

TM5. Resursele de apă și echilibrul apei pentru o comunitate sustenabilă

Echilibrul apei, efectele schimbărilor climatice și poluarea apei.

Studiu de caz - Rangárvellir din Islanda

Echilibrul apei, efectele schimbărilor climatice și poluarea apei.

Studiu de caz - Rangárvellir din Islanda

Ivana Stepanovic – Universitatea Reykjavik, Islanda

Stella Schwegmann – Universitatea Reykjavik, Islanda

David Christian Finger – Universitatea Reykjavik, Islanda

Traducere:

Cristina Bogatu – Universitatea Transilvania din Brașov, Romania

Camelia Drăghici – Universitatea Transilvania din Brașov, Romania

Cuprins

Echilibrul apei	3
Introducere	3
Resursele de apă dulce	3
Ciclul apei	4
Efectele schimbărilor climatice	4
Introducere	4
Impactul asupra echilibrului apei	5
Poluarea apei	6
Sursele de poluare a apei	7
Efectele poluării apelor	7
Abordarea poluării apei	7
Studii de caz din Islanda	8
Introducere	8
Studiu de caz - Rangárvellir	8
Concluzii	10

Introducere

Echilibrul apei este un concept cu importanță majoră în hidrologie și în știința mediului, reprezentând echilibrul dintre intrările și ieșirile de apă, în cadrul unui sistem specific. Acest echilibru este esențial pentru susținerea ecosistemelor naturale, pentru susținerea activităților antropice și pentru asigurarea disponibilității apei pentru diferite scopuri. Interacțiunea complexă dintre precipitații, evaporare, scurgere, infiltrare și alte procese hidrologice determină starea echilibrului apei (hidric) într-o anumită regiune. Acțiunile oamenilor, cum ar fi irigațiile și construcția de baraje, pot modifica semnificativ echilibrul natural al apei, și pot avea consecințe negative asupra mediului. Înțelegerea și gestionarea echilibrului apei sunt vitale pentru managementul eficient al resurselor de apă, controlul inundațiilor și dezvoltare durabilă. În această prezentare sunt abordate principiile și factorii fundamentali care influențează echilibrul apei, subliniind importanța acestuia în abordarea provocărilor legate de apă și în promovarea unei relații armonioase între nevoile oamenilor și mediu.

Resursele de apă dulce

Resursele de apă dulce ale lumii sunt distribuite în surse diverse, inclusiv râuri, lacuri, ape subterane, ghețari și zone umede. Aceste surse joacă un rol esențial în susținerea ecosistemelor, a comunităților umane și a activităților economice. Cu toate acestea, deficitul de apă și gestionarea necorespunzătoare a acestuia devin din ce în ce mai mult provocări globale, având impact asupra miliardelor de oameni.

- Râurile și lacurile - râurile și lacurile sunt resurse importante de apă dulce, oferind provizii esențiale de apă potabilă pentru irigații, industrie și diverse alte scopuri; sistemele fluviiale majore, cum ar fi Amazon, Nil, Yangtze și Mississippi, contribuie în mod semnificativ la disponibilitatea apei proaspete în regiunile respective.
- Apa subterană - apa subterană este apa stocată în subteran în formațiuni de roci poroase numite acvifere; acesta reprezintă o rezervă critică de apă dulce, în special în regiunile aride și semi-aride unde apa de suprafață poate fi rară sau sezonieră; apele subterane susțin agricultura, furnizează apă potabilă și susțin multe ecosisteme.
- Ghețarii și calotele glaciare - ghețarii și calotele glaciare reprezintă o parte substanțială din rezervele de apă dulce ale planetei; aceste rezervoare înghețate eliberează lent apă, contribuind la debitele râurilor și oferind o sursă critică de apă dulce în diferite regiuni; cu toate acestea, din cauza schimbărilor climatice, mulți ghețari se topesc într-un ritm accelerat, afectând disponibilitatea apei în aval și putând conduce la stres hidric.
- Zonele umede - zonele umede, inclusiv mlaștinile sunt ecosisteme valoroase care stochează și purifică apa; acestea servesc ca tampon natural împotriva inundațiilor, oferă habitate pentru diverse specii și contribuie la sănătatea generală a mediului.

