গ্রামীণ পানি সরবরাহ ব্যবস্থাপনা ও পর্যবেক্ষণের জন্য জন্য ফিট-ফর-পারপাস গবেষণাগার

পরিবর্তনের গল্প: মূল ফলাফল ও উদ্ভূত প্রভাবসমূহ

সারসংক্ষেপ

- নেপাল, কেনিয়া ও বাংলাদেশে, গবেষকেরা পেশাজীবি ও স্থানীয় সরকারের সাথে সমন্বয় করে ফিট-ফর-পারপাস (এফএফপি) গবেষণাগার প্রতিষ্ঠা করেছেন যার মাধ্যমে নির্ভরযোগ্য উপায়ে পানির মান পর্যবেক্ষণ করা যায় ও গ্রামীণ পানি সরবরাহ ব্যবস্থার প্রায়োগিক ব্যবস্থাপনায় সহায়তা করা যায়।
- প্রতিটি দেশেই এফএফপি গবেষণাগারগুলো সেখানকার পানি ব্যবহারকারীদের সহযোগিতা ও অংশগ্রহণের মাধ্যমে সংশ্লিষ্ট অংশীজনদের আওতায় স্থাপন করা হয়েছে।
- এফএফপি গবেষণাগারগুলো পানির গুণমান সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার প্রতিষ্ঠা এবং পূর্বসতর্কতামূলক প্রতিক্রিয়া প্রদানে উদ্বুদ্ধকরণের মাধ্যমে গ্রামীণ জনপদে নিরাপদ-সুপেয় পানি সরবরাহ নিশ্চিতকরণে মুখ্য ভূমিকা পালন করছে।
- রিচ প্রোগ্রামের আওতাধীন এবং আওতার বাইরে থাকা কর্মীদের দ্বারা এফএফপি গবেষণাগারগুলির অবাধ বিস্তার এবং গ্রহণযোগ্যতা সৃষ্টি-এই পদ্ধতির উচ্চ চাহিদা প্রদর্শন করে।

নেপাল, কেনিয়া ও বাংলাদেশ

REACH Improving water security for the poor
FundiFIX
HELVETAS NEPAL
UK International Development Partnership | Progress | Prosperity
University of Oxford
SafePani সেফপানি
eawag aquatic research

ভূমিকা

গ্রামীণ জনপদে সরবরাহকৃত পানীয় জলে বিদ্যমান দূষণের ঝুঁকিসমূহ শনাক্ত করতে এবং পূর্বসতর্কতামূলক প্রতিক্রিয়া প্রদানে উদ্বুদ্ধ করতে পানির গুণমান পর্যবেক্ষণ করা জরুরি। এতদসত্ত্বেও দুর্বল সরবরাহ ব্যবস্থা, স্থানীয়দের নিরাপদ পানির বিষয়ে জানাশোনার ঘাটতি, দুর্গম অঞ্চল, অপর্যাপ্ত তথ্য, রাজনৈতিক সদিচ্ছা এবং কারিগরি দক্ষতার অভাব ইত্যাদি কারণে নিয়মিত পর্যবেক্ষণ চালানো বাধাগ্রস্ত হয়। ফলস্বরূপ, বর্তমানে গ্রামাঞ্চলে পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থা অপ্রতুল বা নেই বললেই চলে, এবং যখন পরীক্ষা-নিরীক্ষা করা হয়, তা প্রায়শই অন-সাইট টেস্ট কিট (স্থানিক পরীক্ষা সরঞ্জাম) বা কেন্দ্রীয় গবেষণাগারগুলোর সাহায্যে বাহ্যিক জনস্বাস্থ্য বিভাগের নজরদারিতে সীমাবদ্ধ থাকে।

রিচ গবেষকেরা তদন্ত করে দেখছেন যে স্থানীয় গবেষণাগার হিসাবে চিহ্নিত ফিট-ফর-পারপাস (এফএফপি) গবেষণাগারগুলি, যা গ্রামীণ পানি সরবরাহের প্রায়োগিক এবং পরিচালনার চাহিদা পূরণের বিষয় মাথায় রেখে নকশা করা হয়েছে, তা নেপাল, কেনিয়া এবং বাংলাদেশে কীভাবে উপরোক্ত প্রতিবন্ধকতাগুলি কার্যকরভাবে মোকাবেলা করতে পারে। অভিযোজন ক্ষমতাসম্পন্ন নিরীক্ষণ পদ্ধতি এবং স্থানীয় প্রতিষ্ঠানগুলির সাথে ঘনিষ্ঠ সম্পর্কের কারণে এফএফপি গবেষণাগার ব্যবস্থাপনা অত্যন্ত প্রাসঙ্গিক। এফএফপি গবেষণাগারগুলির একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হলো পানীয়জল সরবরাহসেবা প্রদানকারীদের কার্যকর ও সময়োপযোগীভাবে ঝুঁকি মোকাবেলা করতে সহায়তার বিষয়ে মনোনিবেশ করা।

