmę per visus stebėjimo metus. LT01 upelio (Versminio up.) debitas nesiekė maksimalių reikšmių. Padidėjęs debitas sumažino Juodupio up. (LT03) rūgštumą, o Versminio up. (LT01) rūgštumas tebemažėja nuo 2001 metų. Aukštaitijos stotyje (LT01) 2004 m. sumažėjo sulfatų, chloro, kalcio ir natrio koncentracijos.

Stebėjimo laikotarpiu LT01 stoties upelio buvo stabilesnis už LT03 ne tik debitas, bet ir medžiagų koncentracijos. Abiejose stotyse medžiagų koncentracijų kitimo tendencijos buvo priešingos. Žemaitijoje medžiagų koncentracijos padidėjo, o Aukštaitijoje sumažėjo arba išliko stabilios.

Cheminių elementų išnešimas upelio vandeniui

Kiti upelio vandens kokybės rodikliai išreikšti per elementų išnešimą iš baseinų, išreikštą kg/km^2 , per metus.

Upelio nuotėkio padidėjimas lėmė ir tirpius junginius sudarančių elementų (S, Cl, Ca, Mg, Na ir K) išnešimo iš baseino didėjimą. Didžiausias per stebėjimo laikotarpį reikšmes pasiekė S, Cl, Ca, Mg, Na ir K išnešimas Žemaitijos – tai lėmė padidėjęs upelio nuotėkis.

2003 m. abiejose stotyse buvo nustojęs augti azoto ir silicio išnešimas iš upelių baseinų. 2004 metais Aukštaitijos stotyje koncentracijų mažėjimo tendencija išliko, o Žemaitijos stotyje upeliu išnešto azoto kiekis išaugo iki maksimalios (1997 metų) reikšmės. Silicio ir bendrojo fosforo išnešimas 2004 metais daugiau kaip dvigubai viršijo stebėjimo laikotarpio vidurkius.

Azoto ir fosforo balanso įvertinimas

Azoto ir fosforo balanso įvertinimui reikalingi duomenys apie šių elementų patekimą ir išnešimą iš geosistemos. Azoto balanso įvertinimui turime ir patekimo, ir išnešimo duomenis, o fosforo – tik išnešimo, nes krituliuose fosforo kiekis nebuvo nustatinėjimas.

Per stebėjimo laikotarpį išryškėjo du skirtingi azoto patekimo į ekosistemą periodai. Stebėjimų pradžioje 1994–1997 m. Aukštaitijos stotyje ir 1996–1998 metais Žemaitijos stotyje, azoto patekimas su krituliais matematiškai patikimai skyrėsi nuo vėlesnio laikotarpio 1998–2004 m. ir 1999–2004 m. Azoto patekimas palygintas su išnešimu upeliu.

Palyginta skirtingais periodais išplaunamo mineralinio azoto (NO_3+NH_4) dalis. Didesnio srauto laikotarpiu Aukštaitijos monitoringo stotyje buvo išplaunama 5,4–16,6%, o Žemaitijos monitoringo stotyje 2,3–5,3% mineralinio azoto. Mažesniojo srauto laikotarpiu išplaunamo mineralinio azoto dalis sudarė atitinkamai 4,3–10,0% ir 4,0–6,3 %. Didesnio teršimo laikotarpiu išplaunamo mineralinio azoto dalis ryškiai nemažėjo. Bendrojo azoto išplovimas matuotas nuo 1999 metų. 1999–2002 išnešamo upeliu bendrojo azoto srautas buvo proporcingas mineralinio, o 2003–2004 m. išaugo.

Atsižvelgiant į azoto srauto su krituliais mažėjimą ir remiantis azoto junginių išnešimo santykiu su kritulių azotu, galima teigti, kad 1994–2003 m. azoto balansas abiejose monitoringo stotyse buvo neigiamas.

Fosforo balansą bus galima vertinti kai bus matuojamas fosforo srautas su krituliais. Pagal turimus monitoringo duomenis, 1994–2004 m. Aukštaitijos stotyje fosforo išnešimas upelio turėjo tendenciją mažėti, o Žemaitijos monitoringo stotyje didėti. Geresnės sąlygos fosfatų judrumui ir išplovimui stebėjimo laikotarpiu buvo Aukštaitijos stotyje, nes dirvožemio ir sekliųjų gręžinių vandens rūgštumas turėjo tendenciją mažėti. Žemaitijos monitoringo stoties dirvožemio vandens rūgštumas 2002–2004 metais didėjo, o gruntinio ir upelio vandens mažėjo.

Dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybės 2000–2004 metais

Bendras aliuminis, organinė anglis ir fosfatai

Bendrojo aliuminio ir organinės anglies koncentracijos dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje pradėtos matuoti tik nuo 2002 metų antrosios pusės, todėl galima daryti išvadas tik apie kitimo tendencijas.