În ciuda abundenței resurselor de apă dulce la scară globală, mai multe regiuni se confruntă cu un deficit de apă din cauza distribuției inegale a resurselor, a cererii în creștere și a practicilor nesustenabile de gestionare a apei. Factori precum creșterea populației, industrializarea, schimbările climatice și poluarea, agravează și mai mult stresul legat de apă în multe părți ale lumii.

Gestionarea durabilă, conservarea și utilizarea responsabilă a apei sunt esențiale pentru a asigura disponibilitatea și accesibilitatea la resursele de apă dulce pentru generațiile actuale și viitoare. Abordarea la scară globală a provocărilor

legate de apă necesită cooperare, soluții inovatoare și o abordare holistică care să ia în considerare atât nevoile oamenilor, cât și sănătatea ecosistemelor planetei.

Ciclul apei

Ciclul apei, cunoscut și sub denumirea de ciclu hidrologic, este un proces continuu și natural care descrie circulația și transformarea apei pe Pământ. Este un proces fundamental care întreține viața și regularizează clima planetei. Ciclul apei implică mai multe etape interconectate, în care apa trece de la o stare fizică la alta pe măsură ce se deplasează prin atmosferă, uscat și oceane. Ciclul apei cuprinde următoarele etape cheie:

- Evaporarea – ciclul apei începe cu procesul de evaporare, în care căldura Soarelui face ca apa din oceane, lacuri, râuri și alte corpuri de apă să se transforme din lichid în vapori de apă (gaz) și să se ridice în atmosferă;
- Condensarea - pe măsură ce vaporii de apă se ridică în atmosferă, se răcesc și se condensează înapoi în picături minuscule de apă, formând norii; condensarea are loc în jurul particulelor microscopice din aer cunoscute sub numele de nucleee de condensare a norilor;
- Precipitațiile – pe măsură ce picăturile de apă din nori cresc și devin prea grele pentru a rămâne suspendate în atmosferă, cad înapoi la suprafața Pământului sub formă de precipitații; precipitațiile pot lua diverse forme, precum ploaie, zăpadă, lapoviță sau grindină, în funcție de condițiile atmosferice;
- Infiltrarea - odată ajunse la suprafața Pământului precipitațiile pot urma diferite căi; o parte din apa din precipitații poate fi absorbită în sol, proces cunoscut sub numele de infiltrare, și devine apă subterană; apele subterane sunt stocate în acvifere și se pot vărsa în râuri sau pot fi extrase de plante prin rădăcinile lor;
- Scurgerea - o altă porțiune a precipitațiilor care cade pe sol nu se infiltrează, ci se scurge la suprafață până ajunge în râuri, pâraie și în cele din urmă în oceane, completând ciclul apei;
- Evapotranspirația - pe lângă evaporarea din corpurile de apă, apa se evaporă și de pe suprafețele plantelor prin mici deschideri numite stomate; acest proces este cunoscut sub numele de transpirație; transpirația este o parte esențială a ciclului apei, deoarece contribuie la umiditatea generală din atmosferă.

Ciclul apei este un proces dinamic, în care apa trece continuu prin etapele menționate mai sus, cu viteze diferite, în funcție de clima și geografia locală, și de utilizarea terenului. Este un sistem în echilibru care ajută la reglarea temperaturii Pământului, influențează modelele meteorologice și susține ecosistemele și formele de viață. Activitățile antropice, cum ar fi defrișarea, urbanizarea și eliberarea de gaze cu efect de seră, pot avea impact negativ asupra ciclului apei și pot conduce la dezechilibre, precum inundațiile, seceta și poluarea. Înțelegerea și gestionarea ciclului apei sunt esențiale pentru managementul durabil al resurselor de apă și pentru bunăstarea atât a mediului natural, cât și a populațiilor umane.

Efectele schimbărilor climatice

Introducere

Schimbările climatice se referă la modificările pe termen lung ale modelelor climatice ale Pământului, mai exact la schimbările de temperatură, precipitații și fenomene meteorologice produse de-a lungul ultimului secol și care se așteaptă să continue și în viitor. Principalul factor responsabil pentru schimbările climatice este creșterea rapidă a emisiilor de gaze cu efect de seră, în principal dioxid de carbon (CO₂), metan (CH₄) și protoxid de azot (N₂O) care rezultă din activitățile antropice.