গবেষণার মূল ফলাফল

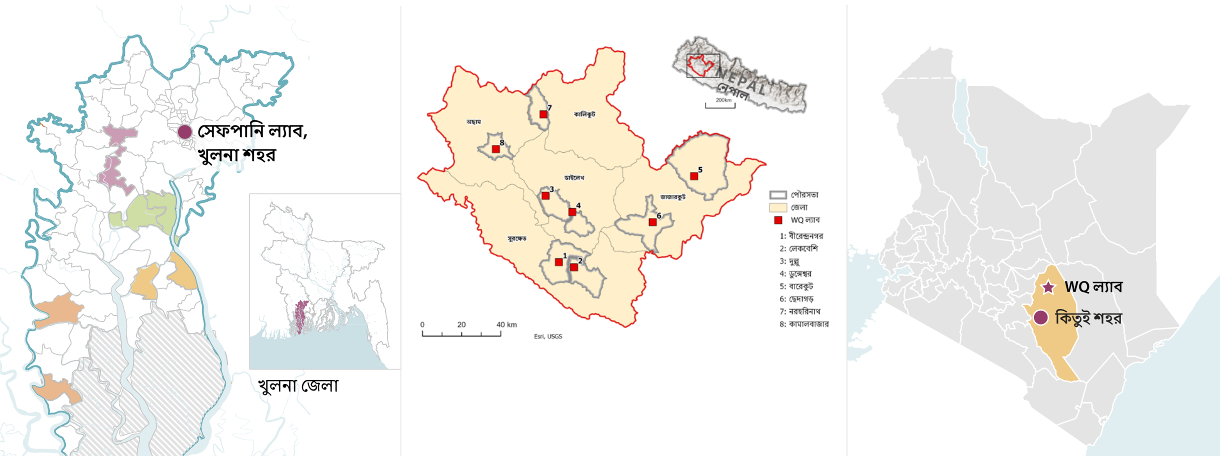
পানির গুণমান বজায় রাখার প্রতিবন্ধকতা

- নেপাল এবং বাংলাদেশে গ্রামাঞ্চলে সুরক্ষিত পানির উৎস সহজলভ্য। নেপালিরা সুরক্ষিত ঝর্ণা ব্যবহার করে অন্যদিকে বাংলাদেশিরা গভীর নলকূপ থেকে খাবার পানি সংগ্রহ করে। যাই হোক, বিগত এক দশকে এই দেশগুলোতে দূষণমুক্ত খাবার পানির সরবরাহ বাড়ানোর ক্ষেত্রে সামান্যই অগ্রগতি হয়েছে।
- কেনিয়ায়, গত দশকে খাবার পানি সরবরাহের হার ধীরে ধীরে একটা ন্যূনতম পর্যায়ে উন্নীত হয়েছে। যদিও, পানির গুণগত মান পর্যবেক্ষণের জন্য পর্যাপ্ত গবেষণাগার না থাকায়, কেনিয়ার গ্রামাঞ্চলগুলোতে বিদ্যমান পানীয়জলের গুণগত মান সম্পর্কে জাতীয় পর্যায় থেকে প্রাক্কলিত কোনো মান নেই।

বৈচিত্র্যময় আয়োজন

- এফএফপি গবেষণাগারগুলি স্থানীয় পর্যবেক্ষণ ও পরিচালনা ব্যবস্থার চাহিদা মেটাতে বিভিন্ন ধরনের পদ্ধতি ও যন্ত্রপাতি ব্যবহার করছে। (চিত্র ২)
- বাংলাদেশের খুলনায় সেফপানি ল্যাব, আইডিইএক্সএক্স কোয়ান্টি-ট্রে পদ্ধতি ব্যবহার করে। এর জন্য গ্রিড থেকে অথবা উচ্চ-প্রযুক্তির সৌরবিদ্যুৎ থেকে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ সংযোগ দরকার পড়ে।
- কেনিয়ার কিতুই-এ ফান্ডিফিক্স ল্যাব, পানি সরবরাহ ব্যবস্থা উন্নত করতে ও প্লাস্টিক বর্জ্য কমাতে মেমব্রেন ফিল্ট্রেশন পদ্ধতি ব্যবহার শুরু করার আগে অনেক বছর ধরে আইডিইএক্সএক্স কোয়ান্টি-ট্রে পদ্ধতি ব্যবহার করত।