Aliuminio koncentracija Aukštaitijos stoties dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje neturi tendencijos keistis, o Žemaitijos stoties 2002–2004 m. turėjo tendenciją augti, ypač ryškiai dirvožemio vandenyje. 2002–2004 m. laikotarpiui Žemaitijos stotyje buvo kontrastiški dirvožemio vandens srautai, žemėjo gruntinio vandens lygis, išaugo upelio nuotėkis – tai lėmė spartesnį mineralų dūlėjimą, didesnes aliuminio koncentracijas.

Organinės anglies kiekio dinamika panaši į aliuminio. Maksimalios reikšmės būdingos vasaros pabaigai ir rudeniiui, t.y. vegetacinio laikotarpio pabaigai ir drėgniausiems mėnesiams. Per 2003–2004 metų laikotarpį organinės anglies koncentracija dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje turėjo tendenciją augti, labiausiai tikėtina – dėl kritulių gausėjimo.

Fosfatų fosforo koncentracijų dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje sąsajos su sezonu neryškios, bet kai kurios didžiausios reikšmės susiję su vandens rūgštumo sumažėjimu, kai fosfatai sudaro nejudrius junginius, o mažiausios su padidėjimu. Ši tendencija nėra nuolatinė, nes priklauso ir nuo reakcijose dalyvaujančių kalcio, geležies.

Sunkieji metalai

2000–2004 metais Aukštaitijos stotyje buvo stebimas Cu koncentracijos augimas dirvožemio ir upelio vandenyje. Cr koncentracijos augimas buvo stebimas Aukštaitijos stoties dirvožemio vandenyje. Cd koncentracija turi tendenciją mažėti, ryškiausiai Žemaitijos dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje. Pb koncentracija buvo dirvožemio ir upelio vandenyje buvo didžiausia 2002 m. Aukštaitijos stotyje ir 2001 metais Žemaitijos stotyje. Giliuosiuose gręžiniuose abiejose monitoringo stotyje švino koncentracijos didėja. Panašios kitimo tendencijos į Pb yra Zn. 2004 m. Zn koncentracijos, kitaip negu švino nebuvo mažesnės, nei anksčiau. Aukštaitijos stoties dirvožemio ir gruntiniame vandenyje užfiksuotos didžiausios per stebėjimo periodą Zn koncentracijos.

Bendra sunkiųjų metalų koncentracijų dirvožemio, gruntiniame ir upelio vandenyje ypatybė yra ta, kad didžiausios koncentracijos būdingos gruntiniam vandeniui, giliesiems gręžiniams.

Ryškiausios koncentracijos augimo tendencijos yra stebimos Aukštaitijos stotyje dirvožemio ir upelio vandenyje, Cu, Zn. Ryškiausia tendenciją mažėti turi Cd koncentracija.