Principalele activități antropice care contribuie la schimbarea climatică includ:

- Arderea combustibililor fosili - arderea combustibililor fosili, precum cărbunele, petrolul și gazele naturale pentru producerea de energie electrică, pentru transport și pentru procese industriale, eliberează cantități mari de CO₂ în atmosferă;
- Defrișările - curățarea pădurilor pentru a obține spații agricole, exploatarea forestieră și dezvoltarea urbană reduce capacitatea Pământului de a absorbi CO₂ prin fotosinteză, ceea ce duce la creșterea nivelului de CO₂ în atmosferă;
- Procesele industriale - anumite activități industriale, cum ar fi producția de ciment și cea de produse chimice, eliberează gaze cu efect de seră și alți poluanți în atmosferă.

Consecințele schimbărilor climatice sunt de anvergură și au impact asupra componentelor mediului și ecosistemelor Pământului, precum și asupra societății. Consecințele observate și estimate ale schimbărilor climatice includ:

- Creșterea temperaturii globale - temperatura medie a suprafeței Pământului a crescut, conducând la producerea de valuri de căldură mai frecvente și mai intense;
- Topirea ghețarilor și a calotelor glaciare - ghețarii și calotele glaciare și zona polară și din munții înalți se topesc într-un ritm accelerat, contribuind la creșterea nivelului mărilor;
- Schimbări în distribuția precipitațiilor - schimbările climatice pot duce la modificări în distribuția precipitațiilor, provocând precipitații mai intense în unele regiuni și secete prelungite în altele;
- Creșterea nivelului mărilor - pe măsură ce ghețarii se topesc din cauza temperaturilor ridicate, apa mării se extinde, iar nivelul mărilor crește, amenințând comunitățile de coastă și zonele joase;
- Acidifierea oceanelor - nivelul crescut de CO₂ în atmosferă duce, de asemenea, la o absorbție mai ridicată a acizilor în oceane, ceea ce conduce la acidifierea oceanelor, care poate dăuna vieții marine, în special organismelor cu carapace din carbonat de calciu;
- Evenimente meteorologice extreme - schimbările climatice sunt asociate cu evenimente meteorologice severe mai frecvente, cum ar fi uragane, secete, incendii și inundații;
- Perturbarea ecosistemelor - multe specii de plante și animale se confruntă cu provocări în adaptarea la schimbările rapide din habitatele lor, ceea ce duce la perturbări ale ecosistemelor și la posibila pierdere a biodiversității.

Abordarea schimbărilor climatice necesită eforturi colective la nivel mondial pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră, pentru a face tranziția către surse de energie regenerabile și sustenabile, pentru a conserva pădurile și habitatele naturale și pentru a pune în aplicare măsuri de adaptare pentru a face față proceselor inevitabile. Acordurile internaționale, cum ar fi Acordul de la Paris, urmăresc să promoveze cooperarea între națiuni pentru combaterea schimbărilor climatice și pentru asigurarea unui viitor mai sustenabil și mai sigur.

Impactul asupra echilibrului apei

Schimbările climatice au impact semnificativ asupra echilibrului apei din diferite regiuni ale lumii. Schimbările de temperatură, ale modelelor de precipitații, ale vitezelor de evaporare modifică disponibilitatea, distribuția și calitatea resurselor de apă, afectând atât ecosistemele naturale, cât și societatea.

