



ঢাকার নদী ব্যবস্থা রক্ষায় নদীর পানির গুণমান পর্যবেক্ষণ ও মডেলিং

পরিবর্তনের গল্প: মূল অনুসন্ধান এবং উদীয়মান প্রভাব



সারসংক্ষেপ

- বাংলাদেশের তৈরি পোশাক (আরএমজি) শিল্প ঢাকায় ব্যাপকভাবে নদী দূষণের একটি উৎস।
- গার্মেন্ট বর্জ্য সহ শিল্প দূষণ নদী, মোহনা এবং উপকূলীয় জলের ক্ষতি করে এবং আশেপাশে বসবাসকারী মানুষের স্বাস্থ্য এবং জীবিকাকে মারাত্মকভাবে প্রভাবিত করে।
- রিচ বাংলাদেশ এবং ইথিওপিয়াতে গার্মেন্ট এবং শিল্প বর্জ্য নির্ণয়ের জন্য নদী ব্যবস্থার মডেল তৈরি করেছে এবং ঢাকায় একটি নতুন জলের গুণমান পর্যবেক্ষণ নেটওয়ার্কের উন্নয়নে অবদান রেখেছে।
- নদী পরিচ্ছন্নতার জন্য প্রস্তাবিত দূষণ প্রশমন ব্যবস্থাকে মূল্যায়ন করার জন্যও এই মডেলগুলি ব্যবহার করা হয়েছে। এই মডেলগুলিকে আরও ব্যবহার করা হয়েছে ঢাকায় সরকারের নেতৃত্বাধীন দূষণ প্রশমন প্রকল্পের জন্য এবং বিভিন্ন শিল্পের জল শোধন ব্যবস্থায় ২০ বিলিয়ন মার্কিন ডলার এর সম্ভাব্য বিনিয়োগের বিষয়ে অবহিত করার জন্য।
- ২০১৯ সাল থেকে, রিচ প্রোগ্রামের সাথে সহযোগিতা করছে প্রাইমার্ক, অ্যালায়েন্স ফর ওয়াটার স্ট্রাটজি (এডাল্লিওএস) এবং পার্টনারশিপ ফর ক্লিনার টেক্সটাইল (পিএসিটি) যেটা আরো বিভিন্ন বড় আন্তর্জাতিক আরএমজি কোম্পানির প্রতিনিধিত্ব করে। এই সহযোগিতাটি তাদের কারখানার দূষণ বুঝতে এবং এর ব্যাপারে তাদের প্রতিক্রিয়া জানাতে সাহায্য করে।