চিত্র ১: বাংলাদেশে (বাম থেকে ডানে) সেফপানি, নেপালে হেলভেটাস এবং কেনিয়াতে ফান্ডিফিক্স দ্বারা প্রতিষ্ঠিত ফিট-ফর পারপাস (এফএফপি) গবেষণাগারগুলির মানচিত্রে অবস্থান। (কৃতিত্ব: মো: ফিরোজুর রহমান, বল মুকুন্দ কুনওয়ার, মারিসা বোলার)



সেফপানি, বাংলাদেশ | হেলভেটাস, নেপাল | ফান্ডিফিক্স, কেনিয়া

চিত্র ২: বাংলাদেশ, কেনিয়া এবং নেপালে স্থাপিত গবেষণাগারসমূহ। (কৃতিত্ব: ফিরোজুর রহমান, জ্যাকলিন মুতুরি, সারা মার্ক্স)

- নেপালের সুরখেত-এ যেখানে আশেপাশের গ্রামীণ এলাকায় বৈদ্যুতিক গ্রিড নেই,সেখানে আটটি এফএফপি গবেষণাগার সৌরবিদ্যুতে চালিত ইনকিউবেটর সংযুক্ত ডেল অ্যাকুয়া ফিল্ট্রেশনের মতো অফগ্রিড পদ্ধতি ব্যবহার করে।

একটি পদ্ধতিগত গঠনমূলক চিন্তাপদ্ধতি

- ইতিপূর্বে, দূরত্ব, সময় ও খরচের কারণে গ্রামের পানির নমুনা কেন্দ্রীয় গবেষণাগারে পাঠানো প্রায়ই অসম্ভব হয়ে পড়ত। এফএফপি গবেষণাগারগুলো সেই সমস্যা দূর করেছে। দক্ষতা, যন্ত্রপাতি ও সরবরাহ বৃদ্ধির মাধ্যমে স্থানীয় সম্পদ তৈরি করে তারা গ্রামাঞ্চলে পানির নিরাপত্তা বাড়ানোর সুবিধা প্রদান করে যাচ্ছে। এই সম্পদগুলো গ্রামীণ নিরাপদ পানি ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমকে ধারাবাহিক ও ওয়াকিবহাল করতে সহায়তা করে।

- এফএফপি গবেষণাগারগুলোর স্থায়িত্ব এবং কার্যকারিতা, গ্রামীণ পানিব্যবস্থায় অর্থায়ন বাস্তবায়ন, সেবা বিধান ও প্রবিধান ব্যবস্থার ওপর নির্ভর করে। একই সাথে, যেসমস্ত নীতি এবং উদ্ভাবন স্থানীয় সরবরাহ ব্যবস্থার ক্ষেত্রে প্রতিবন্ধকতাগুলোর সমাধান করে এবং উৎসাহিত করে সেগুলোও গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। তিনটি ভিন্ন ভিন্ন প্রাতিষ্ঠানিক প্রেক্ষাপটে কীভাবে পর্যবেক্ষণ পরিবীক্ষণ চালু করা যায় রিচ এফএফপি গবেষণাগারগুলো তার উদাহরণ সৃষ্টি করেছে।

স্থানীয় সরবরাহ ব্যবস্থা

- গবেষণাগারগুলো সরল যন্ত্রপাতি যেমন স্থানীয়ভাবে নির্মিত সৌরবিদ্যুৎ চালিত ইনকিউবেটর (চিত্র ৩) এবং স্থানীয় ও সহজলভ্য জীবাণু পরীক্ষার উপকরণ ব্যবহার করছে।

- দীর্ঘ সংরক্ষণকাল এবং বর্জ্য উৎপাদন কম, এরকম জিনিসপত্র যতটা সম্ভব স্থানীয়ভাবে জোগাড় করা যায়, গবেষকদল সেদিকে জোর দিচ্ছে।

- গ্রামীণ জনপদগুলোতে পানি সরবরাহ ব্যবস্থার সংকলন হিসেবে এফএফপি গবেষণাগারগুলো 'স্কেল অর্থনীতি' নিশ্চিতকরণের মাধ্যমে সরবরাহের মজুদ তালিকা সংরক্ষণ করতে পারে।