Unele dintre principalele efecte ale schimbărilor climatice asupra echilibrului apei includ:

- Modificări în distribuția precipitației - schimbările climatice pot duce la schimbări în distribuția precipitațiilor, determinând în unele regiuni să se producă precipitații mai intense și mai frecvente, în timp ce alte regiuni se

- confruntă cu perioade prelungite de secetă; aceste modificari afectează afluxul de apă în râuri, lacuri și apele subterane, perturbând echilibrul natural al apei;
- Modificarea calendarului de topire a zăpezii - în regiunile în care zăpada reprezintă o sursă importantă de apă, creșterea temperaturii determină topirea timpurie a zăpezii; aceasta poate conduce la disponibilitatea redusă a apei în perioadele critice, afectând alimentarea cu apă în agricultură, alimentarea cu apă potabilă și generarea de hidroenergie;
 - Accentuarea evaporării - temperaturile ridicate determină accentuarea evaporării din corpurile de apă și de la suprafața solurilor; acest lucru poate reduce nivelul apei în lacuri și râuri și poate accentua deficitul de apă în regiunile aride;
 - Topirea ghețarilor - achimbările climatice determină topirea ghețarilor și a calotelor glaciare într-un ritm accelerat; aceste rezervoare cu apă înghețată au o contribuție esențială la valoarea debitelor râurilor în unele zone; pe măsură ce ghețarii se micșorează, pot conduce, la început, la creșterea debitului râului, dar pe termen lung, această tendință duce la disponibilitatea redusă a apei, în special în timpul sezonului uscat;
 - Creșterea nivelului mării - creșterea nivelului mării din cauza topirii calotelor polare și a ghețarilor poate conduce la pătrunderea apei sărate în acviferele de coastă, amenințând aprovizionarea cu apă dulce în regiunile de coastă;
 - Epuizarea apelor subterane – modificările în distribuția precipitațiilor și accentuarea evaporării pot conduce la modificarea vitezei de regenerare a apelor subterane; în multe zone, apa subterană este consumată mai repede decât poate regenerată în mod natural, ceea ce duce la epuizarea apelor subterane;
 - Probleme legate de calitatea apei - schimbările climatice pot afecta calitatea apei, influențând concentrația de poluanți și nutrienți în corpurile de apă; modelele de precipitații modificate pot determina scurgeri mai intense ale apei, transportând poluanții de pe sol în râuri și lacuri, afectând calitatea apei și sănătatea ecosistemelor;
 - Accentuarea stresului apei (hidric) - schimbările climatice accentuează stresul hidric în regiunile deficitare în apă, ceea ce aduce provocări comunităților din aceste zone în satisfacerea nevoilor de apă pentru agricultură, industrie și pentru viața de zi cu zi;
 - Afectarea ecosistemelor - schimbările în disponibilitatea apei și creșterea temperaturii pot genera schimbări în ecosisteme și în distribuția speciilor. Unele specii pot avea dificultăți să se adapteze sau să găsească habitate adecvate, ceea ce duce la o potențială pierdere a biodiversității.

Interacțiunea complexă a acestor factori influențează echilibrul fragil al disponibilității și distribuției apei. Practicile de gestionare durabilă a apei, inclusiv conservarea apei, tehnicile eficiente de irigare și monitorizarea adecvată a resurselor de apă, devin din ce în ce mai importante în contextul schimbărilor climatice. Strategiile de adaptare și reziliență sunt esențiale pentru a atenua efectele schimbărilor climatice asupra echilibrului apei și pentru a asigura aprovizionarea durabilă cu apă pentru generațiile viitoare.

Poluarea apei

Poluarea apei se referă la contaminarea cu substanțe nocive sau poluanți, a corpurilor de apă cum ar fi râurile, lacurile, oceanele, apele subterane și chiar sursele de apă potabilă. Acești poluanți pot fi naturali sau produși de om și perturbă funcționarea normală a ecosistemelor acvatice, pun în pericol sănătatea umană și afectează în mod negativ diferitele forme de viață care depind de apă curată. Poluarea apei reprezintă o preocupare globală de mediu cu consecințe semnificative atât pentru mediu, cât și pentru societate.

