



YEREVAN
STATE
UNIVERSITY

ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀՈՂԱՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ
ԱՂԱԿԱԼՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԱՐԴԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐ. ԴՐԱՆՑ ԲԱՐԵԼԱԿՄԱՆ
ՆՈՐԱՐԱՐԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Ղազարյան Կարեն Արամայիսի

Գիտական խմբի կազմը

Գիտական խմբի ղեկավար՝

Կ.գ.դ. Ղազարյան Կ.

Գիտական խմբի անդամներ՝

Կ.գ.թ. Մովսեսյան Յ.

գ.գ.թ. Խաչատրյան Յ.

Ֆիզմաթ գ.թ. Գրիգորյան Կ.

Կ.գ.թ. Գևորգյան Ա.

Կրտսեր գիտ. Մարգարյան Գ.

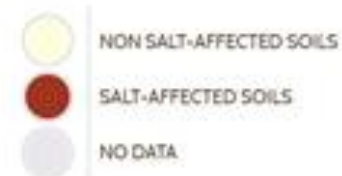
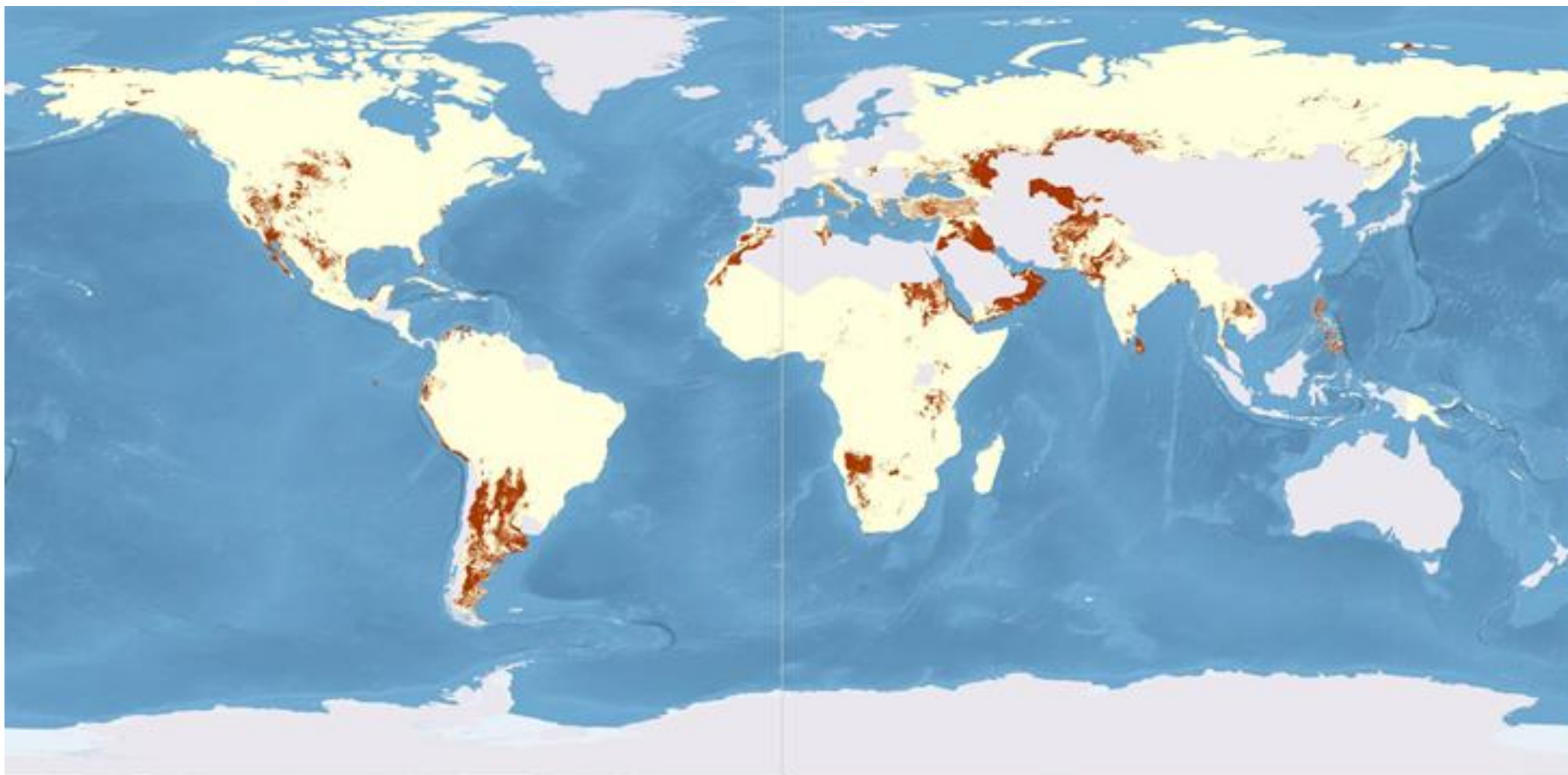
ասպիրանտ Չարուբյուկյան Ա.

հայցորդ. Դարբինյան Ն.

ավագ լաբ. Ամիրխանյան Ա.



Գիտական ծրագրի արդիականությունը



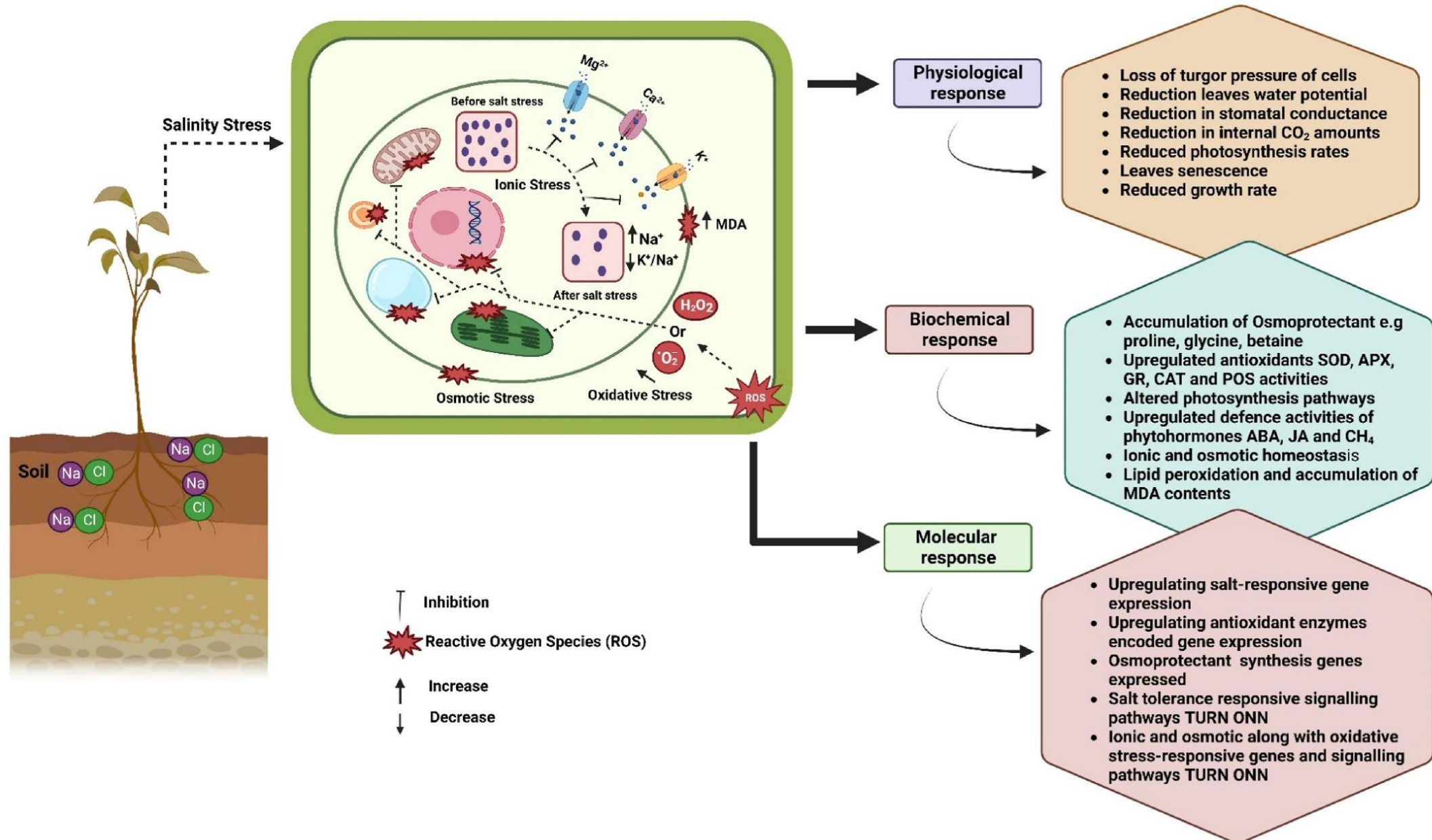


Գիտական ծրագրի արդիականությունը

Հողի աղակալվածությունը առաջին հերթին ազդում է հողի էկոլոգիական գործառույթների վրա.

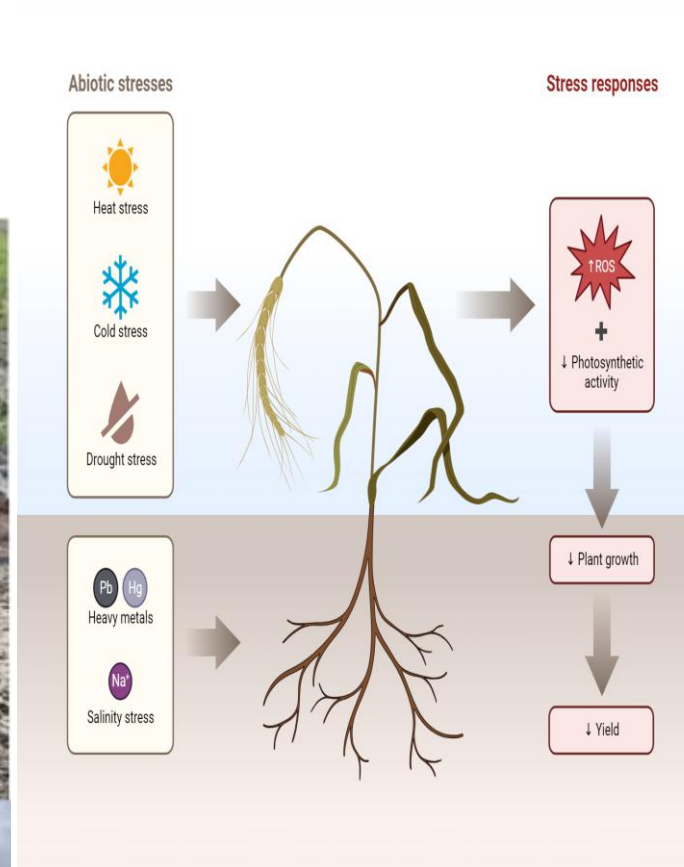
- կրճատում է հողի կենսաբազմազանությունը,
- նվազեցնում միկրոօրգանիզմների և ֆերմենտների ակտիվությունը,
- ազդում է բույսերի աճի և զարգացման վրա:

Գիտական ծրագրի արդիականությունը



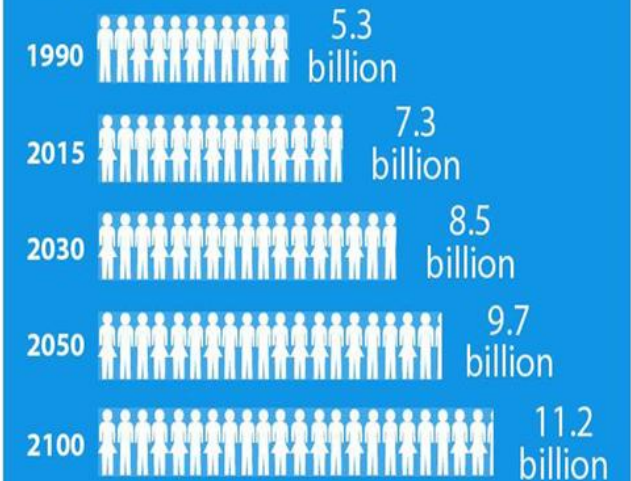
Գիտական ծրագրի արդիականությունը

7



World Population

Projected world population until 2100



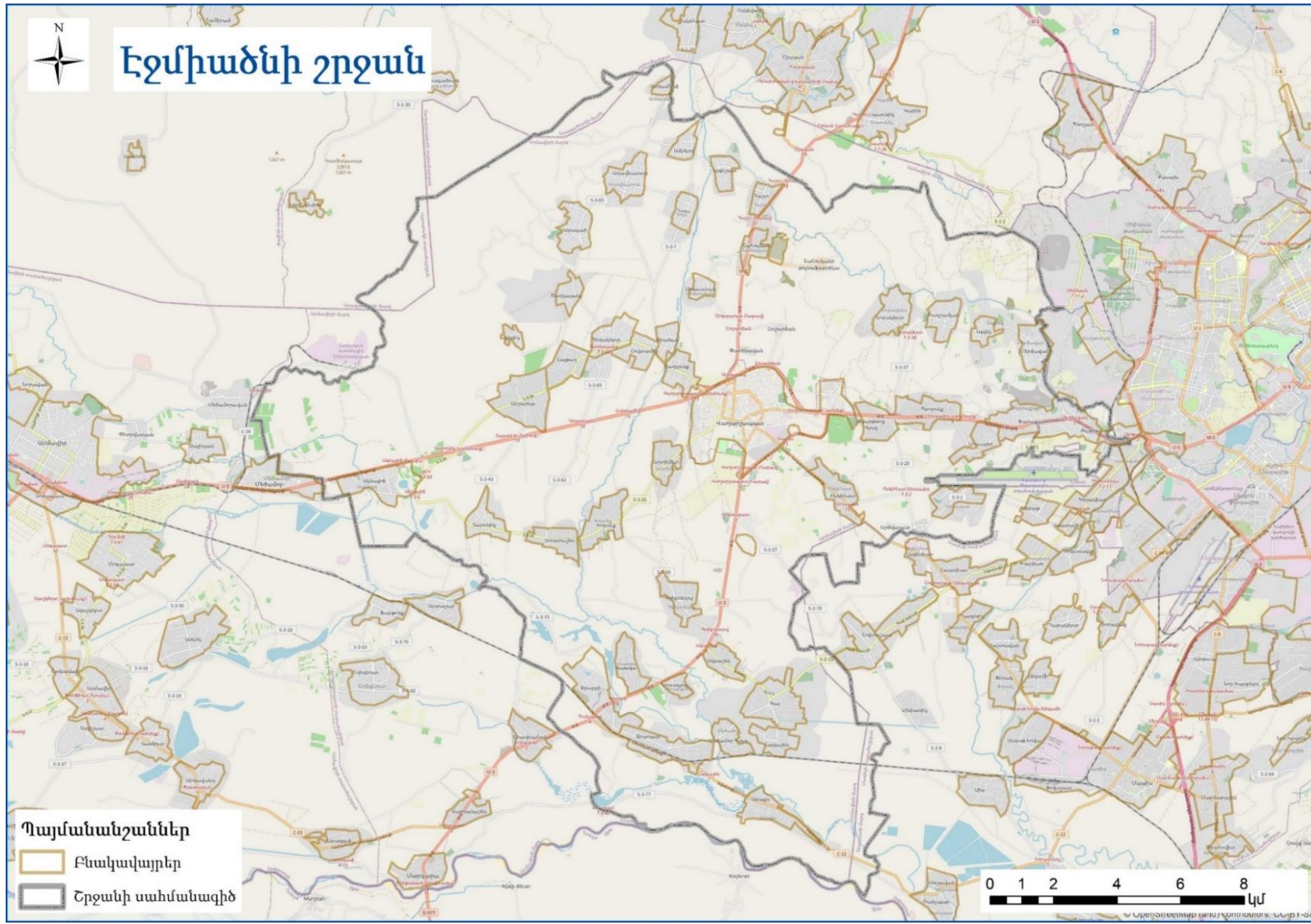
Source: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2015 Revision
Produced by: United Nations Department of Public Information



Մեր կողմից իրականացվող հետազոտությունների նպատակն է հանդիսացել.

