

ԿԱՐԾԻՔ

(ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ)

Ազատուհի Արծրունու Հովսեփյանի «Սևանա լճի Էկոլոգիական վիճակի ձևաբանական, ֆիզիկական և կենսաբանական որոշ ցուցանիշների արբանյակային հեռազննման մեթոդական մոտեցումների մշակում» թեկնածուական ատենախոսության վերաբերյալ, որը ներկայացվել է ԻԴ.04.01 «Երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությամբ աշխարհագրական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման

Թեմայի արդիականությունը կասկած չի հարուցում, քանի որ այն առնչվում է Հայաստանի Հանրապետության և տարածաշրջանի համար կենսական նշանակություն ունեցող այնպիսի բնապատմական օբյեկտի ինչպիսիս Սևանա լիճն ու ամբողջ լճավազանն է: Սևանա լիճն և նրա Էկոհամակարգին վերաբերող շատ ուսումնասիրություններ կան, սակայն այս ատենախոսությունը թերևս առանձնանում է երկրատեղեկատվական համակարգերի, հատկապես հեռազննման մեթոդների (ՀՄ), լայն կիրառման ներուժի բացահայտմամբ: Ակնհայտ է, որ Սևանա լճի Էկոհամակարգի բնական և մարդածին մարտահրավերները՝ կլիմայի փոփոխությունը, շրջակա միջավայրի և լճի ուղղակի և անուղղակի աղտոտումը բերել են լճի ջր քանակի և որակի անցանկալի փոփոխությունների, որի դինամիկան մշտադիտարկման ճկուն և զարգացող համակարգի կարիք ունի: Այստեղ է, որ այս ուսումնասիրությունն ի ցույց է դնում ՀՄ-ի ներուժը առկա, հիմնականում ստացիոնար մշտադիտարկումների արդյունավետությունը բարձրացնելու և լայն տարածաժամանակային ընդգրկում ապահովելու գործում:

Այս հետազոտության նպատակն է. Մշակել Սևանա լճի Էկոլոգիական իրավիճակը բնութագրող ձևաբանական (ափագիծ), ֆիզիկական (ջրի մակերևութային ջերմաստիճան և սառցապատում) և կենսաբանական (քլորոֆիլի «a», կապտականաչ ջրիմուռներ) որոշ ցուցանիշների տարածաժամանակային վերլուծության և գնահատման արբանյակային հեռազննման (ԱՀ) մեթոդական մոտեցումներ:

Ատենախոսության մեջ հստակ ձևակերպված են հետևյալ խնդիրները.

ա/ Ափագծերի փոփոխության քարտեզագրման ԱՀ մեթոդական մոտեցման մշակում, տարածաժամանակային փոփոխությունների վերլուծություն և գնահատում,

բ/ Ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և սառցապատման քարտեզագրման և գնահատման ԱՀ մեթոդական մոտեցման մշակում,

գ/ ԱՀ ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և օդի ջերմաստիճանի փոխազդեցության միջտարեկան և ներտարեկան առանձնահատկությունների վերլուծություն,

դ/Լճի ծաղկման որոշ պարամետրերի (քլորոֆիլ «ա», վնասակար ջրիմուռների ծաղկում) ԱՀ մեթոդիկայի մշակում:

Առաջ քաշված այս խնդիրների լուծման համար ատենախոսը ձևակերպում է հետևյալ պաշտպանվող հիմնական դրույթները՝

1. ԱՀ-մբ Սևանա լճի ափագծերի վերծանման, քարտեզագրման և փոփոխությունների գնահատման համար լավագույն արդյունք է ցույց տալիս NDWI (Նորմավորված Տարբերությունների Ջրային Ինդեքս)-ի և DSAS (Ափագծերի Վերլուծության Թվային Համակարգ)-ի համադրությունը:

2. Ի լրումն լճի սառցապատման ավանդական վիզուալ դիտարկման՝ Սևանա լճի սառցածածկի ամբողջական դիտարկման, քարտեզագրման և քարտեզաչափման լավագույն մեթոդական մոտեցումը NDSII (Նորմավորված Տարբերությունների Ձյան և Սառույցի Ինդեքս) ենպիրիկ ինդեքսի կիրառումն է :

3. Վնասակար ջրիմուռների ծաղկման երևակումների, քլորոֆիլ «ա», սելի սկավառակի, և լճի ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի ցուցանիշների՝ MIP (Modular Inversion & Processing) ալգորիթմներով վերծանման արդյունքների և Sentinel 3 OLCI տեսանելի սպեկտրում (RGB) պատկերների բինար համակարգով դասակարգմամբ, մշակվել է Սևանա լճի ծաղկման գրանցման և մշտադիտարկման մեթոդական մոտեցում:

Ատենախոսության գիտական նորույթը կայանում է հետևյալում՝

1. Իրականացվել է Սևանա լճի մակարդակի տատանման հետևանքով ափագծի երկարաժամկետ (1929-2022 թթ.) փոփոխության քանակական գնահատման մեթոդական մոտեցման մշակում և գնահատում,
2. Իրականացվել է Սևանա լճի ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի մշտադիտարկման համար պիտանի արբանյակային պատկերների բազայի ուսումնասիրում և, ընտրված տվյալների հիման վրա՝ Սևանա լճի ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և լճավազանի օդի ջերմաստիճանի փոխհարաբերության միջտարեկան և ներտարեկան առանձնահատկությունների վերլուծություն,
3. Մշակվել է լճի սառցապատման ԱՀ մեթոդական մոտեցում,
4. Մշակվել է Սևանա լճի ծաղկման մոնիթորինգի ԱՀ մեթոդական մոտեցում:

Ատենախոսությունը պատրաստվել է ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնում (Էկոկենտրոն)՝ ՀՀ ՇՄ նախարարության «Հիդրոոդերևութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի, ՀՀ ԳԱԱ

Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի, «Սևանի իշխան» հիմնադրամի, «Սևան ազգային պարկ» ՊՈԱԿ-ի, Գերմանիայի Դաշնության Շրջակա միջավայրի հետազոտությունների Հելմհոլց կենտրոնի Լճերի հետազոտության դեպարտամենտի, Գերմանական EOMAP Co. Ընկերության և ՌԴ ԳԱ-ի Աշխարհագրության ինստիտուտի հետ սերտ համագործակցությամբ:

Աշխատանքի գիտագործնական նշանակությունը կապված է Սևանա լճում վնասակար ջրիմուռների ծաղկման ԱՀ մշակված մեթոդական մոտեցման՝ 2023թ. Սևանա լճի համապարփակ մշտադիտարկման հայեցակարգում՝ ներառելու և որպես մշտադիտարկման պարտադիր բաղադրիչ կիրառելու հետ: Առկա է ՇՄ նախարարության համապատասխան տեղեկանքը: Գործնական նշանակություն ունեն նաև մշակված մեթոդական մոտեցումների օգնությամբ Սևանա լճի մակարդակի և ավիագծի փոփոխությունների, Սևանա լճի մակերևութային ջերմաստիճանի և սառցապատման մշտադիտարկումը, գնահատումը և քարտեզագրումը:

Ատենախոսության առանցքային դրույթները փորձահավանության են արժանացել միջազգային վեց գիտաժողովներում և բազմաթիվ տեղական ու տարածաշրջանային գիտական միջոցառումներում: Ատենախոսի կողմից պաշտպանվող ատենախոսության թեմայով հրատարակվել է 8 գիտական հոդված, 2-ը՝ տեղական, 6-ը՝ միջազգային, ազդեցության գործակից ունեցող ամսագրերում: Ընդ որում մեկ հոդված տպագրված է «Scimago Journal & Country Ranking (SJR)»-ում ամսագրերի դասակարգման առաջին (Q1), երկուսը՝ երկրորդ (Q2) քառորդներում ընդգրկված ամսագրերում:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրակացությունից, առաջարկություններից, գրականության ցանկից, հապավումների ցանկից և հավելվածներից: Ատենախոսությունը շարադրված է 150 էջերի վրա, որը ներառում է բազմաթիվ աղյուսակներ, թեմատիկ քարտեզներ և գրաֆիկներ՝ նկարներ: Գրականության ցանկը ներառում է 207 անվանում, հիմնականում օտարալեզու գիտական ամսագրեր, վերջին երկու տասնամյակներում հրատարակված հոդվածներ:

Ատենախոսության առաջին գլխում 3 ենթագլուխների միջոցով ատենախոսը կատարել է մասնագիտական գրականության վերլուծություն, որոնք հիմնականում նվիրված են մեծ լճերի էկոլոգիական հիմնախնդիրներին և դրանց բացահայտման գործում ԱՀ-ի կիրառման օրինակներին և ներուժին: Անդրադարձ կա նաև Սևանա լճի և նրա ավազանի ֆիզիկաաշխարհագրական առանձնահատկություններին:

Երկրորդ գլխում ներկայացվում են հետազոտության օբյեկտը, նյութերը և մեթոդները: Մասնավորապես նշվում է, որ այս հետազոտության համար հիմք են հանդիսացել համացանցում հասանելի արբանյակային տարբեր պատկերներ, որոնք առկա են 1973-2022 թթ. կտրվածքով: Նշվում են ամերիկյան «Լանդսատ» և Եվրոմիության «Սանտինել» արբանյակների տարբեր սենսորներից ստացված տարալուծաչափ պատկերներ, դրանց մշակման համակարգչային ծրագրային փաթեթները և ալգորիթմները, ինչպես նաև դրանց օգտագործման սահմանափակումները: Աշխատանքում ներկայացված են համապատասխան սխեմաներ, որոնք ցույց են տալիս ափագծերի, ջրի մակերևույթի ջերմաստիճանի, սառցապատման և լճի ֆիտոպլանկտոնի ծաղկման, աշխատանքային քայլերը, ելակետային նյութերը և մշակման մեթոդները:

Ատենախոսության երրորդ, հիմնական գլխում, ըստ Էության, ներկայացվում են վերջին տարիների ընթացքում կատարված աշխատանքների արդյունքները: Նախ քավական մանրամասն վերլուծված և վիզուալիզացված է Սևանա լճի ափագծի փոփոխությունները 1929-2022թթ.-ին, ըստ առանձին ժամանակահատվածների: Ափագծի 9 հատվածներ, որոնք ենթարկվել են առավել մեծ փոփոխությունների ներկայացված են մանրամասն: Երկրորդ ենթագլխում ներկայացված են ջրի մակերևույթային ջերմաստիճանի և սառցապատման քարտեզագրման և գնահատման ԱՀ մեթոդական մոտեցումը, ապա ջրի մակերևույթի ջերմաստիճանի և օդի ջերմաստիճանի փոխազդեցության միջտարեկան և ներտարեկան առանձնահատկությունների վերլուծությունը: Աշխատանքի այս հատվածը հազեցած է համապատասխան գրաֆիկական և աղյուսակային վերլուծական նյութով: Երրորդ ենթագլուխը նվիրված է Սևանա լճի Էկոլոգիական վիճակը բնութագրող «քլորոֆիլ ա», վնասակար ջրիմուռների ծաղկման ցուցանիշների ԱՀ և քարտեզագրման մեթոդների մշակման և գնահատման հարցերին:

Ատենախոսական այս աշխատանքը, առաջին հերթին, աչքի է ընկում իրականացման քարձր տեխնիկական և տեխնոլոգիական մակարդակներով՝ ցույց տալով ԱՀ գործիքակազմի ճկուն հնարավորությունները տարաբնույթ ֆիզիկաաշխարհագրական և կենսաքանական երևույթների ու ցուցանիշների տարածաժամանակային ամենատարբեր ուսումնասիրությունների ներուժով: Ատենախոսության տեխնիկական արժեքների մասին են վկայում բազմաթիվ արհեստավարժ պատրաստված թեմատիկ քարտեզները, սխեմաները և աղյուսակա-գրաֆիկական նյութերը:

Ատենախոսությունը շարադրված է պատշաճ մասնագիտական մակարդակով և գերհազեցած է հարուստ ցուցադրական նյութերով: Ներկայացված նյութի և

վերլուծությունների հավաստիությունը ամրապնդվում են բազմաթիվ, հատկապես օտարալեզու հղումներով, որոնք ատենախոսը կատարել է խստորեն հետևելով գիտական էթիկայի կանոններին:

Այս աշխատանքն արժևորվում է նաև կատարված աշխատանքների տրամաբանական հաջորդականությամբ. նախ հիմնավորվում է երևույթի, օրինակ ավագծի, գնահատման ցուցանիշի ընտրությունը, ապա վերլուծությունների իրականացման ավգորիթմը, բուն վերլուծությունը՝ սահմանափակումների առանձնացմամբ, և արդյունքների ամփոփումը: Շատ կարևոր է ատենախոսի կողմից կիրառվող մեթոդների սահմանափակումների առանձնացումը:

Արժանին պետք է մատուցել ատենախոսին իրականացված գիտագործնական կարևոր նշանակություն ունեցող աշխատանքի համար, որը միանգամայն համադրելի է համանման ժամանակակից օտարերկրյա գիտական ուսումնասիրություններին: Վերջինիս վկայությունը բարձր ռեյտինգային ամսագրերում հրատարակված հոդվածների և գիտատժողովներում կատարած զեկույցների առկայությունն է, ինչպես նաև մեծ թվով հղումներն են օտարալեզու ամենաթարմ գիտական հոդվածներին և հրապարակումներին: Գնահատելի նաև ատենախոսը ընդգրկվածությունը Սևանա լճի էկոլոգիային նվիրված ժամանակակից ուսումնասիրություններին, հատկապես SEVAMOD ծրագրի շրջանակներում:

Բարձր գնահատելով կատարված աշխատանքի արդյունքները, միևնույն ժամանակ, կուզենայի նշել որոշ դիտողությունների ու դիտարկումների մասին, որոնք պայմանականորեն բաժանվել են բովանդակային և տեխնիկական խմբերի:

Բովանդակային բնույթի դիտարկումներ՝

1. Ատենախոսության տեսական հիմնավորումը, չնայած մասնագիտական պատկառելի գրականության վերլուծության և բազմաթիվ մեթոդների նկարագրության, թույլ է ներկայացված: Չնայած որպես ուսումնասիրության օբյեկտ «Սևանա լիճը» նշվում է գլուխ 1-ում, սակայն ատենախոսության ներածական մասում ոչ միայն չի նշվում «օբյեկտի» այլ նաև առարկայի մասին: Մինչդեռ հենց ներածությունում պետք էր ֆիքսել, որ սույն աշխատանքի «ուսումնասիրության օբյեկտը» Սևանա լիճն է, իսկ «առարկան»՝ Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակը բնութագրող որոշ ցուցանիշների՝ ԱՀ կիրառման միջոցով՝ ուսումնասիրությունը: Տեսական հիմնավորման համար կարելի էր օգտագործել Սևանա լճի և լճավազանի խնդիրներով զբաղված շատ աշխարհագետների՝ Հ.Կ.Գաբրիելյանի, Ս.Մուսաեյանի, Գ.Մ.Կարապետյանի,

Վ.Ա.Մեթանջյանի, Գ.Բ.Գրիգորյանի, ինչպես նաև այլ մասնագետների ու Սևանա լճի համալիր ուսումնասիրման ծրագրերի նյութերը:

2. Բովանդակային իմաստով առկա են բացթողումներ. օրինակ ատենախոսության մեջ 3-րդ գլուխը վերնագրված չէ, սեղմագրում 1-ին գլխի վերնագիրն ավարտվում է (Գրականության ակնարկ)-ով, իսկ ատենախոսության մեջ դա բացակայում է: 1.2.3 ենթագլուխը անհաջող է շարադրված և ընդհանուր տրամաբանության մեջ կապը գտնելը դժվար է: Բավական անհաջող է շարադրված «1.3 Սևանա լճի արբանյակային հեռագնում. կարևորությունը և նախադրյալները» ենթագլուխը, որտեղ «ուսումնասիրության կարևորությունը» պարզապես կրկնում է ատենախոսության ներածական մասը, այլ ոչ թե վերլուծում արդեն իրականացված աշխատանքների բացը (օր. 2006-2008 թթ. Սևանա լճի առափնյա ուսումնասիրությունները, այդ թվում հեռագնման կիրառմամբ; կամ 2018-2020 թթ. Գեոկոմի կողմից պատրաստված Սևանի Ջրավազանային յառավարման պլանը՝ 2022-2027 թթ.-ի համար կամ ներկայումս շրջանառության մեջ գտնվող «Սևան ազգային պարկի կառավարման պլան»-ի նախագիծը՝ մշակված EU4Sevan ծրագրի շրջանակներում):
3. Ատենախոսության մեջ աղյուսակներն ու քարտեզա-գրաֆիկական նյութերն համարակալված են ըստ գլուխների և ոչ թե ամբողջ աշխատանքի կտրվածքով: Այսպիսի մոտեցումն աշխատանքը դարձնում է հատվածական և ոչ ամբողջական, ինչպես նաև երբեմն շփոթմունք է առաջացնում համապատասխան հղված աղյուսակներն ու քարտեզա-գրաֆիկական նյութերը տեսնելու համար:
4. 4-րդ եզրակացությունը անհասկանալի է շարադրված, իսկ առաջարկությունները հստակ ձևակերպված չեն:

Տեխնիկական բնույթի դիտարկումներ՝

1. Եզրույթների հայերեն համարժեքները ատենախոսության մեջ հետևողական չեն օգտագործվել, օր. Էջ 20- դետրիտ (օգանական մնացորդ), Էջ 27- Էֆեմեր (վաղանցիկ, Էջ 34- հիպոսքիա (թթվածնի պակաս), Էջ 36- թերմոկլին (ջերմաշերտ), Էջ 42- պրոդուկտիվ-դեստրուկտիվ (արտադրող-քայքայող), Էջ 113- դիապագոն (տիրույթ) և և այլն:
2. Հաճախ ձևակերպումները հստակ ու հասկանալի չեն, օր. Էջ 4-ում անհասկանալի է «աչքի ընկնող լանդշաֆտային պայմաններ» արտահայտությունը: Ենթագլուխ 3.2-ը

վերնագրված է «..... սառցապատում», մինչդեռ ենթագլուխ 3.2.2-ը՝ «...լճի սառցային ռեժիմ», կամ գլուխ 3-ի 3.1-ը «... պարամետրեր», իսկ 3.3-ը՝ «.. ցուցանիշներ»: Կամ «...նախորդ դարի առաջին կեսից (այսինքն 1950-ական թթ.-ից-հեղ) սկսած լճի իջեցումը» սխալ արտահայտությունը և այլն: Իմ կարծիքով բավական անհաջող են «Սևանա լճի սառցապատում» և «Սառցապատման ֆենոլոգիա» եզրույթների օգտագործումը աշխատանքում: «Սառցապատում» եզրույթը վերաբերվում է հսկա մակերևույթային սառցապատումների երևույթին, որոնք ծածկույթային են և շատ մեծ մակերեսներ ու հզորություններ են ունեցել, մինչդեռ Սևանա լճի դեպքում խոսում ենք սեզոնային երևույթի մասին, որը նույնիսկ ամեն տարի չի կրկնվում: Այս պարագայում ավելի ճիշտ կլինի «սառցածածկ», «լճի սառցային ռեժիմ» և նման արտահայտություններ, որոնք ատենախոսը, տեքստում նույնպես հաճախ օգտագործել է: Ինչ վերաբերում է «սառցապատման ֆենոլոգիային», ապա կարծում եմ այն ավելի տարողունակ է և պետք է ներառի նաև սառցածածկի հաստություն, սառցի վիճակ (թարմ ձյուն, խիտ ձնածածկ, ֆիռն, գլետչեր և այլն) և այլ ցուցանիշներ: Մինչդեռ ատենախոսության մեջ առավել բնութագրական կլինեն «սառցածածկի դինամիկա» եզրույթը, որը լիովին բնութագրում է աշխատանքի այս հատվածի վերլուծությունը:

3. Ատենախոսության մեջ առկա են վրիպակներ. էջ 50-ում նշվում է 1929թ. UTM WGS 84 է օգտագործվել Կիրենի քարտեզում, մինչդեռ այդ ժամանակ նման քարտեզագրական պրոյեկցիա չկար: Կան նաև այլ եզրույթային, շարահյուսական և տառասխալներ, որոնք անմիջապես նշվել են ատենախոսության մեջ: Այդպիսի սխալները նաև բացատրվում են ԱՀ-ն մշտադիտարկման և ժամանակակից էկոլոգիական ցուցանիշների գնահատման եզրույթներ դինամիկ զարգացմամբ, որոնց հայերենացումը որոշակի իներցիայով է կատարվում:

Ինչևիցե այս դիտողություններն ու դիտարկումները չեն նսեմացնում կատարված աշխատանքի որակը, նրա գիտագործնական նշանակությունը և գիտական արժեքը:

Ատենախոսության սեղմագիրը լիովին արտացոլում է ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը և դրույթները և կազմված է ՀՀ ԿԳՄՄՆ ԲԿԳԿ-ի պահանջներին համապատասխան:

Ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՄՆ ԲԿԳԿ-ի <<ՀՀ-ում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի>> պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Ազատուհի Արծրունու Հովսեփյանը արժանի է ԻԴ.04.01 <<Երկրաբնապահպանություն>>

մասնագիտությամբ աշխարհագրական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի
շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր



Սայադյան Հովիկ Յախշիբեկի

Սայադյան Հովիկ Յախշիբեկի ստորագրության իսկությունը
հաստատում եմ.

ՀՀ ԳԱԱ Ա. Թախտաջյանի անվան բուսաբանության
ինստիտուտի գիտքարտուղար,

կ.գ.թ.



Ա. ԼԱՀՅԱՆ

(կազմակերպության գիտ. քննադատողար)
ստորագրություն և կնիք)