Sursele de poluare a apei

- Deversările industriale - fabricile și instalațiile industriale eliberează substanțe chimice diverse, cum ar fi: metale grele și toxine în corpurile de apă, adesea fără un tratament adecvat, ceea ce conduce la contaminarea apei.
- Scurgerile din agricultură - pesticidele, erbicidele și îngrășămintele utilizate în agricultură pot fi spălate de apă și pot ajunge prin scurgere, în cursurile de apă din apropierea zonelor agricole, contaminând sursele de apă și provocând dezechilibre ecologice.
- Apele uzate municipale - apele uzate din gospodării, unități comerciale și zone urbane pot introduce agenți patogeni, nutrienți și poluanți în corpurile de apă, dacă acestea nu sunt epurate în mod adecvat.
- Deversările de petrol - scurgerile accidentale de petrol de la nave, conducte sau platforme de foraj din largul mărilor pot provoca poluarea severă a mediilor marine, dăunând vieții marine și ecosistemelor de coastă.
- Eliminarea necorespunzătoare a deșeurilor - aruncarea deșeurilor solide, inclusiv a materialelor plastice și a altor materiale nebiodegradabile, direct în corpurile de apă contribuie la poluarea apei.
- Activitățile miniere - din activitățile miniere se pot elibera substanțe chimice toxice, metale grele și sedimente în cursurile de apă, contaminând sursele de apă de suprafață și subterană.

Efectele poluării apelor

- Impactul ecologic - poluarea apei perturbă ecosistemele acvatice prin afectarea plantelor acvatice, a peștilor și a altor organisme; aceasta poate conduce la pierderea biodiversității și la distrugerea habitatelor.
- Contaminarea apei potabile - poluarea apei poate face ca apa potabilă să devină nesigură pentru consum și poate duce la transmiterea unor boli și la probleme de sănătate în rândul populației umane.
- Afectarea vieții marine - apa poluată are impact negativ asupra speciilor marine, cum ar fi peștii, mamiferele și păsările care pot ingera de poluanți, conducând astfel la degradarea habitatului.
- Eutrofizarea - excesul de nutrienți proveniți din îngrășămintele și apele uzate neepurate pot provoca eutrofizare, conducând la creșterea excesivă a algelor dăunătoare și la dezvoltarea zonelor sărăcite în oxigen - „zonele moarte”, în corpurile de apă.
- Costurile economice - poluarea apei afectează turismul, industria pescuitului și alte activități economice dependente de apă, ducând la pierderi financiare și la oportunități reduse de trai.
- Contaminarea apei subterane - apa de suprafață poluată se poate infiltra în sursele de apă subterană, contaminând acviferele subterane care reprezintă surse esențiale de apă potabilă.

Abordarea poluării apei

Eforturile de combatere a poluării apei implică o combinație de reglementări, măsuri de control a poluării și de sensibilizare a publicului:

- Standardele de calitate a mediului - guvernele stabilesc standarde și reglementări pentru a limita deversarea poluanților proveniți din diferite surse, în corpurile de apă;
- Epurarea apelor uzate - epurarea adecvată a apelor uzate municipale și industriale înainte de deversare, sprijină reducerea impactului poluării asupra mediului;
- Cele mai bune practici de management - implementarea celor mai bune practici în agricultură și în industrie pentru a minimiza scurgerile și deversările de poluanți;
- Gestionarea durabilă a deșeurilor - încurajarea eliminării și reciclării adecvate a deșeurilor pentru a preveni pătrunderea gunoii și a poluanților în corpurile de apă;
- Educația pentru mediu - creșterea gradului de conștientizare a publicului cu privire la poluarea apei și la consecințele acesteia, pentru a încuraja utilizarea responsabilă a apei și prevenirea poluării;

- Cooperarea internațională - abordarea poluării apei necesită adesea colaborarea între națiuni, în special pentru corpurile de apă transfrontaliere.

Poluarea apei este o problemă cu multiple fațete care necesită un efort colectiv din partea guvernelor, industriilor, comunităților și fiecăruia dintre noi pentru a proteja resursele noastre de apă și precum și sănătatea mediului și a generațiilor viitoare.