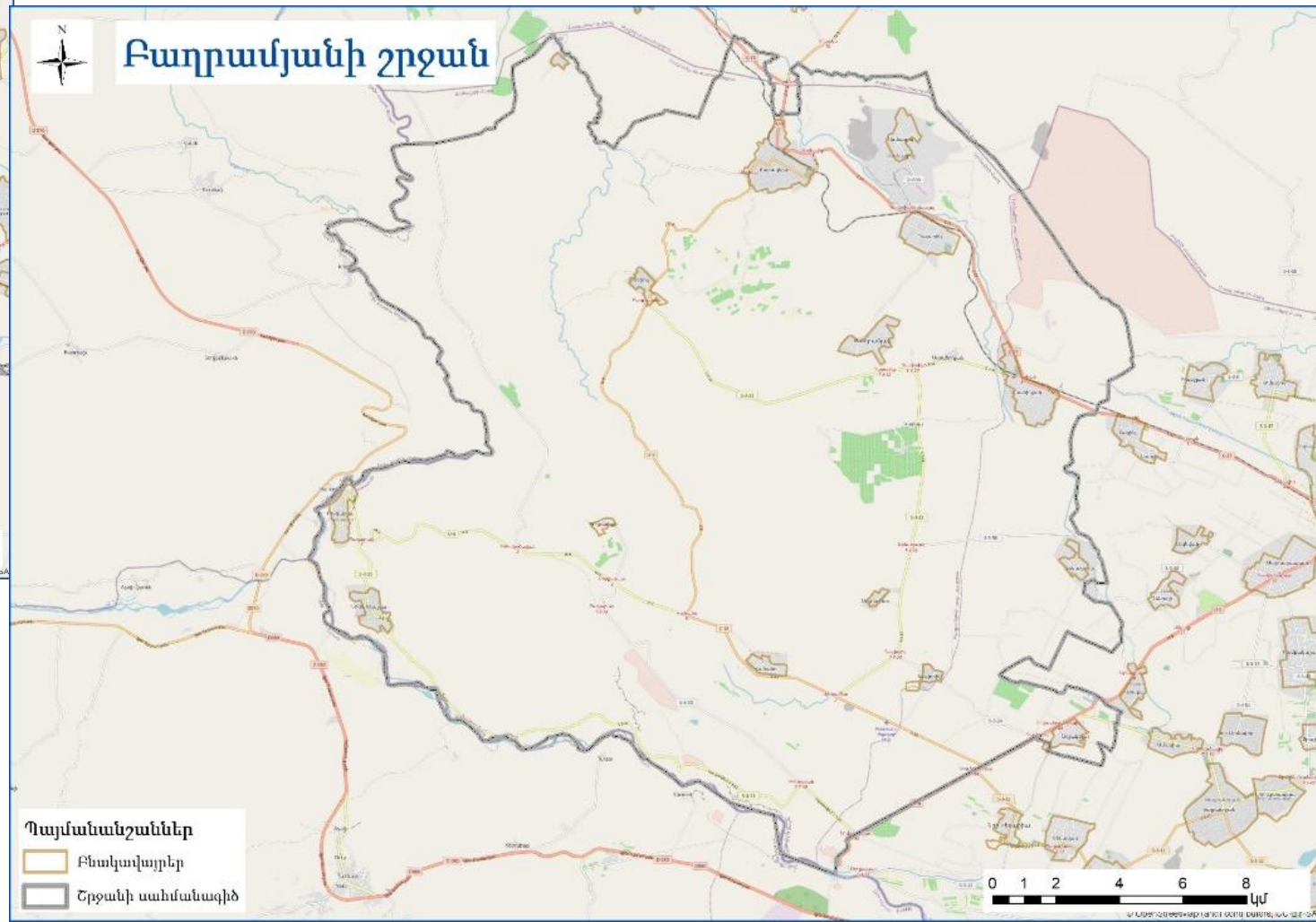
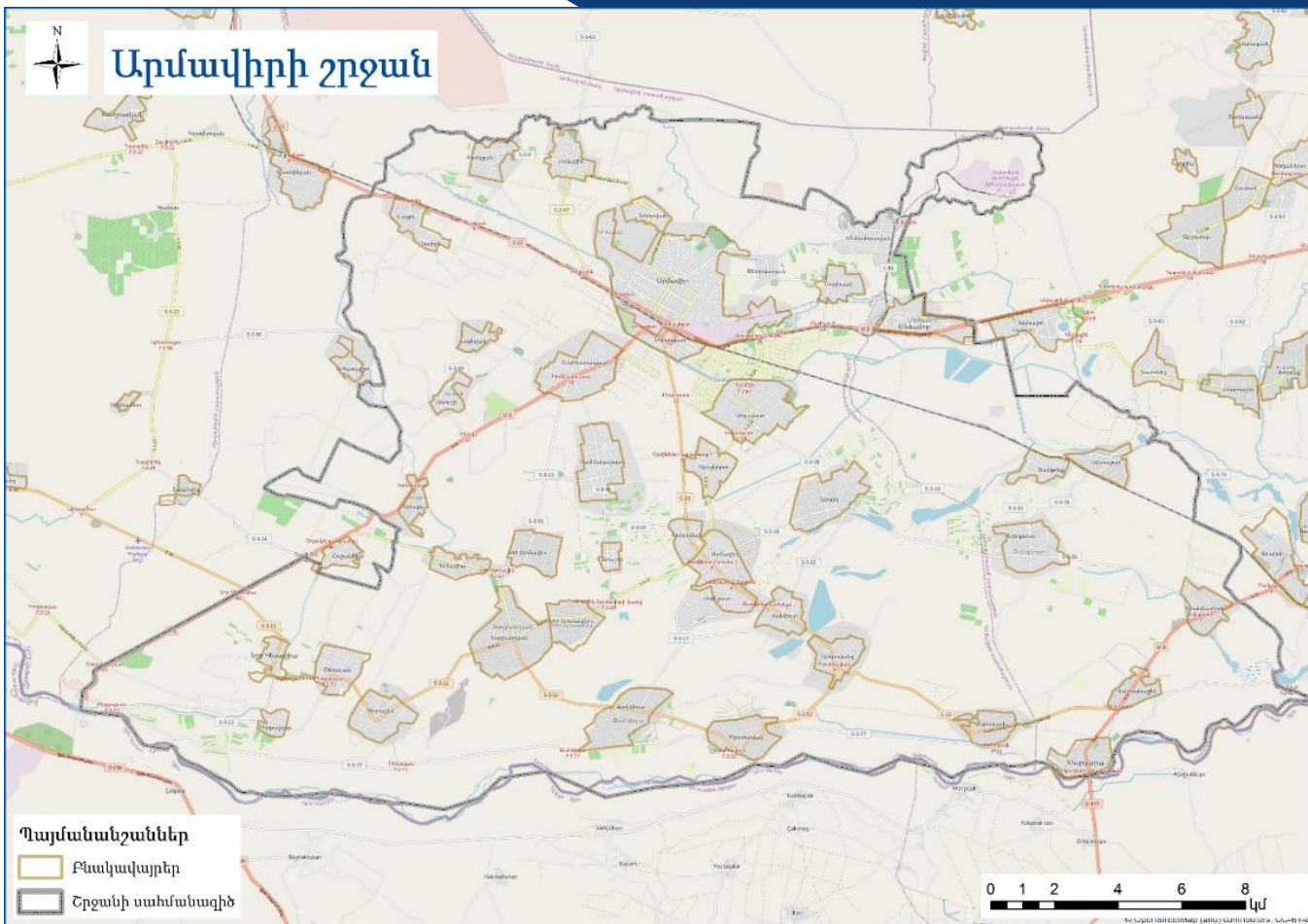
- ժամանակակից մեթոդների կիրառմամբ համալիր կերպով գնահատել Հայաստանի Հանրապետության Արարատյան դաշտի ռիսկային շրջանների հողերի աղակալվածության աստիճանը,
- կիրառելով ռեմեդիացիայի նորարարական մեթոդներ՝ առաջարկել աղակալված հողերի բարելավման արդյունավետ ուղիներ:

Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները

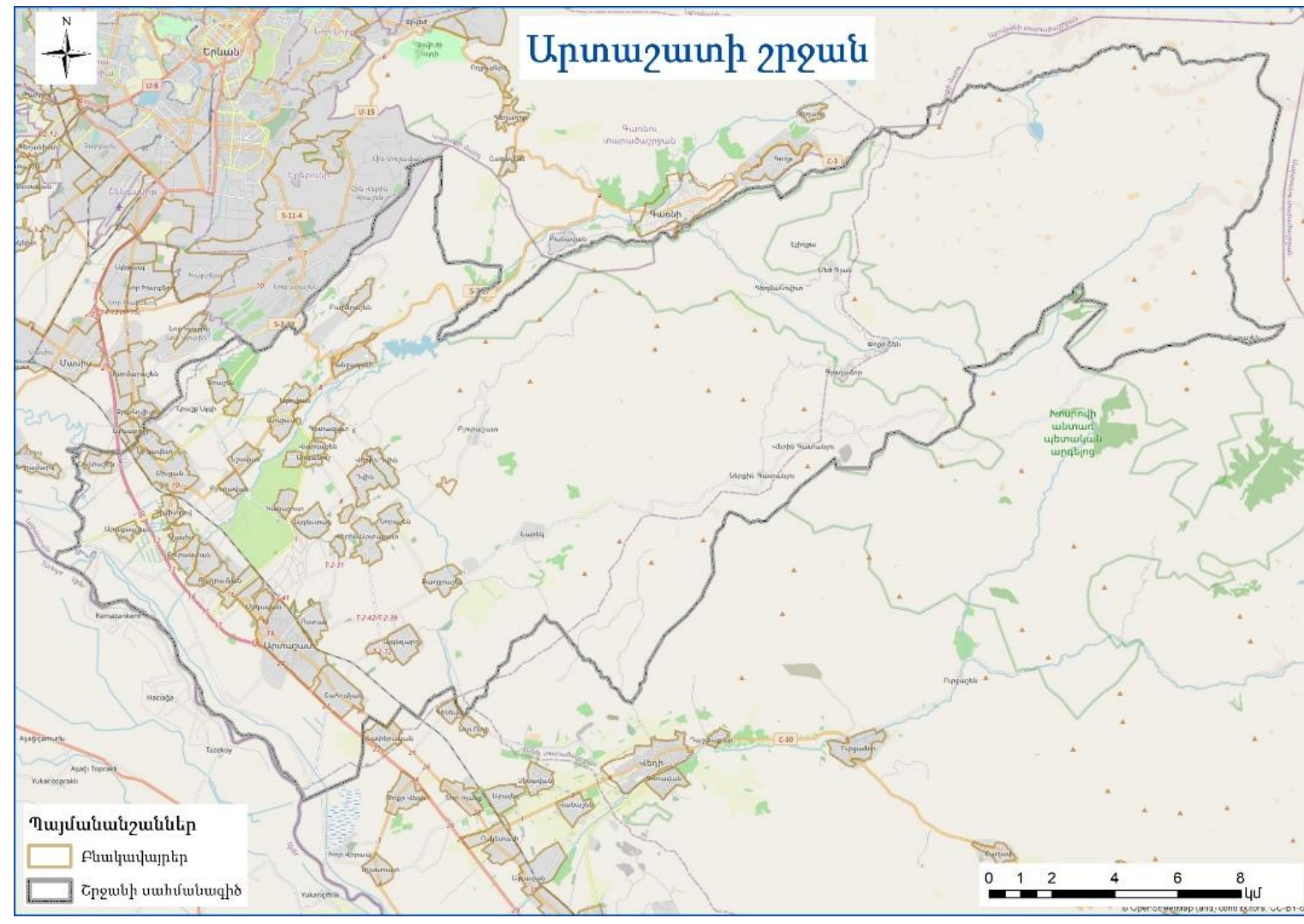
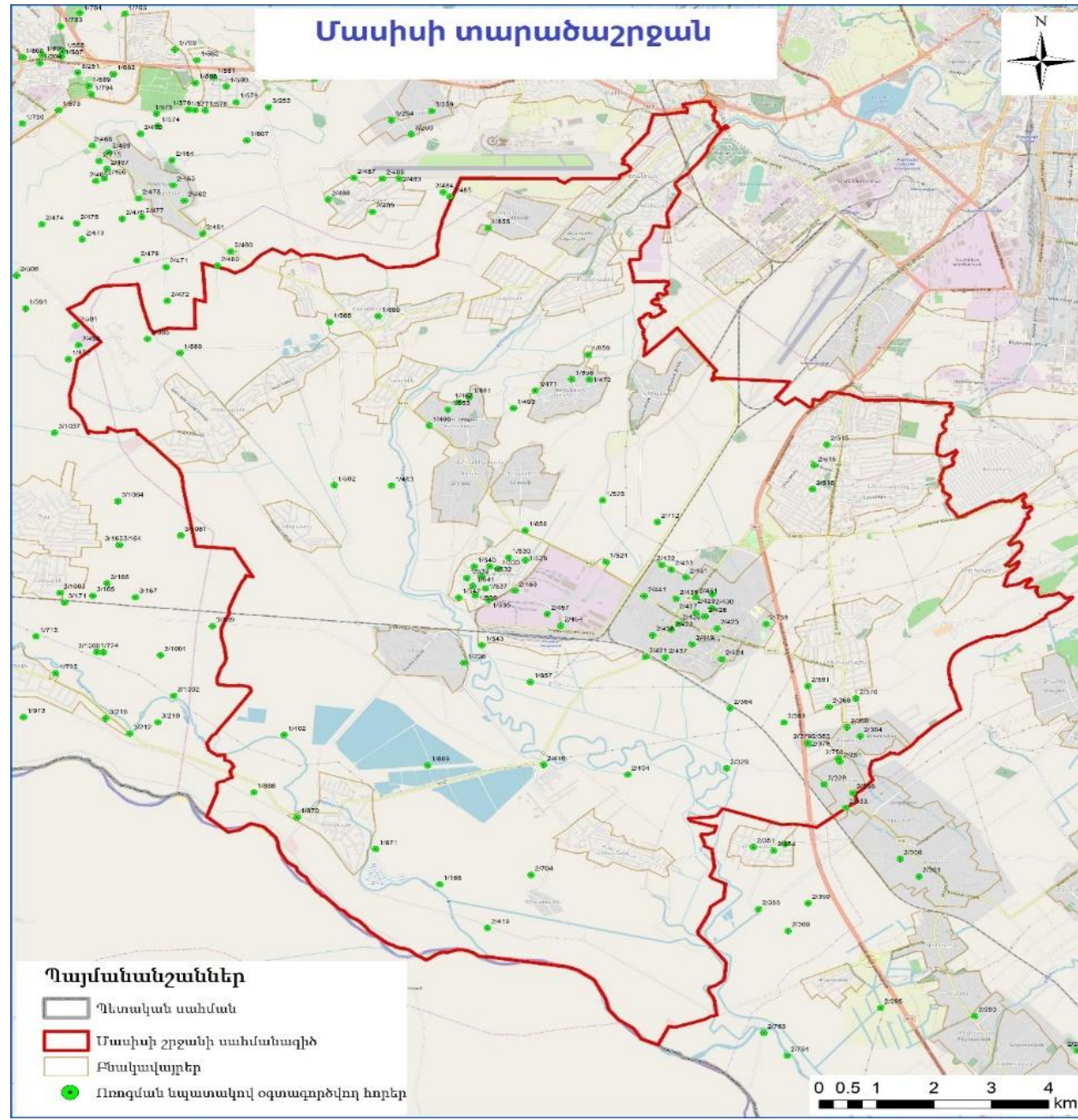


Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները

10



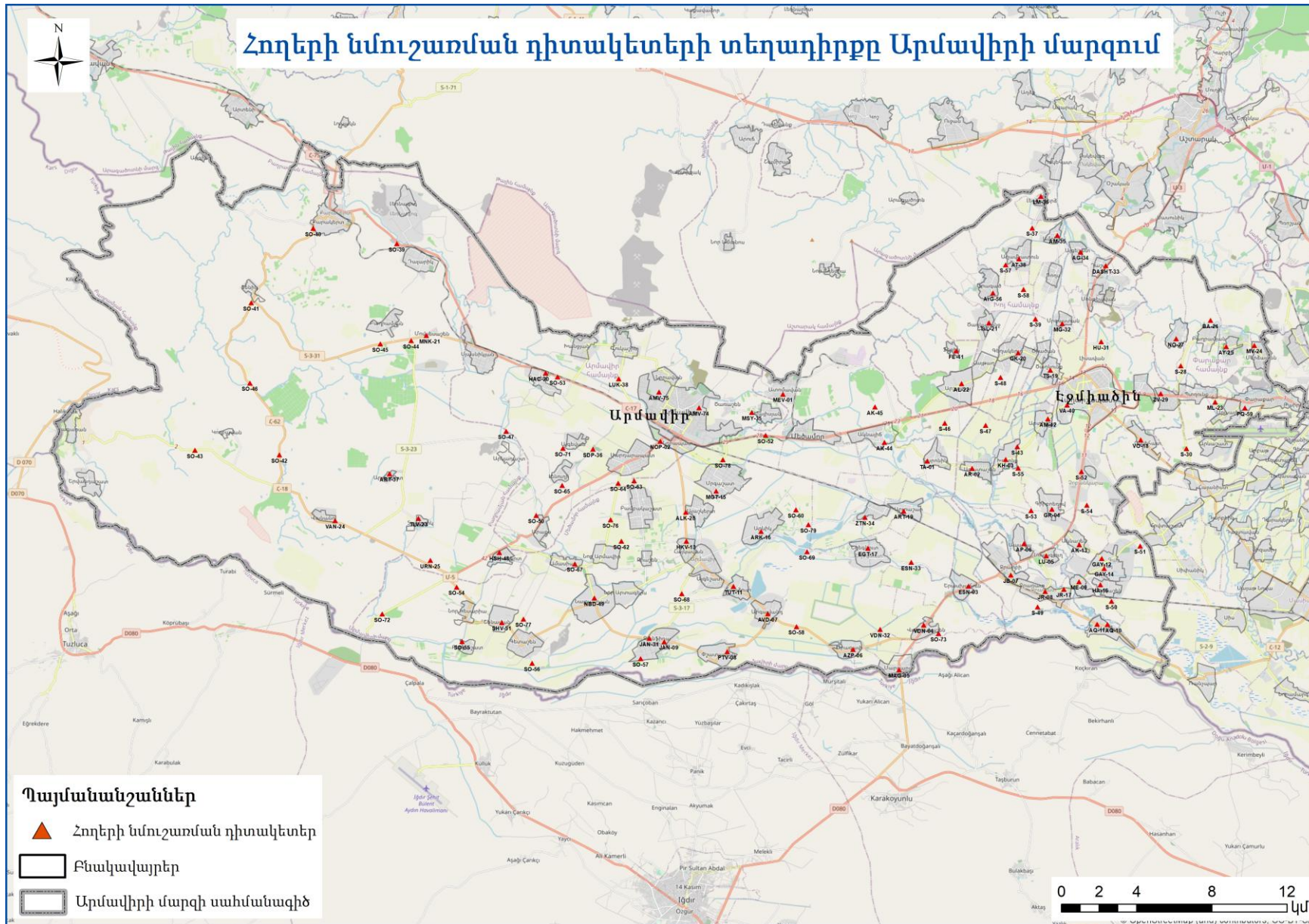
Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները



Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները



Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները



Հողի աղակալվածության աստիճանը գնահատվել է հողային մածուկի էլեկտրահաղորդականության միջոցով (EC_e):

Հողի ջրային քաշվածքի էլեկտրահաղորդականությունը ($EC_{1:5}$) վերահաշվարկվել է հողային մածուկի էլեկտրահաղորդականության (EC_e) հետևյալ բանաձևերի միջոցով (1 – կավային հողերի համար, 2 – կավաավազային հողերի համար, 3 – ավազային հողերի համար)՝

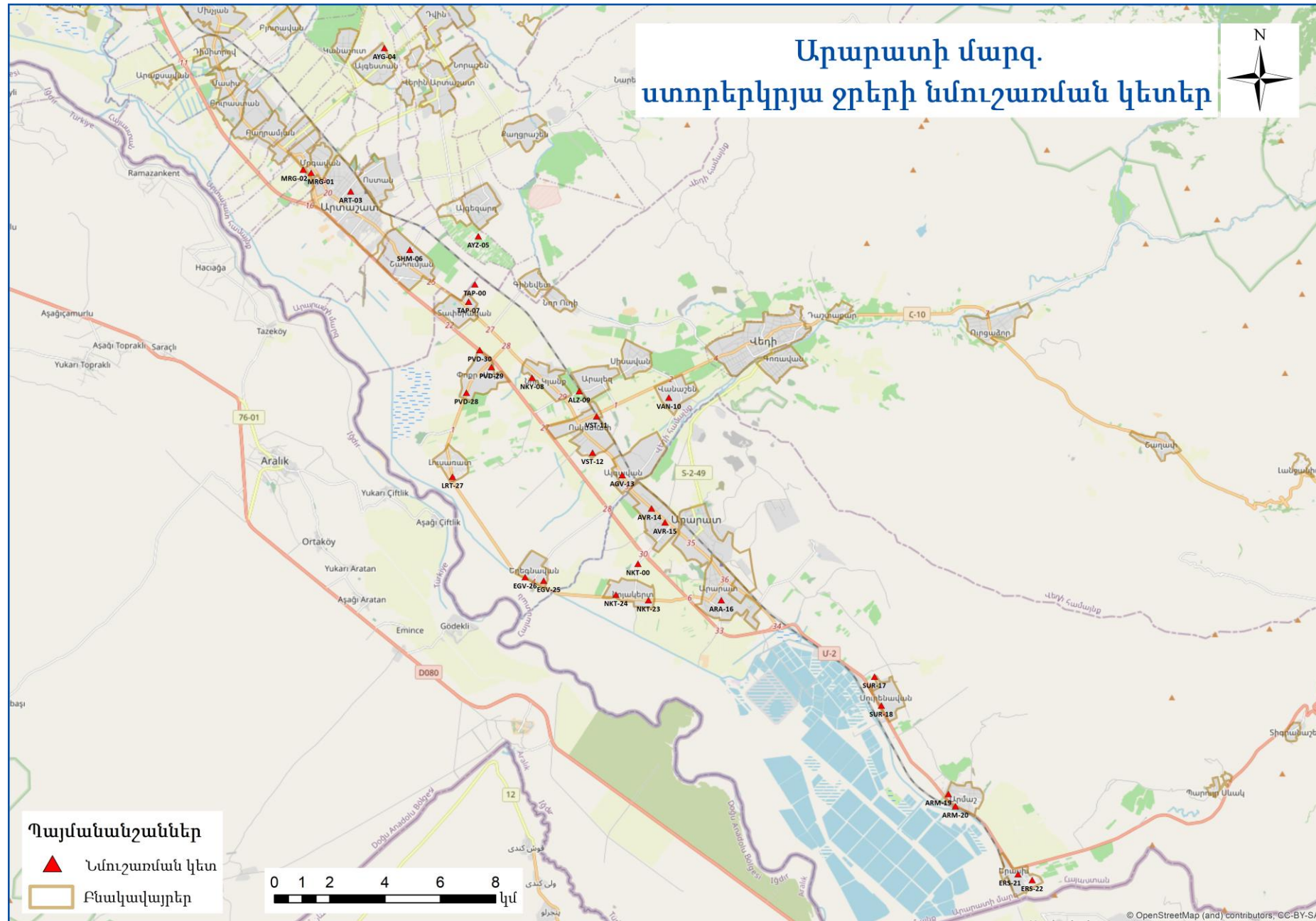
$$EC_e = 7,36 z - 0,24 \quad (1)$$

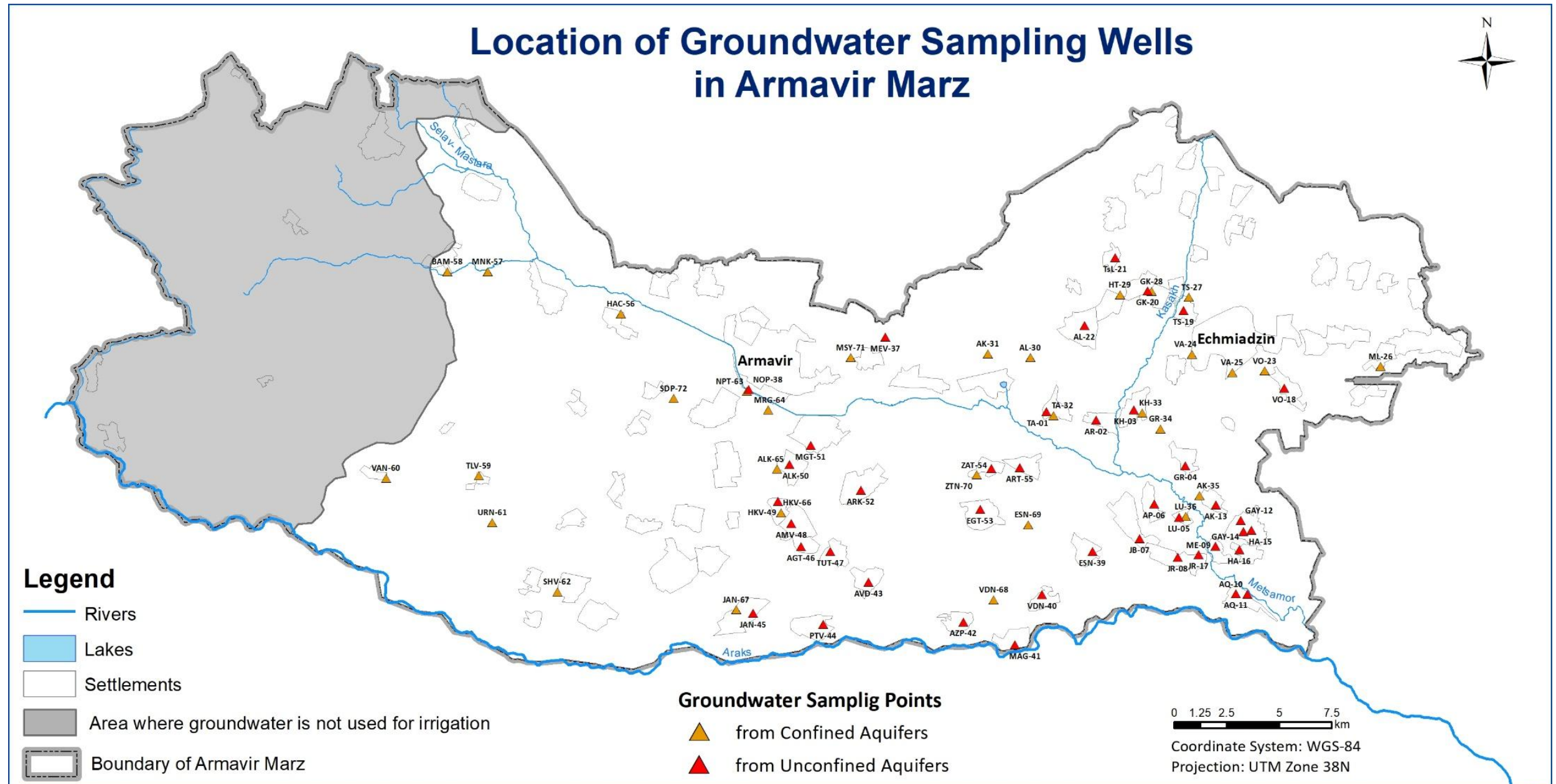
$$EC_e = 7,58 z + 0,06 \quad (2)$$

$$EC_e = 8,22 z - 0,33 \quad (3)$$

որտեղ z -ը $EC_{1:5}$ -ի արժեքն է:

Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները







Ուսումնասիրության նյութը եվ մեթոդները

17

Ստորերկրյա ջրերի ոռոգելի հատկությունների գնահատումը
Նատրիումի ադսորբցիայի գործակցը (*SAR*) հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

Նատրիումի տոկոսը (*Na%*) հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$Na\% = \frac{(Na^{+} + K^{+}) \times 100}{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})}$$

Մագնեզիումի վտանգը (*MH*) հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$MH = \frac{Mg^{2+}}{Mg^{2+} + Ca^{2+}} \times 100$$

Մնացորդային նատրիումի կարբոնատը (*RSC*) հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^{-}) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Թափանցելիության ցուցանիշ (*PI*) հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$PI = \frac{Na^{+} + \sqrt{HCO_3^{-}}}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+}} \times 100$$

Իոնների խտությունները արտահայտված են մեկվ/լ:

Ստորերկրյա ջրերի ոռոգելի հատկությունների գնահատումը

IWQI-ի արժեքները կարող են տատանվել 0-ից 100-ը սահմաններում: Այս ցուցանիշը որոշելիս հաշվի է առնվել հողի որակի և բերիության վրա վտանգավոր ազդեցություն ունեցող գործոնների չորս հիմնական խումբ: Դրանց հերթականությունը՝ ըստ կարևորության նվազման հետևյալն է. 1՝ հողի աղակալվածության վրա ազդող գործոններ, 2՝ հողի ինֆիլտրացիոն բնութագրերի վրա ազդող գործոններ, 3՝ թունավոր իոններ, 4՝ տարբեր ձևերով բույսերի վրա ազդող գործոններ: Յուրաքանչյուր խմբի համար որոշվել է դրա կշռային գործակիցը (Weighting factor (*Wf*)), որի նպատակն է ցույց տալ յուրաքանչյուր խմբի համեմատական կարևորությունը և պարզել տարբեր խմբերի միջև եղած փոխադարձ կապերը: *Wf* գործակիցը հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$Wf_i = \frac{\frac{1}{K_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{K_i}}$$