চিত্র ৩: নেপালে স্থানীয়ভাবে নির্মিত সৌরচালিত ইনকিউবেটর (কৃতিত্ব: ডোনাট ক্রিপা)

তথ্য প্রবাহ

- এনওয়াশ (NWASH) হচ্ছে নেপালের পানীয়জলের গুণগত মানের জন্য তৈরী জাতীয় তথ্য ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি (এমআইএস) (MIS)। এনওয়াশ একটি মজবুত, ব্যবহারকারী-বান্ধব প্ল্যাটফর্ম যার লক্ষ্য যেকোনো সময় ও স্থানে পানির গুণমানের ঝুঁকির বিষয়ে অবহিত সিদ্ধান্ত গ্রহণকে সমর্থন করা।

- খাবার পানির গুনগত মান সমন্বয় করে এনওয়াশ জেলা এবং জাতীয় স্তরের জনস্বাস্থ্য নজরদারির সাথে স্থানীয় কার্যকর নজরদারি তথ্যের একত্রীকরণে সক্ষম করে তোলে। এধরনের সমন্বিত কর্মপন্থা বিশেষ সফটওয়ার সম্বলিত স্মার্টফোনের ওপর নির্ভর করে যা থেকে একটি উন্মুক্ত প্রবেশাধিকার প্লাটফর্মের মাধ্যমে সংক্ষিপ্ত পরিসংখ্যান ও ভিজ্যুয়ালাইজেশন টুল পাওয়া যায়, যা নেপালের এফএফপি গবেষণাগারগুলো ব্যবহার করবে।

- কেনিয়া ও বাংলাদেশে এফএফপি গবেষণাগারগুলো জনসাধারণ ও কর্তৃপক্ষের (স্থানীয় ও জাতীয় সরকার এবং যথাযথ নিয়ন্ত্রক কর্তৃপক্ষ) কাছে পানির গুণমানের প্রতিবেদন পেশ করা শুরু করেছে। সেফপানি টিম বর্তমানে গুণমানের নির্ণয়ের জন্য একটি সফটওয়্যার নির্ভর এমআইএস তৈরি করছে।

স্থানীয় প্রাতিষ্ঠানিক প্রেক্ষাপটে উপযোগী

- বাংলাদেশে সেফপানি প্রকল্প এবং কেনিয়ায় ফান্ডিফিক্স দ্বারা পরিচালিত এফএফপি ল্যাবগুলো বৃহত্তর পানি ব্যবস্থাপনা ও নিয়ন্ত্রণ মডেলের সাথে যুক্ত। এই মডেলগুলোকে একটি মিশ্র অর্থনৈতিক পদ্ধতিতে ব্যবহারকারীদের প্রদত্ত অর্থ ও বাইরের তহবিল মিলিয়ে অর্থায়ন করা হয়।
- পেশাদার পানি ব্যবস্থাপনা মডেলের সাথে এফএফপি ল্যাবগুলো সংযুক্ত করার মাধ্যমে প্রশাসনিক এবং প্রায়োগিক দক্ষতা তৈরি হয়, পানির নিরাপত্তা ব্যবস্থা তদারকি করতে কার্যকরী প্রক্রিয়া তৈরি হয়, এবং পানির গুণমান নির্ধারণ অত্যন্ত ব্যয়বহুল এই ভুল ধারণা দূর হয়।
- সেফপানি মডেলে নিরাপদ পানি নিশ্চিত করার জন্য ভূমিকা এবং দায়িত্বগুলি স্পষ্টভাবে সংজ্ঞায়িত করা রয়েছে (চিত্র ৪), যা অন্তর্ভুক্ত করে বিভিন্ন তথ্যের উৎস ব্যবহার করে সেবাদানকারীদের কর্মপ্রবাহ নিশ্চিত করা (চিত্র ৫), কাজের শুরুতেই স্পষ্ট নির্দেশনা দেয়া, এবং পরিচালনা পর্ষদের মাধ্যমে ভবিষ্যৎ বিনিয়োগের জন্য অগ্রাধিকার ভিত্তিতে পুনরাবৃত্তিমূলক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা ইত্যাদি ।
- স্থানীয় বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে ল্যাব প্রতিষ্ঠার মাধ্যমে এই সেক্টরে প্রতিবন্ধকতাসমূহ মোকাবেলা করা একটা আশাপ্রদ পদক্ষেপ। উদাহরণস্বরূপ, নেপালে একটা মাধ্যমিক স্কুলে একটি ল্যাব স্থাপন করা হয়, যা একজন বিজ্ঞানশিক্ষক পরিচালনা করেন আবার সেখানেই তিনি তার ক্লাস নেন। স্বাস্থ্য ক্লিনিকগুলিতে পানির গুণমান নির্ণয়ের কারিগরি দক্ষতা হয়তো আগে থেকেই থাকবে।