Studii de caz din Islanda

Introducere

- Islanda, cunoscută sub numele de "Țara de foc și gheață", este o țară care abundă în resurse de apă datorită caracteristicilor sale geologice și climatice unice. Resursele de apă ale țării provin în principal din ghețari, râuri, ape subterane, lacuri și izvoare geotermale. Aceste resurse joacă un rol esențial în sprijinirea ecosistemului Islandei precum și a economiei și producției de energie din Islanda;
- Ghețarii - Islanda este țara a numeroși ghețari, care acoperă aproximativ 11% din suprafața sa; aceste formațiuni masive de gheață acționează ca rezervoare naturale, înmagazinând cantități mari de apă dulce; în timpul lunilor de vară, pe măsură ce ghețarii se topesc, eliberează apa rezultată din topire în râuri și lacuri, contribuind la aprovizionarea cu apă a țării; cel mai mare ghețar al Islandei se numește Vatnajökull;
- Râurile - râurile alimentate de ghețarii din Islanda sunt o sursă esențială de apă dulce; aceste râuri curg prin diferite peisajele ale țării, furnizând apă pentru utilizări diverse, cum ar fi: generarea de hidroenergie, agricultura și alimentarea cu apă potabilă; râurile cele mai importante din Islanda sunt: Þjórsá (cel mai lung râu al Islandei, 230 km), Ölfusá (râul cu cel mai mare debit) și Hvítá (include cascada Gullfoss);
- Apa subterană - geologia vulcanică a Islandei creează un sistem hidrologic unic cu rezerve substanțiale de apă subterană; acviferele și rocile vulcanice permeabile funcționează ca rezervoare subterane de apă, asigurând aprovizionarea cu apă dulce a fântânilor și izvoarelor; apele subterane sunt deosebit de importante pentru comunitățile rurale și pentru activitățile agricole;
- Lacurile - Islanda are numeroase lacuri glaciare și vulcanice, care reprezintă surse suplimentare de apă; acestea sunt adesea alimentate cu apa rezultată din topirea ghețarilor și de afluxurile de apă subterană, oferind resurse de apă valoroase atât pentru uzul oamenilor, cât și pentru ecosistemele acvatice;
- Izvoarele geotermale - activitatea geotermală a Islandei are ca rezultat formarea izvoarelor termale și a gheizerelor care oferă o sursă unică de apă dulce; deși este posibil ca aceste surse să nu contribuie în mod semnificativ la aprovizionarea generală cu apă, ele sunt esențiale pentru comunitățile locale și oferă oportunități de utilizare a energiei geotermale.

Datorită resurselor sale abundente de apă, Islanda și-a exploatat potențialul hidroelectric și geotermic pentru producerea de energie electrică și pentru încălzire. Energia hidroelectrică și energia geotermală asigură împreună aproape tot necesarul de energie electrică al Islandei, ceea ce face ca Islanda să fie unul dintre cele mai ecologice sisteme energetice din lume.

Studiu de caz - Rangárvellir

Un echilibru durabil al apei necesită un ecosistem flexibil, care să poată face față fenomenelor meteorologice extreme, erupțiilor vulcanice, cutremurelor și să asigure o producție agricolă suficientă pentru nevoile locale. Reziliența este capacitatea unui ecosistem de a răspunde la o perturbare, rezistând la daune și recuperându-se rapid. În aceasta prezentare, este descris proiectul Hydro Resilience (Reziliență hidrologică), care evaluează efectele restaurării

ecosistemelor asupra rezilienței resurselor de apă prin creșterea capacității solurilor de a reține apa (field capacity - FC) în zona de restaurare Rangárvellir (Figura 1a) din sudul Islandei. O capacitate de sol crescută, asigură disponibilitatea apei în timpul secetei, reduce riscul de inundații în timpul precipitațiilor abundente și în unele cazuri, îmbunătățește calitatea apei. Zona Rangárvellir prezintă condiții ideale pentru astfel de investigații. Defrișările masive din ultimul mileniu și pășunatul pe tot parcursul anului, împreună cu emisiile devastatoare de cenușă din timpul erupțiilor vulcanice, precum și climatul oceanic subpolar dur au dus la o degradare severă în Rangárvellir (Figura 1c). De la începutul secolului XX, au fost implementate măsuri de restaurare care au dus la refacerea unor zone mari din regiunea Rangárvellir (Figura 1b). Acest lucru face din Rangárvellir un studiu de caz ideal pentru a investiga efectele restaurării asupra rezilienței resurselor de apă. În plus, într-un efort comun de a oferi o imagine de ansamblu asupra proiectului de cercetare încheiat și a celor în curs de desfășurare, Serviciul de Conservare a Solului din Islanda (SCSI) și Universitatea Reykjavik au realizat o bază de metadate (Figura 2) care sintetizează toate proiectele de restaurare relevante din zona Rangárvellir, un loc de studiu reprezentativ, din sudul Islandei.