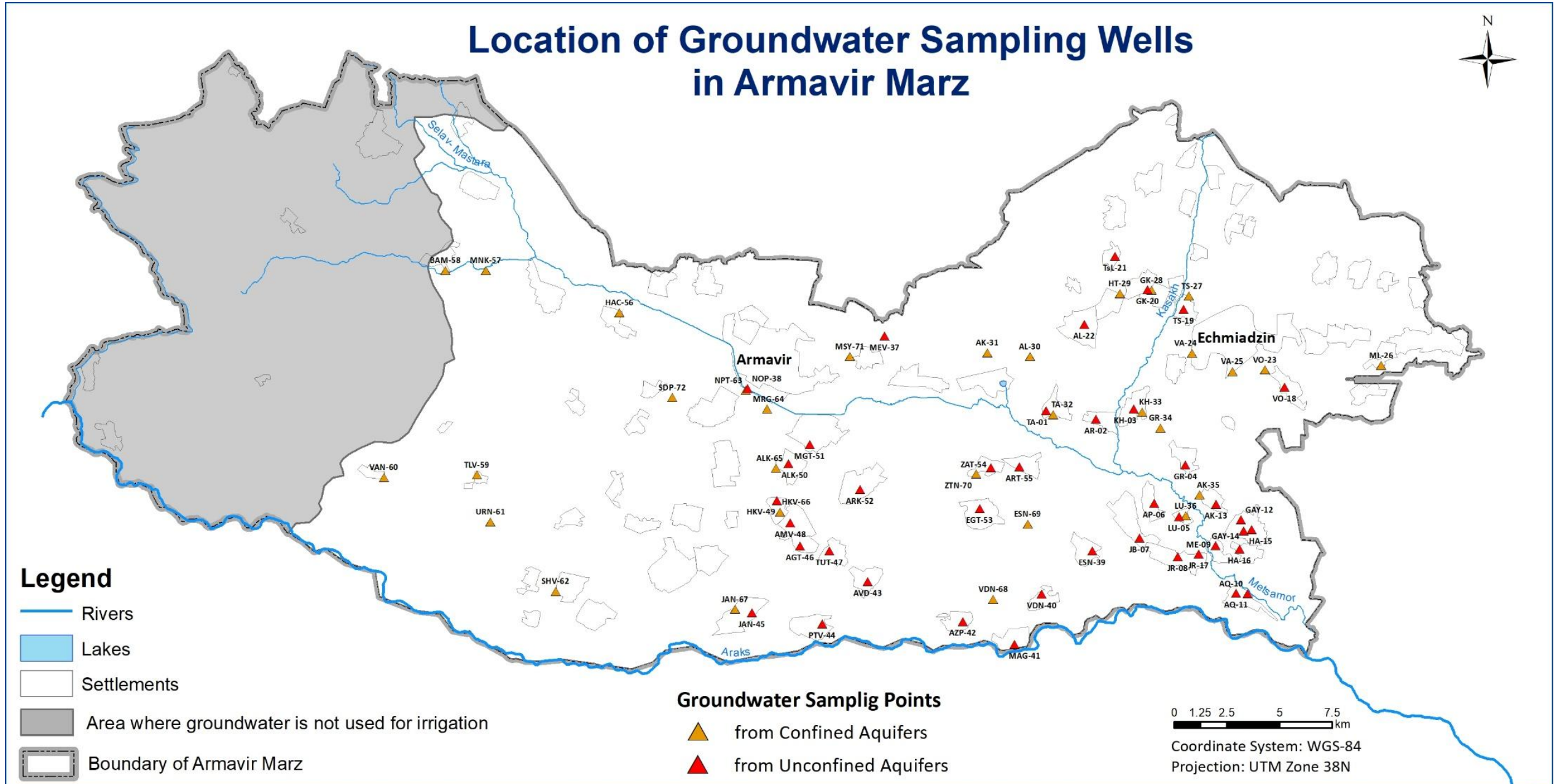
որտեղ K_i -ին յուրաքանչյուր խմբի ժամանակավոր կշռային արժեքն է, որը տատանվում է 1-ից (չափազանց կարևոր) 5-ը (պակաս կարևոր) սահմաններում:

IWQI-ն հաշվելու համար օգտագործվել է հետևյալ բանաձևը.

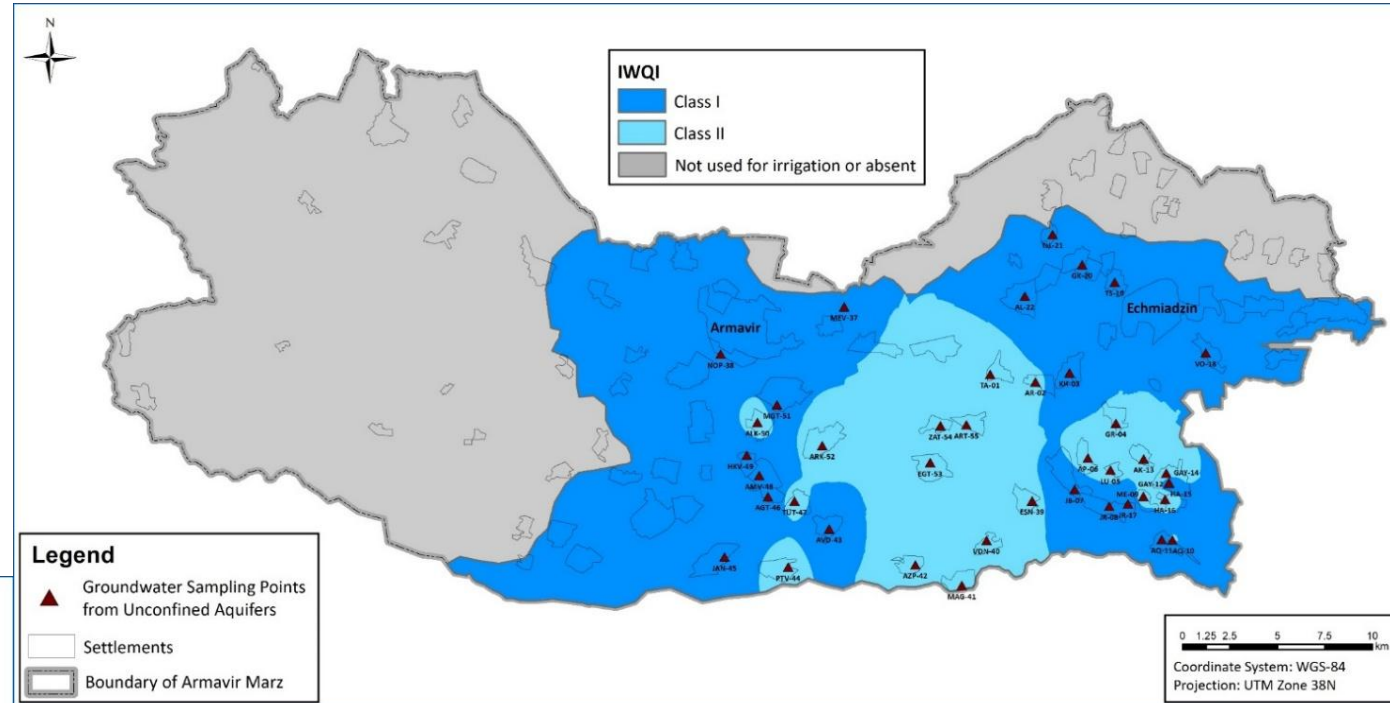
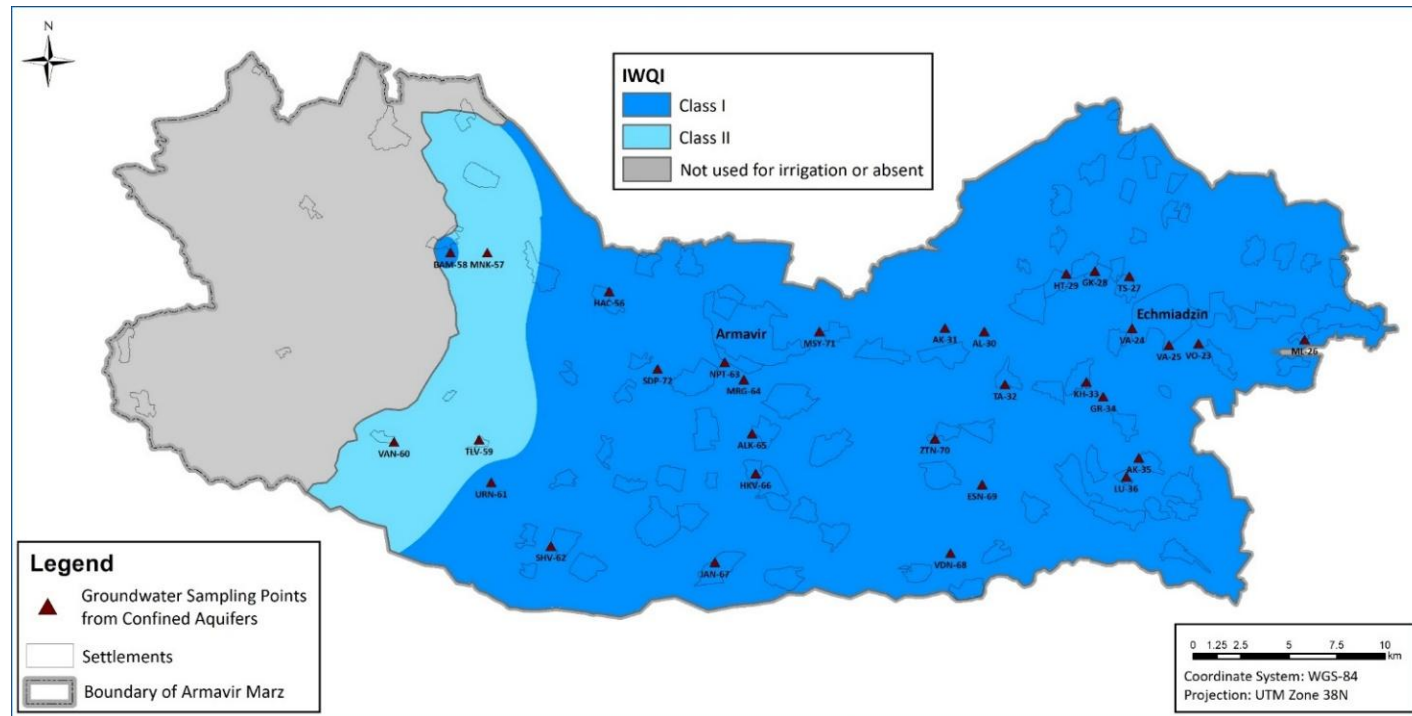
$$IWQI = \sum_{i=1}^n Wf_i \times \frac{\sum_{i=1}^m QR_i}{m}$$

որտեղ Wf_i -ը n -րդ խմբի կշռային գործոնն է, QR_i -ը՝ n -րդ խմբի m -րդ պարամետրի որակի ցուցանիշն է, m -ը՝ n -րդ խմբի պարամետրերի քանակն է:

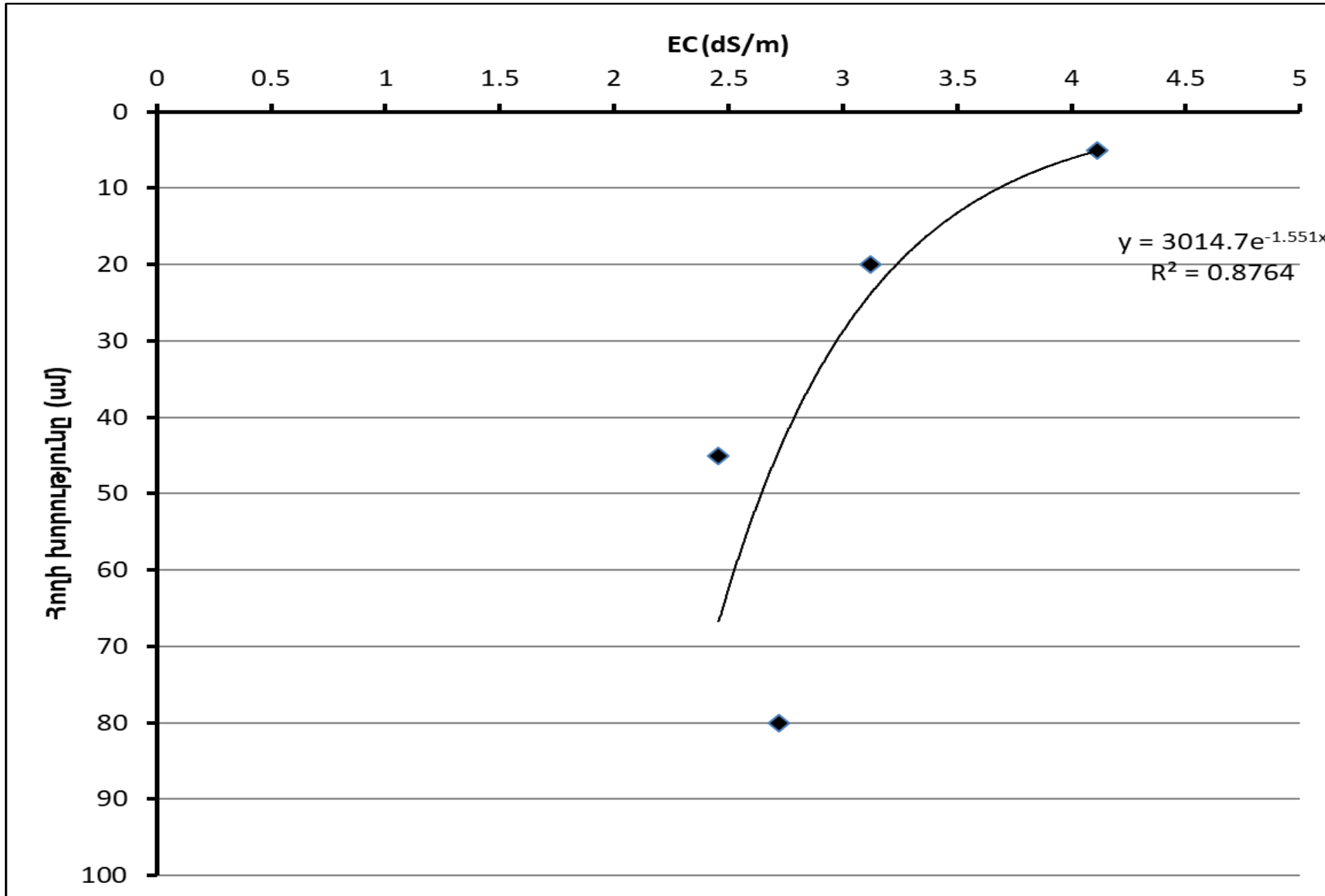
Ուսումնասիրության արդյունքները



Արմավիրի մարզի գրունտային ջրերի որակի տարածական բաշխումը՝ ըստ *IWQI*-ի արժեքների



Արմավիրի մարզի արտեզյան ջրերի որակի տարածական բաշխումը՝ ըստ *IWQI*-ի արժեքների

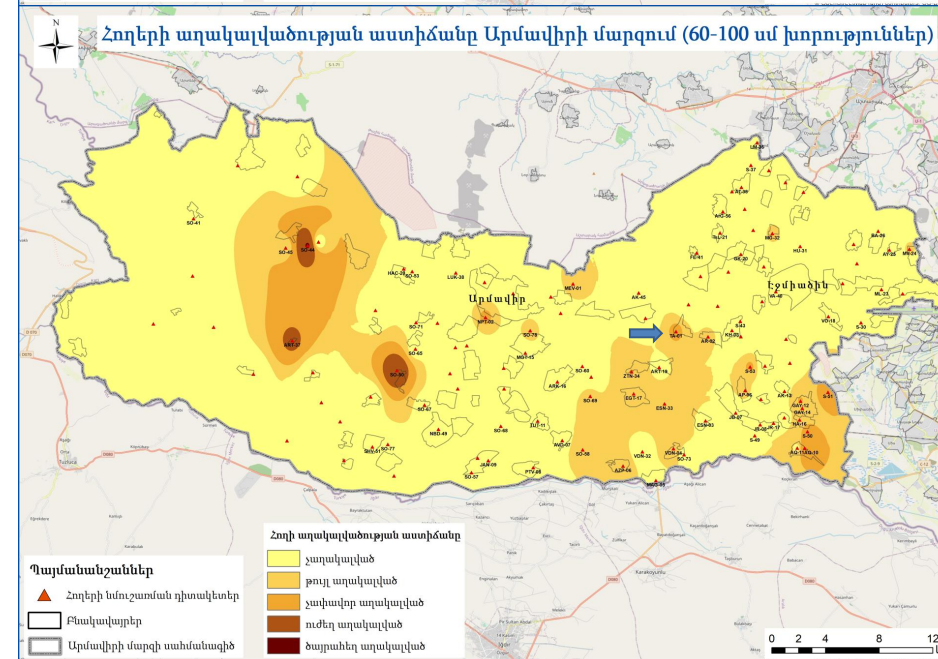
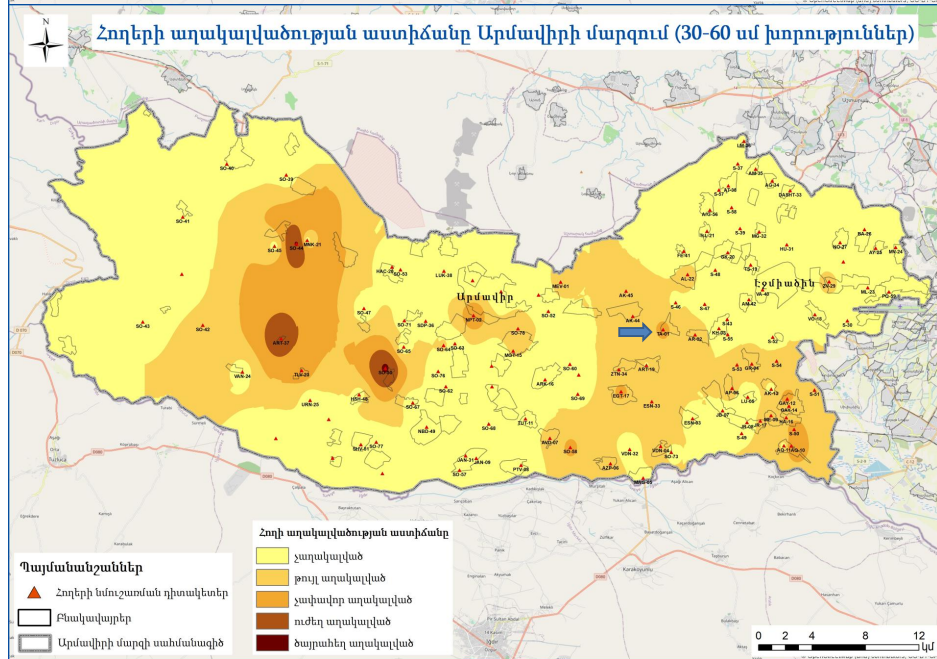
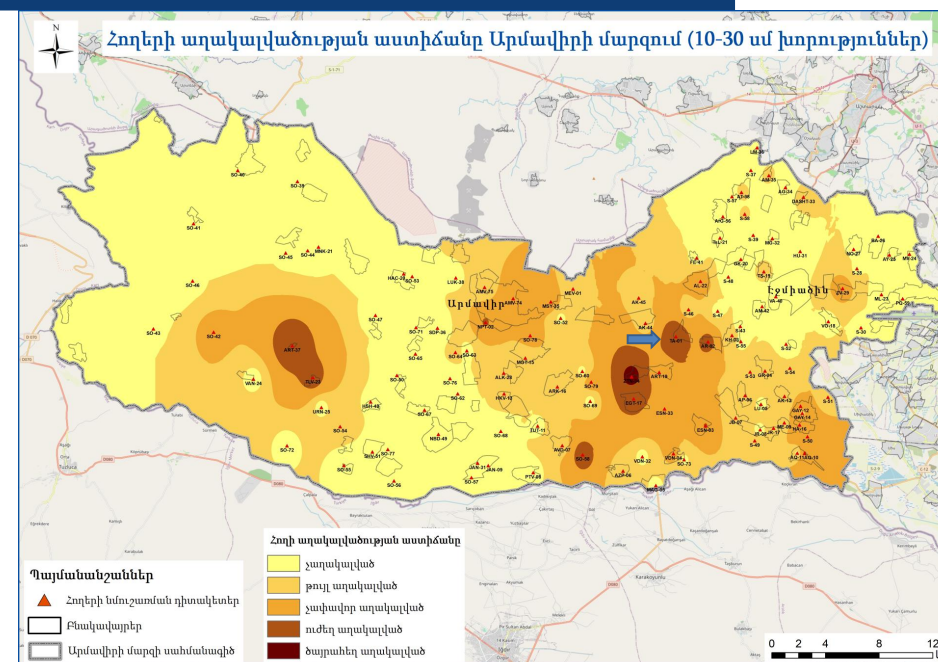
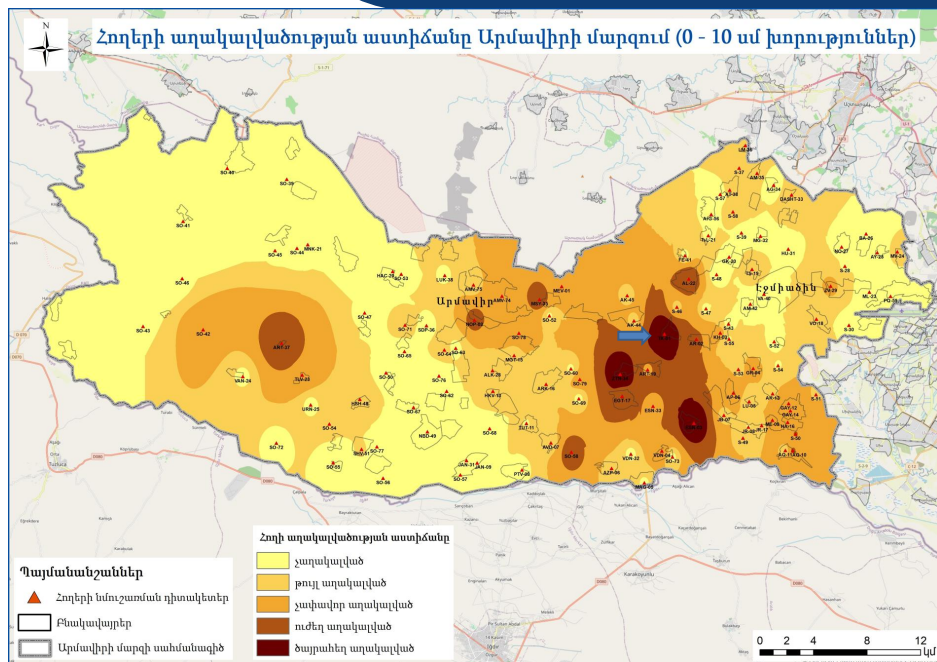


Հողի կտրվածքում
EC փոփոխությունը

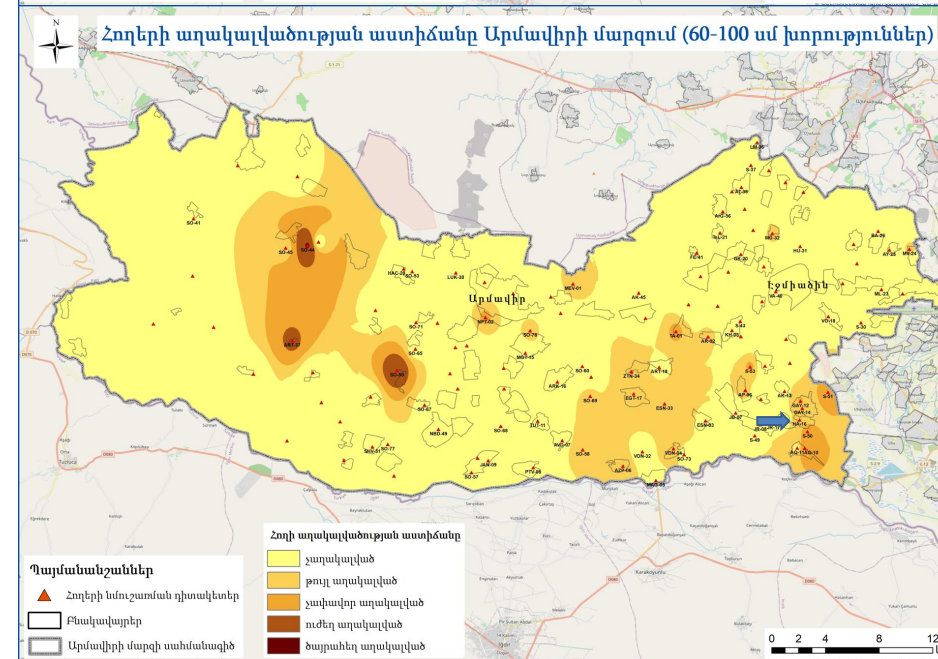
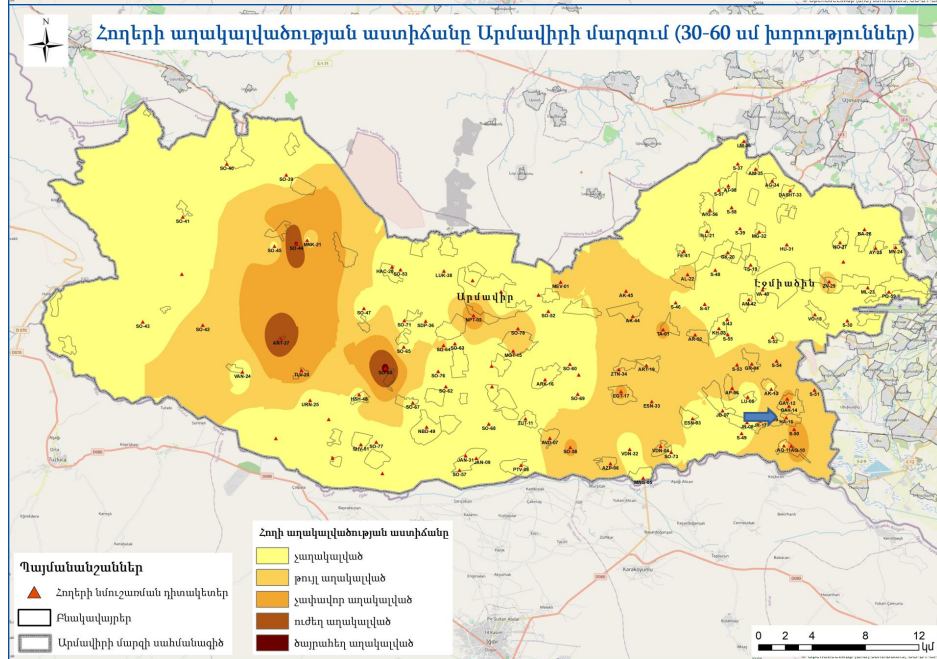
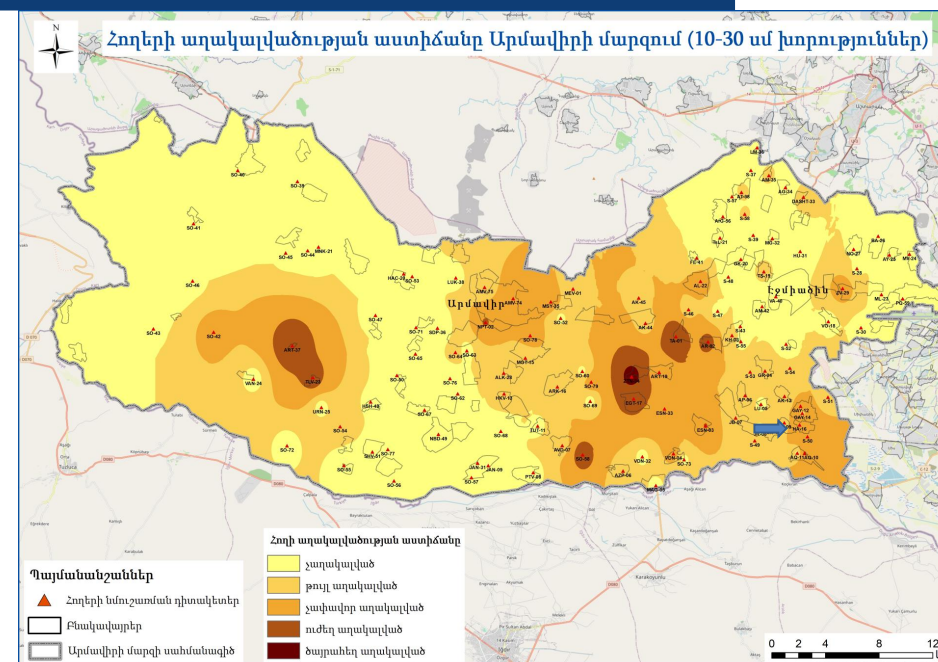
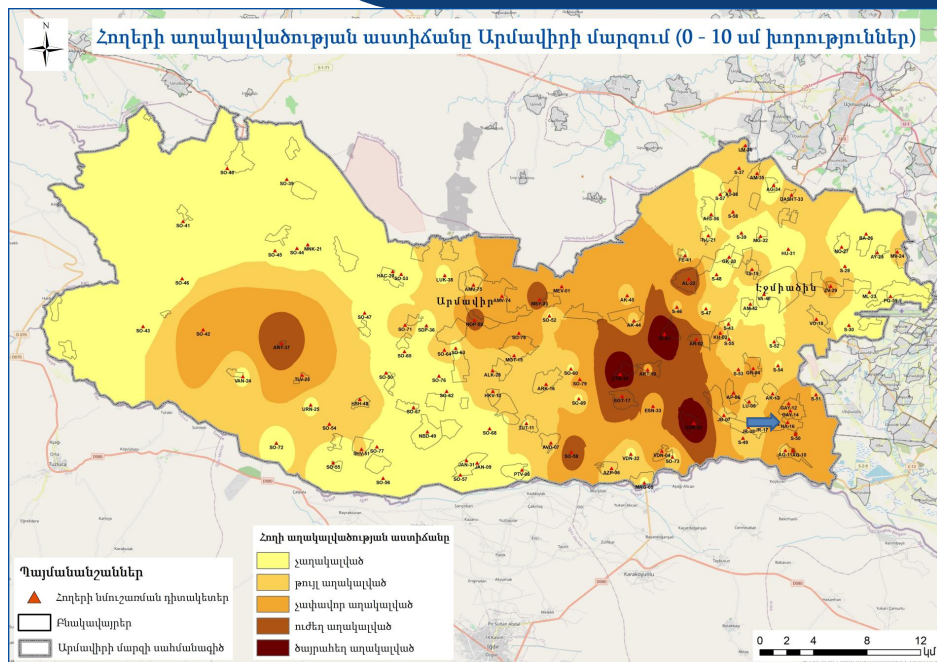
Հողաշերտում մինչև ոռոգման սեզոնի սկսվելը և ոռոգման սեզոնի ավարտից հետո նկատված EC-ի արժեքների նմանատիպ փոփոխությունները պայմանավորված են մի շարք գործոններով.