পদক্ষেপের পুনরাবৃত্তি: নেপালের একটি কেস স্টাডি

সারাদেশের তুলনায় গড়পড়তা ভাবে পশ্চিম নেপালে নিরাপদ পানি সরবরাহ অপ্রতুল এবং শিশুদের ডায়রিয়াজনিত রোগের হার বেশি। রিচ এর অংশীদার হেলভেটাস নেপাল (Helvetas Nepal) এবং ইওয়াগ (Eawag) নিরাপদ পানি নিশ্চিতকরণে বিভিন্ন পদক্ষেপ নিয়েছে; যার মধ্যে রয়েছে—এফএফপি গবেষণাগার, পানি নিরাপত্তা পরিকল্পনা, পানির গুণমান পরীক্ষার প্রশিক্ষণ অধিবেশন ইত্যাদি। গবেষণাগার প্রতিষ্ঠার মাধ্যমে পুরো অঞ্চল জুড়ে পানির গুণগত মানের তথ্য বৃদ্ধি করা হয়েছে, যা সিস্টেম-স্কেল ক্লোরিনেশন প্রক্রিয়া ব্যবহারে ব্যাপকভাবে উদ্বুদ্ধ করেছে। এই প্রকল্পের মাধ্যমে গঠিত কৌশলসমূহ সর্বতোভাবে গৃহীত হয়েছে এবং নেপালে ও নেপালের বাইরেও অনুরূপ কৌশল প্রয়োগ করেছে।

চিত্র ৪: সেফপানি প্রকল্প দ্বারা জলের গুণমান পরীক্ষা (কৃতিত্ব: ফিরোজুর রহমান)

কার্যক্রম সম্প্রসারণ

রিচ গবেষকদল নেপালে ২০১৮ সালে প্রাথমিকভাবে তিনটি এফএফপি গবেষণাগার প্রতিষ্ঠা করে যাতে করে পাঁচটি নলকূপ পরিকল্পনার আওতায় পানিতে মল-নির্দেশক ব্যাকটেরিয়া, পিএইচ, পানির অস্বচ্ছতা, অতিরিক্ত ক্লোরিন ইত্যাদি নির্দেশকসমূহ কার্যকরভাবে পর্যবেক্ষণ করা যায়। গবেষণাগারগুলো প্রতি মাসে প্রশিক্ষিত পেশাদার টেকনিশিয়ানদের দ্বারা পরিচালিত হয়, পাশাপাশি স্থানীয় স্বেচ্ছাসেবকেরা নমুনা সংগ্রহ করে।

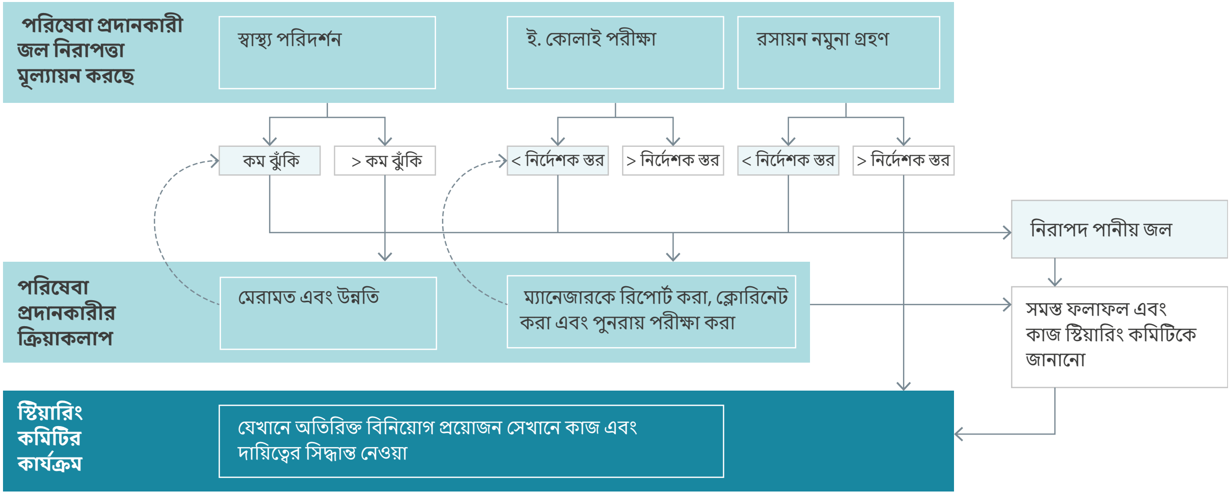
এইসব সাফল্যের ওপর ভিত্তি করে, পানির গুণমান পর্যবেক্ষণের পরিধি পাঁচ থেকে আটটি গবেষণাগারে উন্নীত করা হয়। এই গবেষণাগারগুলো কর্নালি ও সুদূর পশ্চিম প্রদেশের গ্রামীণ জনপদে সেবা প্রদান করে যাচ্ছে (চিত্র ১)।