În cadrul proiectului de Reziliență hidrologică a fost evaluată și cuantificată evoluția resurselor de apă din Rangárvellir prin evaluarea dinamicii scurgerii în principalele râuri din Rangárvellir în patru scenarii principale: i) în condițiile actuale, ii) în condiții de degradare, așa cum a fost cazul acum 100 de ani, iii) în condițiile unor ecosisteme ipotetice complet restaurate (Figura 1d) și, în cele din urmă, iv) în condițiile unui scenariu dezvoltat în colaborare cu grupurile de părți interesate locale pentru a optimiza beneficiile socio-ecologice. În acest scop, datele existente sunt completate cu observații suplimentare din teren (Figura 3a), iar dinamica proceselor hidrologice relevante din zonă (inclusiv scurgerile apei râurilor, pânza freatică, durata stratului de zăpadă, dinamica umidității solului) este reconstituită cu ajutorul modelelor hidrologice (Figura 3b) pentru a rula scenariile menționate mai sus. Pe baza investigațiilor inițiale, se presupune că restaurarea a redus semnificativ vârfurile de inundații și a crescut disponibilitatea apei subterane în perioadele secetoase (Figure 3c).

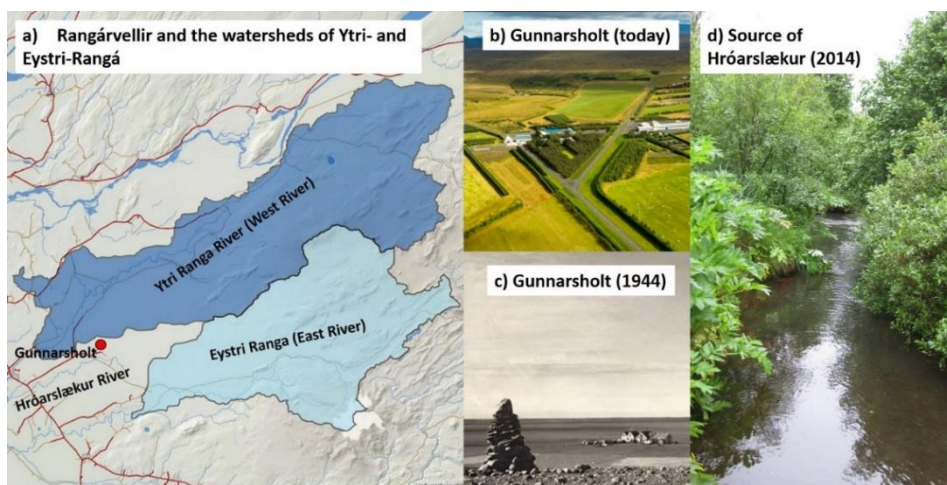


Figure 1. Vedere generală a celor 2 bazine hidrografice Ytri- și EystriRangá din Rangárvellir, sudul Islandei (a). Imagine cu Gunnarsholt, sediul SCSI în 1944 (b) și 2012 (c) (fotografie preluată de pe land.is). Imaginea (d) arată succesiunea naturală a mestecenilor într-o zonă protejată, din jurul sursei Hróarslækur (fotografie făcută în 2014 de către Finger)