- Ոռոգման նպատակով օգտագործվող ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմով,
- Տեղումներով, որոնց հիմնական մասը բաժին է ընկնում ոռոգման սեզոնի ավարտից մինչև ինտենսիվ ոռոգման հաջորդ սեզոնի սկիզբը ընկած ժամանակահատվածին,
- Գրունտային ջրերի մակարդակով:

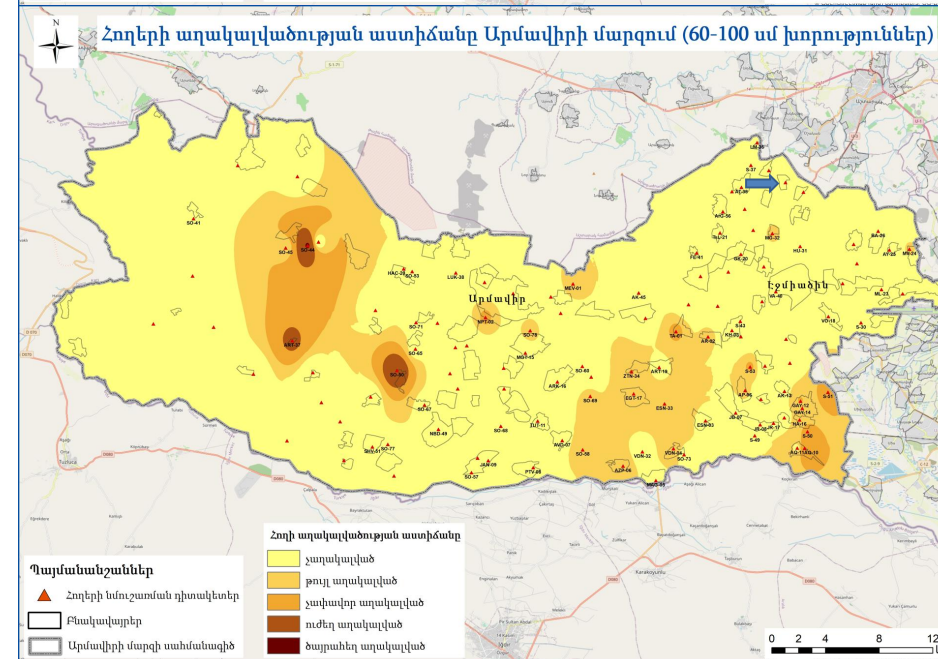
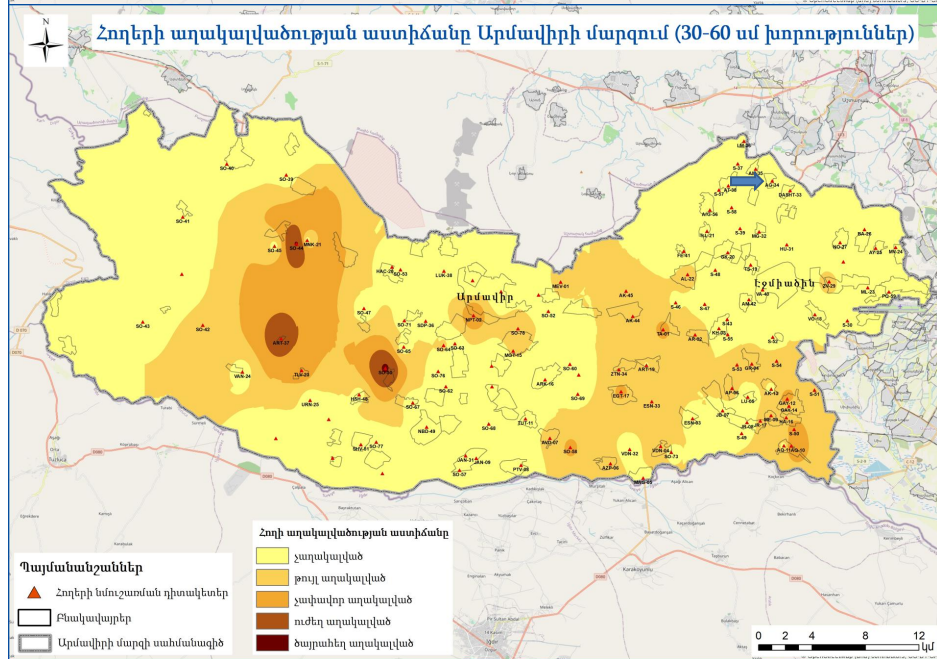
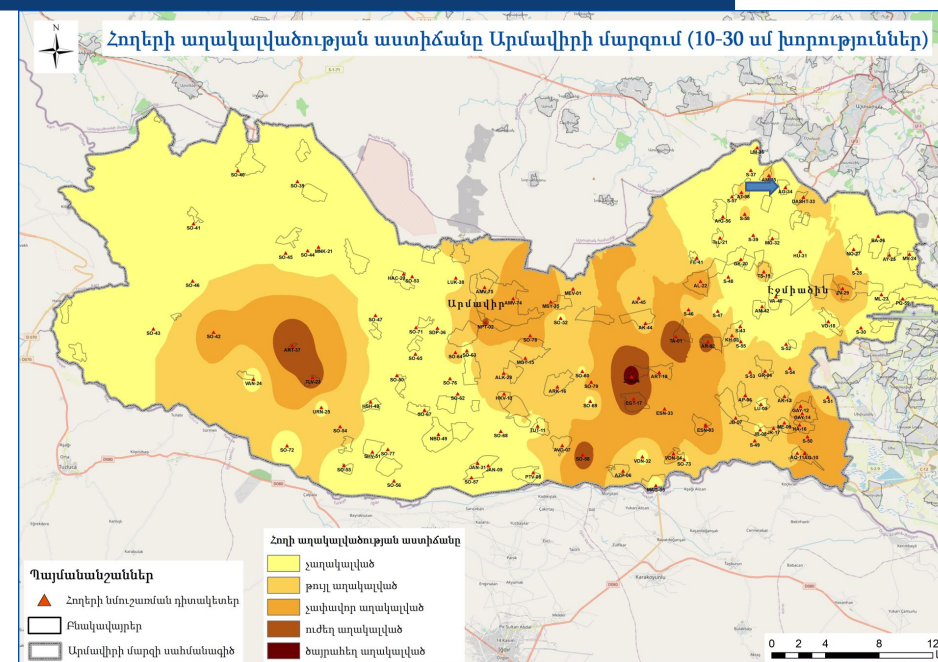
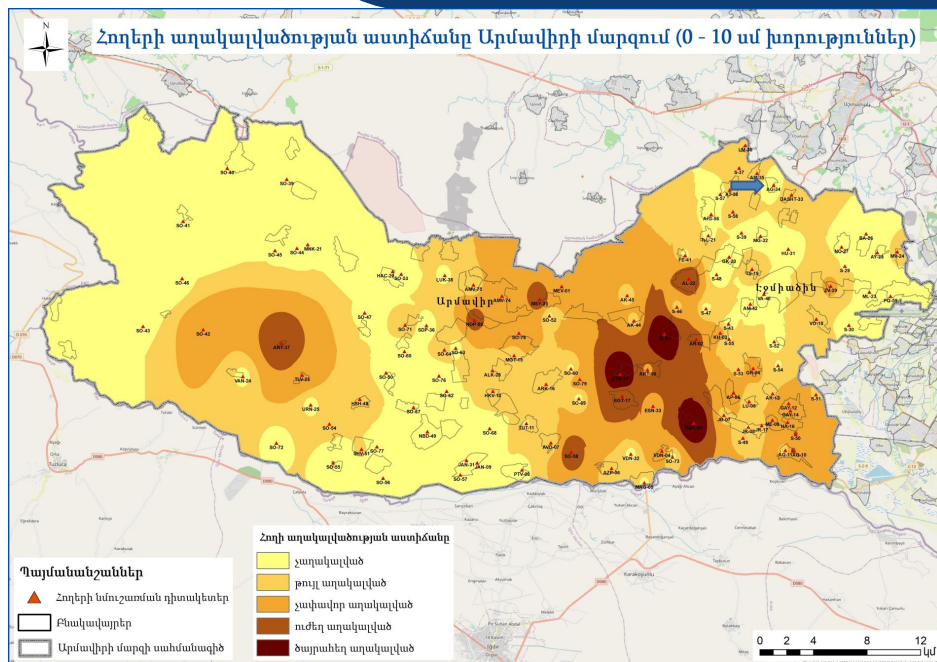
Ուսումնասիրության արդյունքները