বর্তমানে, সর্বমোট ১৪৫টি নলকূপ ব্যবস্থার মাধ্যমে ৬০,০০০ লোককে হেলভেটাস প্রকল্প এলাকায় রিচ-অনুমোদিত কার্যকর পর্যবেক্ষণ সেবা দেয়া হয়। ২০২৩ এ হেলভেটাস, চ্যারিটি ওয়াটার এর সাথে অংশীদারিত্বের মাধ্যমে আরও ৮৬টি পানির স্কিম প্রতিষ্ঠা সম্পন্ন করে যা ৫০৪৮০ জনকে সেবা প্রদান করছে। এরা রিচ গবেষণাগার দ্বারাও উপকৃত হচ্ছে।

জাতীয় পর্যায়ে পুনরাবৃত্তি

সাসওয়া(SuSwa) কার্যক্রম পশ্চিম নেপালের ৪০টি পৌরসভায় পানি সরবরাহের পরিকাঠামো নির্মাণ ও পুনর্বাসনের কাজ করছে। এই প্রোগ্রাম থেকে একজন প্রযুক্তি বিশেষজ্ঞ রিচ-এর প্রকাশনার মাধ্যমে গ্রামীণ সম্প্রদায়গুলিতে অভিকর্ষ বল নির্ভর নলকূপসমূহ হতে সরবরাহকৃত পানি শোধনের জন্য ইন-লাইন প্যাসিভ ক্লোরিনেশনের সম্ভাব্যতার উপর প্রকাশনা করেছেন (Crider et al., 2021; Crider et al., 2022 এ দেখুন)।

চিত্র ৫: নিরাপদ পানীয় জল নিশ্চিত করার জন্য ভূমিকা এবং দায়িত্ব (কৃতিত্ব: সেফপানি)



রিচ সহযোগীরা বর্তমানে সাসওয়া -কে প্যাসিভ ক্লোরিনেটর বসানোর পরামর্শ দিচ্ছেন (চিত্র ৬) যার মধ্যে রয়েছে কার্যকর পর্যবেক্ষণ এবং যন্ত্রপাতি নিয়ন্ত্রণের নির্দেশিকা। এই সংযোগের ফলে স্থানীয় ক্লোরিনেশন বিক্রেতাদের ব্যবসা বেড়েছে এবং ভবিষ্যতে ক্লোরিনেশন পদ্ধতির উৎকর্ষ সাধনে গবেষণার সুযোগ সৃষ্টির আলোচনা শুরু হয়েছে। নেপালে রিচ এর এই পানি নিরাপত্তা পদ্ধতি পুনরাবৃত্তির উদাহরণই প্রমাণ করে বিচ্ছিন্ন গ্রামীণ জনপদের জন্য প্রদর্শিত পানি নিরাপত্তা ব্যবস্থার ক্রমবর্ধমান চাহিদা।

চিত্র ৬: পিওর অল ১০০ নামক যন্ত্র কর্নালি প্রদেশে পাইপ সরবরাহের জন্য ইন-লাইন ক্লোরিনেশন প্রদান করছে।

আন্তর্জাতিক গ্রহণযোগ্যতা

হেলভেটাস পানির মান নির্ধারক দলের সাথে যোগাযোগের ফলশ্রুতিতে কারিতাস, কম্বোডিয়ার বানতে মীনচে প্রদেশে জীবাণু ও রাসায়নিক পরীক্ষার জন্য অনুরূপ গবেষণাগার স্থাপন করেছে। রিচ-এর গবেষকেরা এই উদ্যোগকে সফল করতে সরঞ্জাম, উপকরণ এবং রসদ ব্যবহারের নির্দেশনা প্রদানের পাশাপাশি তাদের সাথে সমন্বয় করে দূরবর্তী প্রশিক্ষণ কার্যক্রম পরিচালনা করেন। গবেষণাগারটি বর্তমানে ১০০টি স্কুলে ওয়াশ সংক্রান্ত মধ্যস্থতা কার্যক্রম চালু করেছে, পাশাপাশি অদূর ভবিষ্যতে আরও বেশ কিছু স্কুলে বাড়ানোর চিন্তা করছে।