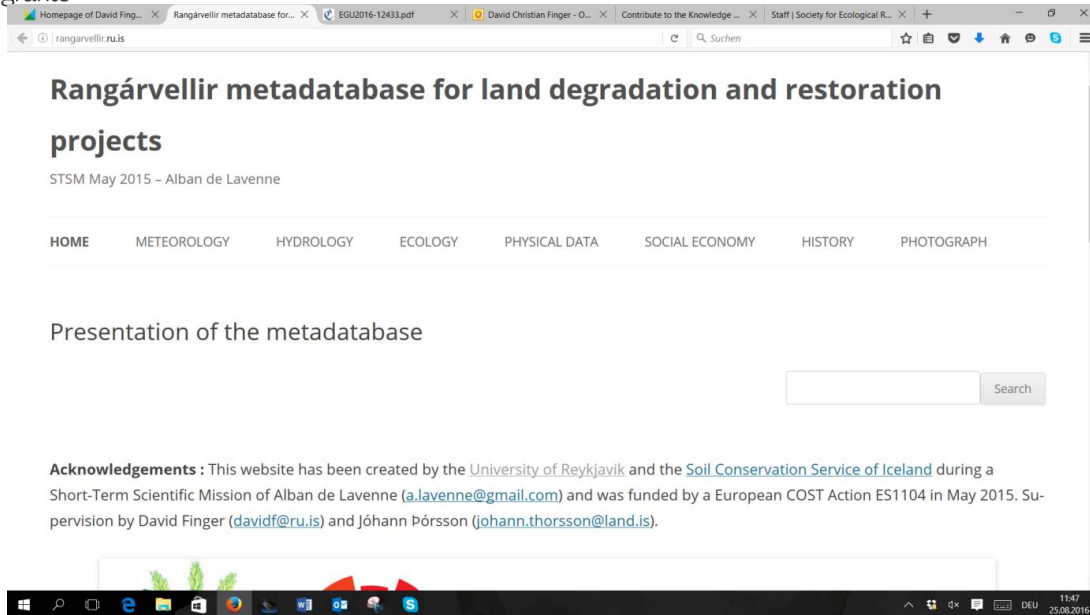


Figure 2. Captură de ecran a web-ului care conține metadatele pentru degradarea și restaurarea terenurilor în sudul Islandei: <http://rangarvellir.ru.is/>

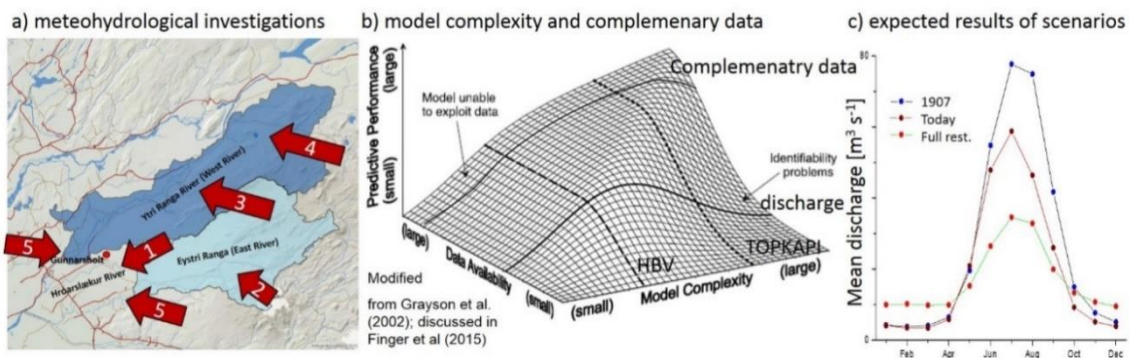


Figure 3. Etapele de cercetare ale proiectului: a) observații complementare în teren, b) aplicarea și calibrarea instrumentelor adecvate de modelare și c) rezultatele așteptate bazate pe rulări de scenarii ipotetice

Constatările științifice și concluziile acestui proiect oferă informații valoroase cu privire la efectele restaurării terenurilor asupra scurgerilor apei și a calității acesteia. Prezentarea evidențiază principalele metode utilizate în timpul proiectului, iar la final oferă o perspectivă asupra rezultatelor așteptate.

Concluzii

Pe scurt, această prezentare explorează semnificația resurselor de apă, a schimbărilor climatice, a echilibrului apei și a poluării apei, concentrându-se pe Rangárvellir din Islanda, ca studiu de caz. Aceasta subliniază necesitatea unei gestionări responsabile a apei, a conservării și a controlului poluării, în special în contextul schimbărilor climatice. Studiul de caz Rangárvellir demonstrează modul în care restaurarea ecosistemului poate spori reziliența resurselor de apă. În ceea ce privește abordarea provocărilor legate de apă, cooperarea și abordarea holistică sunt esențiale pentru a proteja resursele de apă pentru viitor.