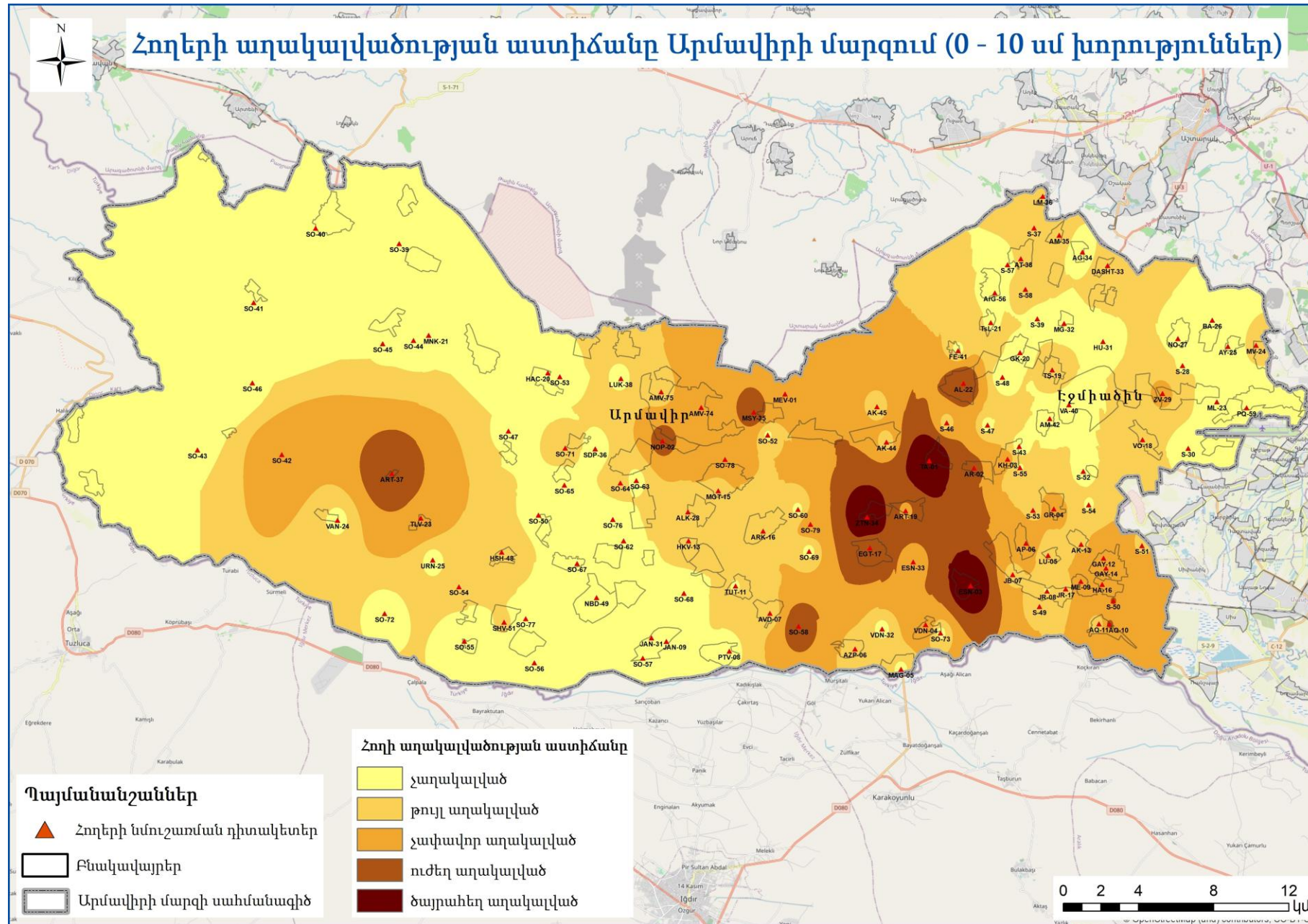
Ուսումնասիրության արդյունքները

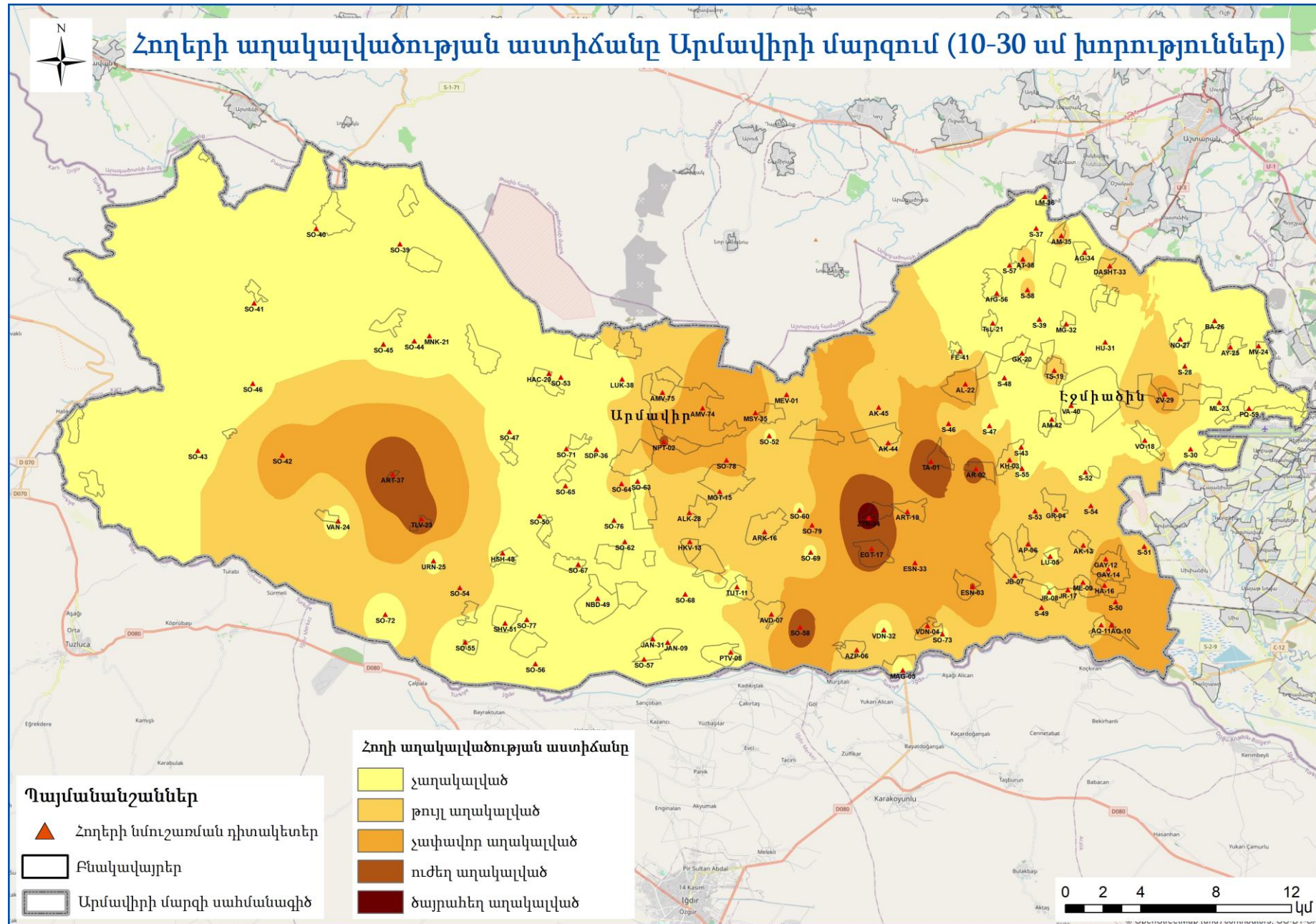


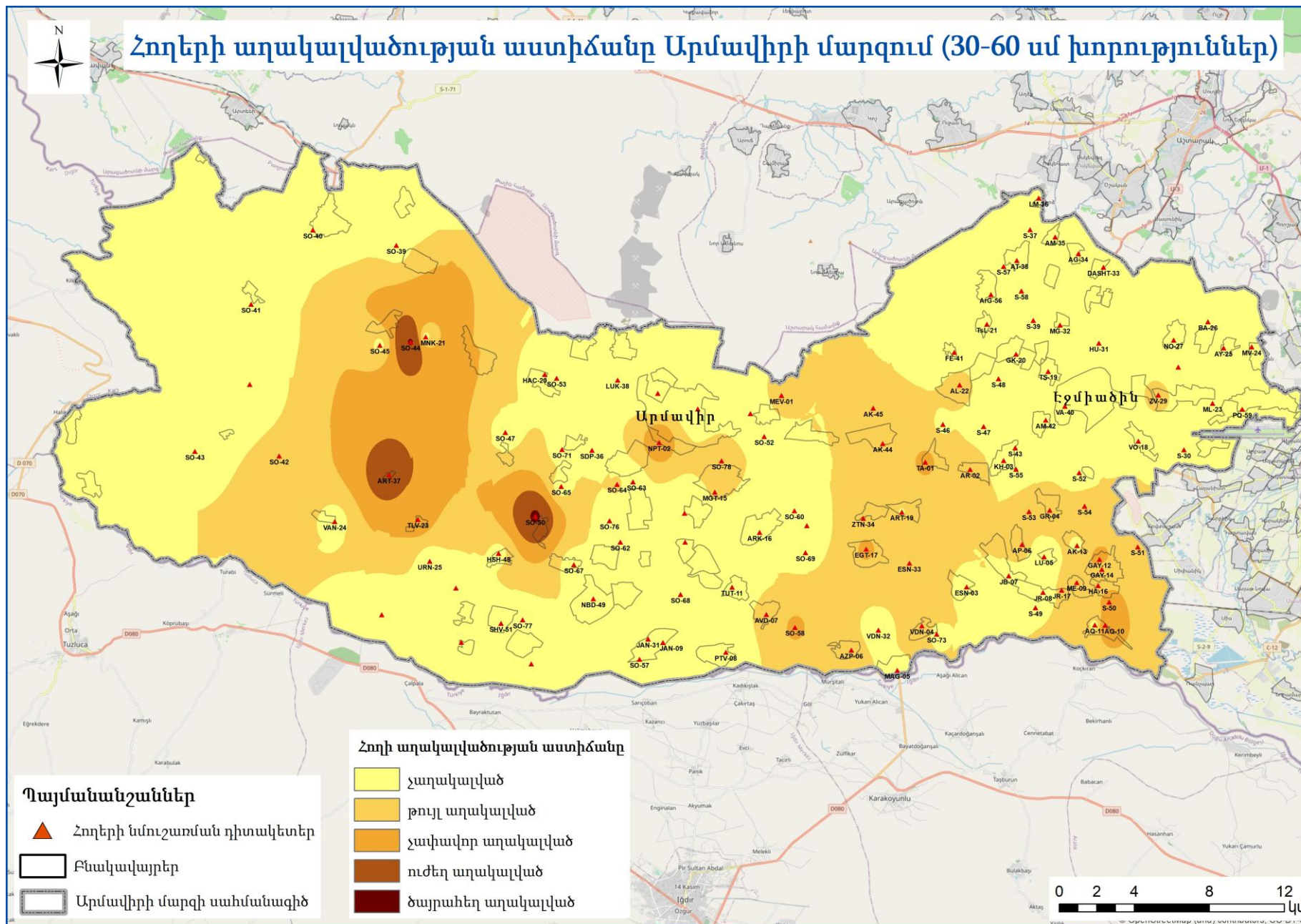
Ուսումնասիրության արդյունքները

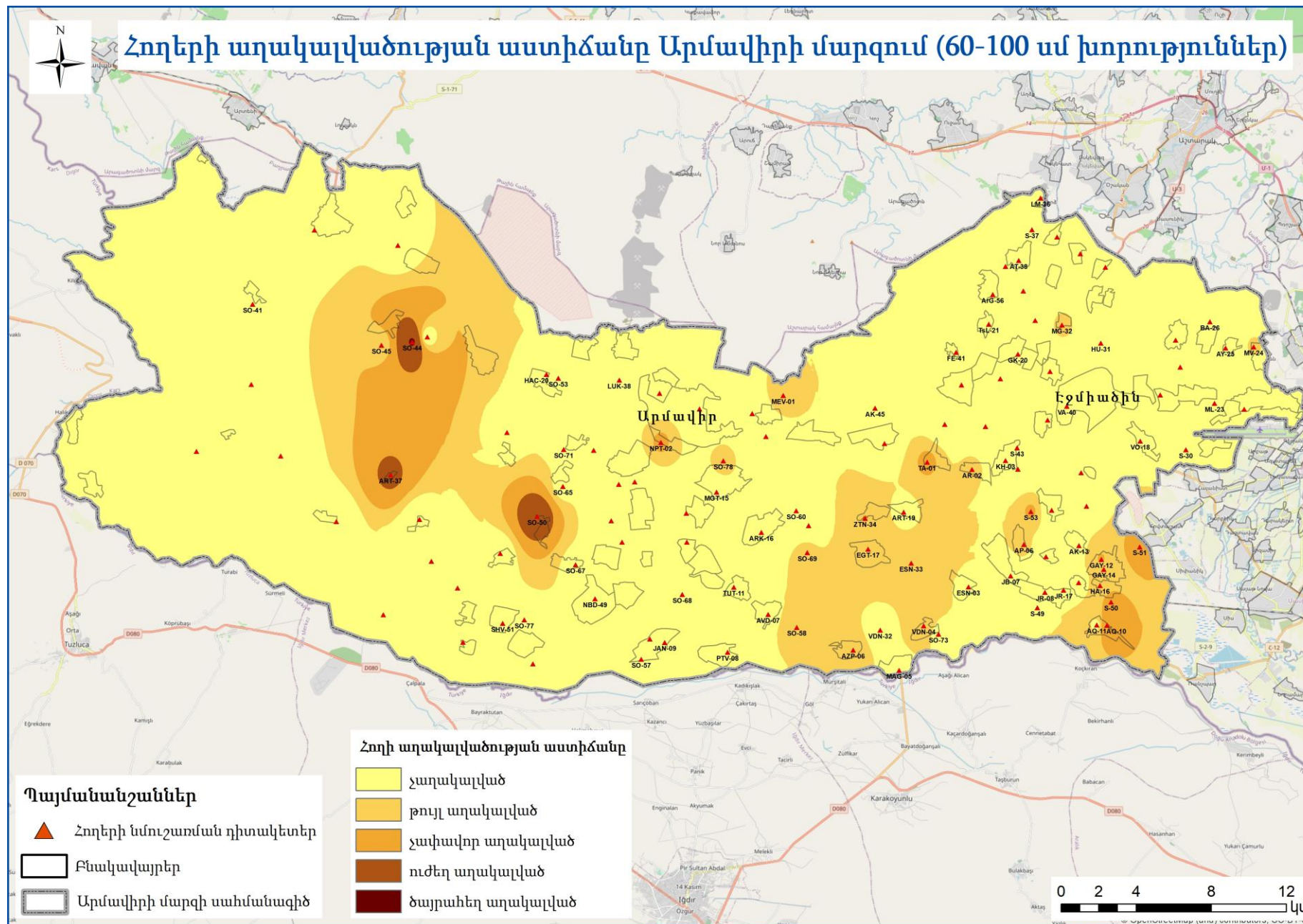


Ուսումնասիրության արդյունքները

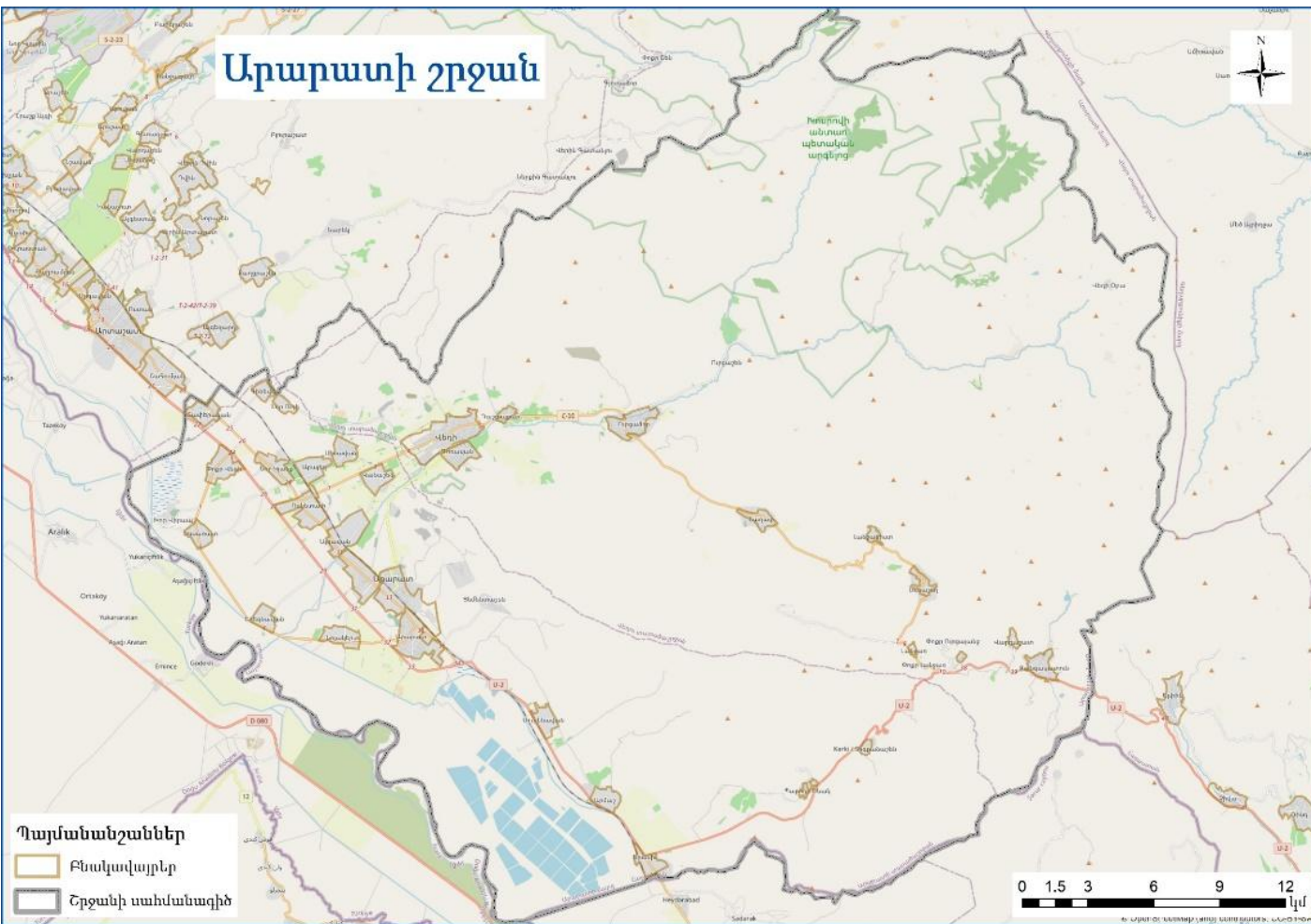








Ուսումնասիրության արդյունքները





Related
research
▼

Share



Salinity tolerance and growth response of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.): a comprehensive evaluation

Research Article

Agricultural Science

Plant Science

Soil Science

Gohar Margaryan¹, Abhishek Singh¹, Vishnu D. Rajput², Mohamed Soliman Elshikh³, Sapna Rawat⁴, Karen Ghazaryan¹

Published September 18, 2025

[Read the peer review reports](#)

▼ Author and article information

¹ Faculty of Biology, Yerevan State University, Yerevan, Armenia

² Academy of Biology and Biotechnology, Southern Federal University Russia, Rostov-on-Don, Russia

³ Department of Botany and Microbiology, College of Science, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

⁴ Department of Botany, University of Delhi, New Delhi, India

DOI

[10.7717/peerj.19717](https://doi.org/10.7717/peerj.19717)

Published

2025-09-18

Accepted

2025-06-16

Received

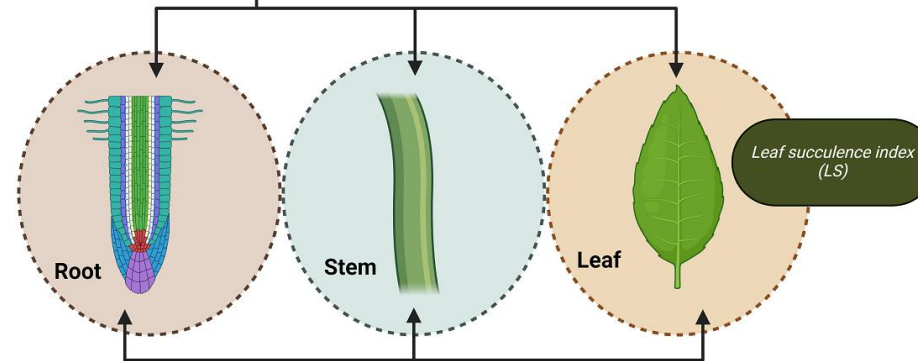
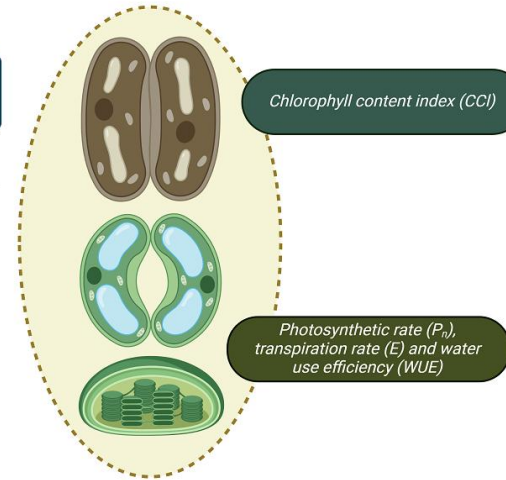
2025-04-03





(1) Pot experiment in YSU experiment area

(2) Experiment Indices



- Growth rate analysis
- Biomass Productivity
- Water Content of Roots, Stems and Leaves
- Uptake nutrient content, K^+/Na^+ ratio
- Relative electrolytic leakage (REL)
- Salt Tolerance Index (STI)
- Vegetation indices

(3) Conclusion Points of Experiment

1. Adaptability and Resilience: *A. retroflexus* L. (Redroot pigweed) demonstrates significant adaptability and resilience to slight to moderate saline conditions, with minimal impact on growth parameters such as root and shoot biomass, water content, photosynthetic efficiency, and shoot length and diameter.