সামর্থ্য গঠন করা

রিচ পানির গুণমান নিয়ন্ত্রক দল আদর্শ পানি পরীক্ষা পদ্ধতির ওপর (ই. কোলাই, পিএইচ, ক্লোরিন, পানির অসচ্ছতা, আর্সেনিক, ও ম্যাঙ্গানিজ) তিনটি অধিত দেশেই নিয়মিত মান নিশ্চয়তা/ মান নিয়ন্ত্রণ পরিদর্শন চালনা করে সুবিন্যস্ত চলমান প্রশিক্ষণ পরিচালনা করছে। স্থানীয় পর্যায়ে এলাকার পানি সেবা প্রদানকারী, নির্বাহক, এবং পানি কমিটির সদস্যদের নিয়ে প্রশিক্ষণ আয়োজিত হয়। জেলা ও জাতীয় পর্যায়ে সরকারি কর্মচারিদেরকে প্রশিক্ষণ দেয়া হয় যাতে করে জাতীয় নজরদারি নির্দেশিকার সাথে সামঞ্জস্য রাখা যায়, পাশাপাশি মাঠ পর্যায়ে কার্যকর পর্যবেক্ষণ পরিচালনা করা যায়। ২০২৩ এ নেপালের পানির মান নিয়ন্ত্রক দল পৌরসভার প্রতিনিধি, এনজিও কর্মী, এবং অন্য পেশাজীবীদের জন্য প্রশিক্ষণের সুযোগ সম্প্রসারিত করেছে। উপরন্তু, রিচ-পানির মান সংক্রান্ত বিষয়াদির ওপরে ইন্টার্নশিপ (অনুশীলন প্রশিক্ষা) ও শিক্ষার্থী ভিত্তিক প্রকল্পের সুযোগও চালু রেখেছে, বিশেষ করে মহিলা ও নব্য-পেশাজীবীদের জন্য (উদাহরণ হিসাবে দেখুন Bänziger et al., 2021; Sanju, 2021; Crider et al., 2022)।

অনলাইন প্রবন্ধ

Ambuehl, B., Tomberge, V.M.J., Kunwar, B.M., Schertenleib, A., Sara J. Marks, S.J. and Inauen, J. 2021. The role of psychological ownership in safe water management: A mixed-methods study in Nepal. *Water*, 13 (5): 589. doi: 10.3390/w13050589

Ambuehl, B., Kunwar, B.M., Schertenleib, A., Marks, S.J. and Inauen, J. 2022. Can participation promote psychological ownership of a shared resource? An intervention study of community-based safe water infrastructure. *Journal of Environmental Psychology*, 81: 101818. doi: 10.1016/j.jenvp.2022.101818

Bänziger, C., Schertenleib, A., Kunwar, B.M., Bhatta, M.R. and Marks, S.J. 2022. Assessing microbial water quality, users' perceptions and system functionality following a combined water safety intervention in rural Nepal. *Frontiers in Water*, 3: 207. doi: 10.3389/frwa.2021.750802

Crider, Y. S., Sainju, S., Shrestha, R., Clair-Caliot, G., Schertenleib, A., Kunwar, B.M., Bhatta, M.R., Marks, S.J. and Ray, I. 2022. Evaluation of system-level, passive chlorination in gravity-fed piped water systems in rural Nepal. *Environmental Science & Technology*, 56 (19): 13985-13995. doi: 10.1021/acs.est.2c03133

Marks, S., and Shrestha, R. 2020. Improving drinking water quality in rural communities in Mid-western Nepal. In: *Women in Water Quality: Investigations by Prominent Female Engineers*, Springer: 47-59. doi: 10.1007/978-3-030-17819-2_3

Nowicki, S. Data, Decisions, and Drinking-Water Safety: An interdisciplinary analysis of the complex adaptive response to monitoring in rural Kenya. DPhil/PhD thesis. University of Oxford (2021).