IŠVADOS

1. 1993–2003 m. Aukštaitijos KMS meteorologinės stoties duomenys rodo klimato drėgnėjimo tendenciją. Vienuolikametis periodas yra pakankamai ilgas ir drėgnas klimatinės kritulių normos atžvilgiu todėl turėtų būti naudojamas medžiagų balansui skaičiuoti. Pagal trisdešimtmečius klimato ciklus dabar yra 1987 m. prasidėjusio šlapmečio vidurys. 2004 m. kritulių kiekis Aukštaitijos monitoringo stotyje buvo viršytas 24%.
2. 2004 m. abiejose monitoringo stotyse padidėjo dirvožemio vandens srautas ir jo sezoninis kontrastiškumas. Aukštaitijos stotyje iki didžiausios per stebėjimo laikotarpį reikšmės padidėjo pH, išaugo specifinis elektrinis laidumas, sulfatų, kalcio ir nitratų koncentracijos. Žemaitijos stotyje daugelio elementų koncentracijos buvo panašios į 2003 metų arba sumažėjo.
3. Ryškiausi gruntinio vandens pokyčiai stebėti Žemaitijos monitoringo stotyje, beveik trejus metus giliajame gręžinyje gruntinio vandens lygis žemėjo, o 2004 metų pabaigoje ėmė stabilizuotis. Tokio intensyvaus lygio kritimo nebuvo per visą stebėjimo laikotarpį, o 2004 m. pasiektas žemiausias per stebėjimo laikotarpį gruntinio vandens lygis. Aukštaitijos monitoringo stotyje nustojo žemėti, išskyrus 3 gręžinį.
4. Žemaitijos monitoringo stoties gruntinis vanduo prasiskverbęs į gilesnius sluoksnius išplovė daugiau medžiagų. 2004 m. Na, K, Cl, Ca, Fe, Si koncentracijos Žemaitijos monitoringo stoties (LT03) gruntiniame vandenyje viršijo stebėjimų laikotarpio vidurkį.
5. Aukštaitijos stotyje daugelio charakteristikų koncentracijos mažesnės už 2003 m. ir stebėjimų laikotarpio vidurkį. Išaugus pH, padidėjo fosforo koncentracijos sekliuosiuose gręžiniuose. Rūgštumo sumažėjimas dirvožemio vandenyje galėjo lemti fosforo junginių migraciją į sekliuosius gręžinius iš dirvožemio.
6. 2004 metais abiejose stotyse upelių debitai padidėjo. Žemaitijos stotyje 2004 m. užfiksuotas didžiausias debitas per stebėjimo laikotarpį.
7. Žemaitijos stotyje išaugus debitui užfiksuotas didžiausias per stebėjimų laikotarpį S, Cl, Ca, Mg, Na ir K išnešimas. Bendrojo fosforo išnešimas padidėjo, palyginus su didžiausiomis stebėjimo laikotarpio reikšmėmis, daugiau kaip dvigubai.
8. Atsižvelgiant į azoto srauto su krituliais mažėjimą ir remiantis azoto junginių išnešimo santykiu su kritulių azotu, galima teigti, kad 1994–2003 m. azoto balansas abiejose monitoringo stotyse buvo neigiamas, azoto junginiai dirvožemyje ir gruntiniame vandenyje nesikaupė. 2004 m. azoto balansą bus galima įvertinti, kai bus paruošti azoto srautų su krituliais duomenys (iš Fizikos instituto ataskaitos medžiagos).
9. 1994–2004 m. Aukštaitijos stotyje fosforo išnešimas upelio turėjo tendenciją mažėti, o Žemaitijos monitoringo stotyje didėti. Fosforo balansą bus galima vertinti turint srauto su krituliais duomenis. Geresnės sąlygos fosfatų judrumui ir išplovimui stebėjimo laikotarpiu buvo Aukštaitijos stotyje, nes dirvožemio ir sekliųjų gręžinių vandens rūgštumas turėjo tendenciją mažėti. Žemaitijos monitoringo stoties dirvožemio vandens rūgštumas 2002–2004 metais didėjo, o gruntinio ir upelio vandens mažėjo. Dėl rūgščios aplinkos palankiausios sąlygos fosforo kaupimuisi dirvožemyje buvo Žemaitijos monitoringo stotyje.
10. 2000–2004 metais nustatytos kai kurių sunkiųjų metalų koncentracijų didėjimo tendencijos. Ryškiausiai padidėjo Cu, Zn koncentracijos dirvožemio ir upelio vandenyje Aukštaitijos stotyje. Ryškiausiai mažėjo Cd koncentracija.

LITERATŪRA

- Aplinkos būklė 2003 (2004). Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija, Vilnius.
- Bukantis A. (1994). Lietuvos klimatas. Vilnius.
- Bukantis A., Rimkus E., Stankūnavičius G. (2001). Lietuvos klimato svyravimai ir kaita. Klimato svyravimų poveikis fiziniams geografiniams procesams Lietuvoje. Geografijos institutas, Vilniaus universitetas, Vilnius. 27–102.
- Dirvožemių, dirvožemio ir gruntinio vandens cheminė sudėtis kompleksinio monitoringo foninėse stotyse, (1995). Geografijos instituto 1995 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių, dirvožemio ir gruntinio vandens cheminės sudėties stebėjimai integruoto monitoringo stotyse, (1993). Geografijos instituto 1993 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių, dirvožemio ir gruntinio vandens monitoringas kompleksinėse foninio monitoringo stotyse, (1994). Geografijos instituto 1994 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas foninėse stotyse, (2000). Geografijos instituto 2000 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas kompleksinėse monitoringo stotyse, (2001). Geografijos instituto 2001 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas kompleksinėse monitoringo stotyse, (2002). Geologijos ir geografijos instituto 2002 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. M. Samuila).
- Manual for Integrated Monitoring. Programme Phase 1993–1996. Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment. Helsinki, (1993).
- Hidrologijos metraštis (1999–2000). Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba.
- Kavaliauskas B. (1995). Atmosferos kritulių kintamumas. *Klimatologija. Geografijos instituto darbai*, 55–61.
- Lietuvos apskritys 1998 (1999). Lietuvos Respublikos Statistikos departamentas, Vilnius, p. 48–49.
- Lietuvos apskritys 2000 (2001). Lietuvos Respublikos Statistikos departamentas, Vilnius, p. 54–55.
- Lietuvos apskritys 2002 (2003). Lietuvos Respublikos Statistikos departamentas, Vilnius, p. 32–33.
- Lietuvos apskritys 2003. (2004). Lietuvos Respublikos Statistikos departamentas, Vilnius, p. 24–25.
- Manual for integrated monitoring (1998). ICP IM progame centre, Finish environment institute, Helsinki.