2. Impact of High Salinity: There is a notable decrease in growth and physiological indices at higher salinity levels (EC_e 16-20 $dS\ m^{-1}$ and EC_e 25-30 $dS\ m^{-1}$), though some tolerance parameters, like the salt tolerance index (STI), indicate that the species can still withstand quite high levels of salt.

3. Agricultural and Environmental Benefits: This research suggests that *A. retroflexus* L. could be valuable for growing amaranth genotypes used as vegetables in high soil salinization areas, contributing to soil rehabilitation, amaranth diversification, sustainable agriculture, and food security in saline-prone regions.

4. Future Research Needs: Further investigation into the molecular and genetic pathways of salt tolerance in *A. retroflexus* L. is needed through long-term field experiments and analysis of their food nutrient values, which will enhance the use of this promising crop species in sustainable agriculture to combat global soil salinity issues.





Հոդվածներ գիտական ամսագրում

35

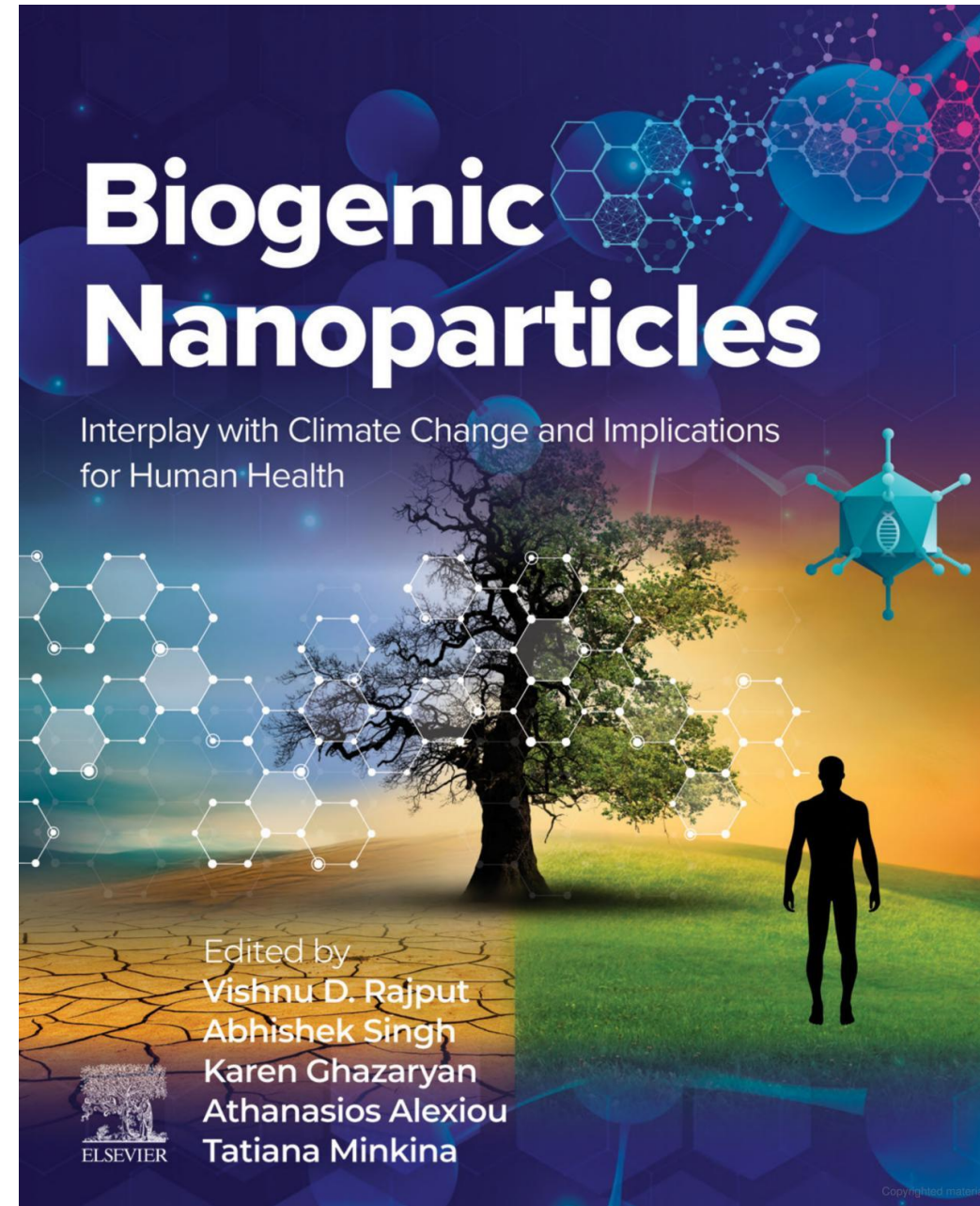
1. Gohar Margaryan, Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Mohamed Soliman Elshikh, Sapna Rawat, Karen Ghazaryan // Salinity tolerance and growth response of redroot pigweed L.): a comprehensive evaluation / PeerJ, 2025, 13, e19717, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.7717/peerj.19717, 2167-8359.
2. A.K. Malavika Ram, M. Rana, O. Singh, V. Hegde, S. Srivastava, Daliyamol, V.H. Prathibha, V.D. Rajput, K. Ghazaryan, T. Minkina // Effect of organic amendments against sclerotium rolfsii sacc. Causing damping off and stem rot of cowpea / Applied Ecology and Environmental Research, 2025, 23 (1), 079-095, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.15666/aeer/2301_079095, 15891623, 17850037.
3. Abhishek Singh, Roland Bol, Viktoriia Lovynska, Rupesh Kumar Singh, João Ricardo Sousa, Karen Ghazaryan // Application of nanoparticles for salinity stress management and biofortification in wheat: a review of dual approaches and insights / Frontiers in Plant Science, 2025, 16, 1-21, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.3389/fpls.2025.1592866, 1664-462X.
4. Hassan El-Ramady, József Prokisch, Daniella Sári, Abhishek Singh, Karen Ghazaryan, Vishnu D. Rajput, Eric C. Brevik // Nanotechnology in the soil system: An ecological approach towards sustainable management / Applied Soil Ecology, 2024, 204, 105669, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.1016/j.apsoil.2024.105669, 09291393.
5. Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Shreni Agrawal, Karen Ghazaryan, Tatiana Minkina, Abdel Rahman Mohammad Al Tawaha, Avnish Chauhan, Saglara S. Mandzhieva, Rupesh Kumar Singh, Marios Papadakis // Nanoparticles Mediated Salt Stress Resilience: A Holistic Exploration of Physiological, Biochemical, and Nano-omics Approaches / Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 2024, 262 (1), 1-50, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.1007/s44169-024-00070-4, 0179-5953, 2197-6554.
6. Karen Ghazaryan, Divya Pandey, Sakshi Singh, Vahagn Varagyan, Athanasios Alexiou, Dimitrios Petropoulos, Athanasios Kriemadis, Vishnu Rajput, Tatiana Minkina, Rupesh Singh // Enhancing Crop Production: Unveiling the Role of Nanofertilizers in Sustainable Agriculture and Precision Nutrient Management / Egyptian Journal of Soil Science, 2024, 64 (3), 981-1007, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.21608/ejss.2024.282778.1748, 2357-0369.
7. Abhishek Singh, Aishwarya Sharma, Omkar Singh, Vishnu D. Rajput, Hasmik Movsesyan, Tatiana Minkina, Athanasios Alexiou, Marios Papadakis, Rupesh Kumar Singh, Karen Ghazaryan // In-depth exploration of nanoparticles for enhanced nutrient use efficiency and abiotic stresses management: Present insights and future horizons / Plant Stress, 2024, 14, 100576, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.1016/j.stress.2024.100576, 2667064X.
8. Abhishek Singh, Sapna Rawat, Vishnu D. Rajput, Tatiana Minkina, Saglara Mandzhieva, Arevik Eloyan, Rupesh Kumar Singh, Omkar Singh, Hassan El-Ramady, Karen Ghazaryan // Nanotechnology Products in Agriculture and Environmental Protection: Advances and Challenges / Egyptian Journal of Soil Science, 2024, 64 (4), 1355 – 1378, WOS-ՎԳ (IF) ունեցող պարբերական, 10.21608/ejss.2024.300047.1802, 2357-0369.



Գրքերի գլուխներ

1. Abhishek Singh, Karen Ghazaryan, Gohar Margaryan, Hrant Khachatryan, Vishnu D Rajput, Tatiana M. Minkina // Enhancing crop food security in the Ararat Plain region of Armenia: harnessing arid soil resources and biogenic nanoparticles for salinity-resilient cultivation / Sustainable Agriculture: Nanotechnology, Biotechnology, Management and Food Security, 2024, 49-71.
2. Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Karen Ghazaryan, Aishwarya Sharma, Tatiana M. Minkina, Abdel Rahman Mohammad Al-Tawaha, Athanasios T. Alexiou, and Priyadarshani Rajput // Nanotechnology-based genome editing: empowering sustainable agriculture for enhanced food security / Sustainable Agriculture: Nanotechnology, Biotechnology, Management and Food Security, 2024, 173-190.
3. Vishnu D Rajput, Abhishek Singh, Karen Ghazaryan, Hasmik S Movsesyan, Tatiana M. Minkina, Abdel Rahman Mohammad Al-Tawaha, Athanasios T. Alexiou, Priyadarshani Rajput // Nanotechnology and biotechnology: transforming agriculture for food security and sustainability / Sustainable Agriculture: Nanotechnology, Biotechnology, Management and Food Security, 2024, 213-231.
4. Sapna Rawat, Abhishek Singh, Vishnu D Rajput, Karen Ghazaryan, Hasmik S Movsesyan, Tatiana M. Minkina, Abdel Rahman Mohammad Al-Tawaha, Athanasios T. Alexiou, Priyadarshani Rajput // Harvesting nanotech: responsible policies for integrating nanotechnology in agriculture and health / Sustainable Agriculture: Nanotechnology, Biotechnology, Management and Food Security, 2025, 495-509.
5. Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Aishwarya Sharma, Karen Ghazaryan, Hasmik S. Movsesyan, Tatiana M. Minkina, Abdel Rahman Mohammad Al-Tawaha, Athanasios T. Alexiou, and Priyadarshani Rajput // Environmental implications of nanomaterial–plant interactions: navigating the benefits and concerns / Sustainable Agriculture: Nanotechnology, Biotechnology, Management and Food Security, 2024, 511-533.
6. Morishwala Mohammad Farhan, Shreni Agrawal, Indrani Bhattacharya, Abhishek Singh, Anna Harutyunyan, Hasmik Movsesyan, Rupesh Kumar Singh, Francisco Roberto Quiroz-Figueroa, João Ricardo Sousa, Henrique Trindade, Mohamed S. Elshikh, Arunava Pradhan, Karen Ghazaryan // Adaptation and resilience: plants and microorganism responding to biogenic nanomaterial / Biogenic Nanoparticles Interplay with Climate Change and Implications for Human Health, 2025, 227-255.
7. Abhishek Singh, Shreni Agrawal, Shivangee Solanki, Vishnu D. Rajput, Tatiana Minkina, Saglara Mandzhieva, Mohamed S. Elshikh, Hassan Ragab El-Ramady, Abdel Rahman Mohammad Al Tawaha, and Karen Ghazaryan // Nanobiotechnology Approaches for Enhancing Crop Resilience to Salinity Stress / Plant Stress Tolerance: Molecular Mechanisms and Breeding Strategies, 2025, 465-502.
8. Abhishek Singh, Shreni Agrawal, Richa Das, Vishnu D Rajput, Tatiana Minkina, Saglara Mandzhieva, Mohamed S. Elshikh, Hassan Ragab El-Ramady, Abdel Rahman Mohammad Al Tawaha, and Karen Ghazaryan // Nanoparticle-Enhanced Strategies for Abiotic Stress Tolerance in Plants / Plant Stress Tolerance: Molecular Mechanisms and Breeding Strategies, 2025, 441-464.
9. Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Karen Ghazaryan, Ajit Kumar Singh Yadav, Nabam Teyi, Pradeep Kumar, Ragini Sharma, Madhu Kamle // The Next Generation of Farming and the Importance of Artificial Intelligence, Sensor Technology, and Big Data / Smart Technologies in Sustainable Agriculture: Current and Future Prospects, 2025, 189-196.
10. Ragini Sharma, Abhishek Singh, Vishnu D. Rajput, Karen Ghazaryan, Pradeep Kumar, Madhu Kamle // Phytonanotechnology Application for Sustainable Agriculture / Smart Technologies in Sustainable Agriculture: Current and Future Prospects, 2025, 297-311.

Տպագրված գիրք



Գիտաժողովների ասնակցություն

- “Sustainable Water Management and Resource Adaptation: Security and Energy Nexus” միջազգային գիտաժողով, նոյեմբերի 12-13, 2024 թ., Փարիզ, Ֆրանսիա
- «19th International Conference on Environmental Science and Technology», սեպտեմբերի 3-6, 2025թ., Կոս, Հունաստան
- «Catchment-River-Estuary: Studies of Soil Erosion, Channel and Estuary Processes» միջազգային գիտաժողով, սեպտեմբերի 15-18, 2025թ., Դոնի Ռուստով, Ռուսաստանի Դաշնություն

Այլ գործուղումներ

- Այցելություն «Funogen» կազմակերպություն՝ պրոֆեսոր Աթանասիոս Թ. Ալեքսիուի լաբորատորիա, հունիսի 27-ից հուլիսի 7, 2025 թ., Աթենք, Հունաստան
- Օտարերկյա գործընկեր, Ռուսաստանի Դաշնության Հարավային դաշնային համալսարանի պրոֆեսոր Տատյանա Մինկինայի ԵՊՀ այցելություն, սեպտեմբերի 24-ից հոկտեմբերի 9, 2025 թ.

Շնորհակալություն