Nowicki, S., Koehler, J., & Charles, K.J. (2020). Including water quality monitoring in rural water services: why safe water requires challenging the quantity versus quality dichotomy. *Npj Clean Water*, **3**(1): 1–9. doi: 10.1038/s41545-020-0062-x

Sanju, S. 2021. Assessing microbial water quality for pre- and post-chlorination treatment on pipeline system and water management practices in rural communities, Dullu Municipality. MSc Thesis submitted to the Dept. of Environment and Natural Resources, University of Kathmandu, Nepal.

Schertenleib, A., Sigrist, J., Friedrich, M.N.D., Ebi, C., Hammes, F. and Sara J Marks, S.J. 2019. Construction of a low-cost mobile incubator for field and laboratory use. *Journal of Visualised Experiments*, 145: e58443. doi: 10.3791/58443

Tosi Robinson, D., Schertenleib, A., Kunwar, B.M., Shrestha, R., Bhatta, M. and Marks, S.J. 2018. Assessing the impact of a risk-based intervention on piped water quality in rural communities: The case of mid-western Nepal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (8): 1616. doi: 10.3390/ijerph15081616

অন্যান্য আউটপুট এবং নির্বাচিত ঘটনা

Bänziger, C., et al. 2020. Assessing the impacts of a combined water safety intervention in rural Nepal. Sandec News No. 21, Eawag / Sandec.

Banziger, C. et al. 2022. Ensuring safe drinking water: successes in rural Nepal. Water Science Policy. doi: 10.53014/PFOC5176

Crider, Y., et al. 2019. System-level, automatic chlorination in community-managed water systems. Sandec News No. 20, Eawag / Sandec.

Crippa, D., et al. Fit-for-purpose labs for assessing drinking water quality in rural Nepal. Sandec News No. 24, Eawag / Sandec (in press).

Establishing a drinking water security strategy for mid-western Nepal: A REACH Accelerated Project. Video brief produced by Eawag / Sandec: youtu.be/Jihn8JZyiLY

Hope, R., et al. Delivering safely-managed water to schools in Kenya. REACH Working Paper 8. Oxford, UK (2021).

SafePani: Improving drinking water safety for schools and healthcare centres in Khulna district, Bangladesh. REACH Briefing note: January 2023.

Schertenleib, A., et al. 2017. Drinking water safety in mid-western Nepal: Insights from project scoping. Sandec News No. 18, Eawag / Sandec.

The REACH Project: Insights from recent drinking water research in rural Nepal. Webinar Series on WASH Issues in Nepal, August 2021, WAI and Skat Foundation, St. Gallen, Switzerland.

Is continuous water quality monitoring for rural water projects possible? Women in Water Stakeholder Forum, February 2023, Kitui, Kenya.

Systemic Requirements for Monitoring and Managing Water Quality. IRC All Systems Connect Symposium, May 2023, The Haag, The Netherlands.

যোগাযোগ

ড. সারা মার্কস
ইওয়াগ

sara.marks@eawag.ch

বাল মুকুন্দ
গবেষণা ও উন্নয়ন বিশেষজ্ঞ, সমন্বিত পানির উৎস ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম,

হেলভেটাস নেপাল

অধ্যাপক ক্যাটরিনা চার্লস
স্কুল অফ জিওগ্রাফি অ্যান্ড দ্য এনভায়রনমেন্ট, অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়, যুক্তরাজ্য

katrina.charles@ouce.ox.ac.uk

পরিবর্তনের গল্পের বিষয়গুলি

- ভূ-জল
- ভূমি
- উপকূল
- লিঙ্গ
- বিদ্যালয়
- পরিষেবা
- স্বাস্থ্য
- জলবায়ু
- শহর
- অববাহিকা

রিচ একটি বিশ্বব্যাপী গবেষণা কার্যক্রম যা বিশ্বমানের বিজ্ঞান ব্যবহার করে রীতিনীতির পরিবর্তন করে দরিদ্রদের জন্য পানির নিরাপত্তা বৃদ্ধি করে। রিচ প্রোগ্রামটি ২০১৫-২০২৪ পর্যন্ত চলমান আছে এবং অক্সফোর্ড ইউনিভার্সিটির পাশাপাশি অংশীদারদের আন্তর্জাতিক সহায়-সংঘের দ্বারা পরিচালিত এবং যুক্তরাজ্য সরকারের ফরেন, কমনওয়েলথ ও ডেভেলপমেন্ট অফিস, থেকে ইউকে এইড ডাইরেক্টের মাধ্যমে অর্থায়নপ্রাপ্ত। প্রজেক্ট কোড ২০১৮৮০