অ্যালেক্সা বিশ্ণোরের ছবি

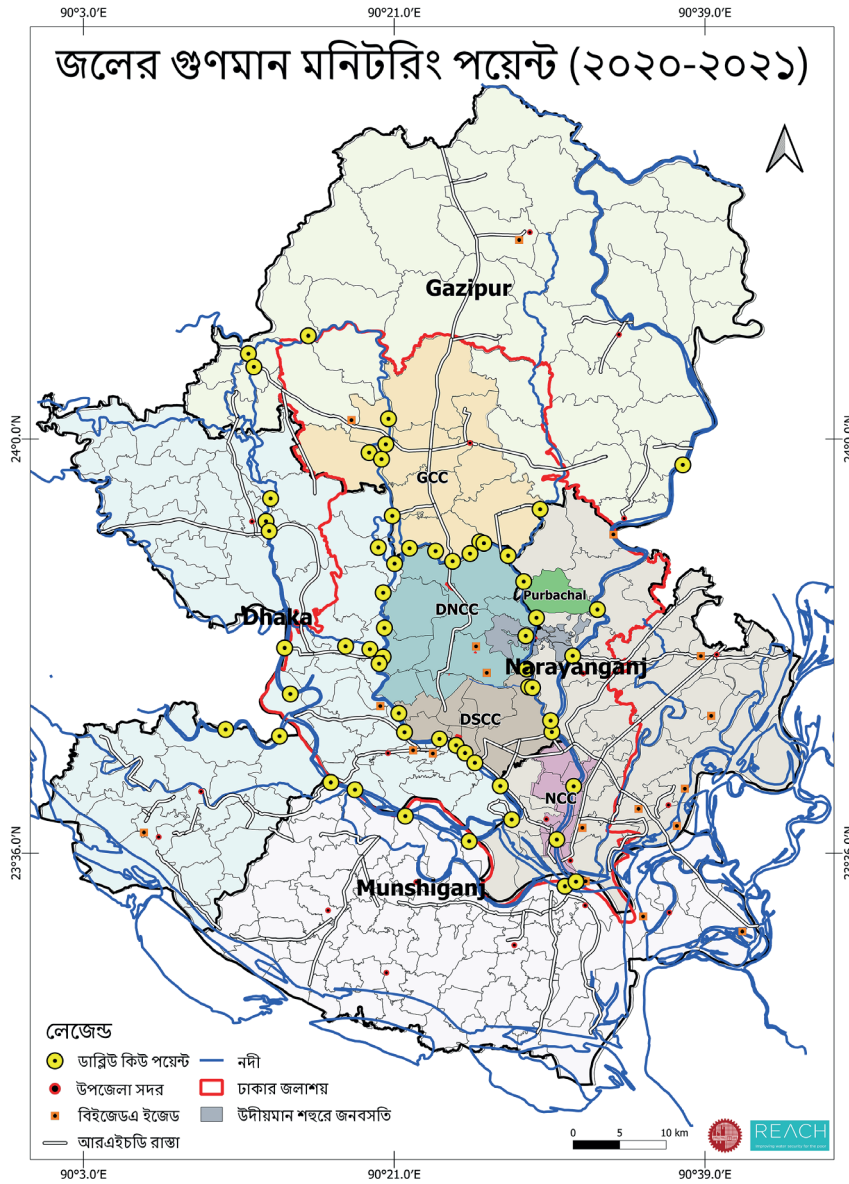


ভূমিকা

বাংলাদেশের ঢাকা শহরের টেকসই ও ন্যায়সঙ্গত উন্নয়নের জন্য নদীর পানির গুণমান ক্রমবর্ধমান উদ্বেগের বিষয়। বিগত দুই দশকে, শিল্প ও গার্হস্থ্য বর্জ্যের গুরুতর বৃদ্ধিপ্রাপ্তি এবং পর্যাপ্ত শোধন ছাড়াই নদীতে বর্জ্য প্রবেশের অনুমতি দেওয়ার কারণে পানির গুণমান নাটকীয়ভাবে হ্রাস পেয়েছে। রিচ গবেষণা এই দূষণের কারণে ঘটা উল্লেখযোগ্য সামাজিক বৈষম্য তুলে ধরেছে। নদীতীরবর্তী নিম্ন আয়ের বাসিন্দা এবং শ্রমিকরা তাদের গার্হস্থ্য, উৎপাদনশীল এবং বিনোদনমূলক ব্যবহারের জন্য প্রতিদিন দূষিত জল ব্যবহার করে।

একটি ৫-বছরের সিস্টেম-ব্যাপী নদীর জলের গুণমান পর্যবেক্ষণ কর্মসূচির উপর ভিত্তি করে, রিচ প্রোগ্রাম একটি উন্নত জলের গুণমান মডেলিং সিস্টেম প্রতিষ্ঠা করেছে যা সিদ্ধান্ত গ্রহণকারীদের নদীর স্বাস্থ্যের উপর বর্তমান কার্যক্রমের ও ভবিষ্যতের উন্নতির ফলে সম্ভাব্য প্রভাবগুলিকে এবং দূষণ প্রশমন কৌশলগুলির মূল্যায়ন করার সুযোগ করে দেয়। রিচ-এর ডেটা এবং মডেলগুলি পরিকল্পিত বিনিয়োগগুলিকে সুবিন্যস্ত করার এবং অগ্রাধিকার দেওয়ার উপায় প্রদান করছে, এবং এইভাবে শিল্প, সরকার এবং দাতাদের জন্য নীতি এবং অনুশীলনকে সমর্থন করছে।

চিত্র ১: বৃহত্তর ঢাকায় অবস্থিত জলাশয়ের মানচিত্র বিভিন্ন নমুনা সংগ্রহের পয়েন্টের অবস্থান দেখাচ্ছে।



নদীর স্বাস্থ্য এবং সামাজিক বৈষম্যের জ্ঞানের অগ্রগতি

বৃহত্তর ঢাকার জন্য নদীর পানির গুণমানের পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থা গড়ে তোলা

রিচ বৃহত্তর ঢাকায় অবস্থিত জলাশয় গুলিতে ২৮৩ কিলোমিটার দৈর্ঘ্যের ১২টি নদী বা খালের জন্য প্রথম ব্যাপক জলের গুণমান পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থা স্থাপন করেছে (চিত্র ১)। পাঁচ বছরে (২০১৭-২০২১) ৫৮টি নমুনা সংগ্রহের পয়েন্ট থেকে ভৌত রাসায়নিক প্যারামিটার, জৈব এবং জীবাণুর ঘনত্বের মাসিক বিশ্লেষণ, বিশেষ করে তৈরি পোশাক এবং ট্যানারি শিল্প দ্বারা অপরিশোধিত গার্মেন্ট এবং শিল্প বর্জ্য জলের নির্গমনের মৌসুমী এবং স্থানিক প্রভাবগুলি মূল্যায়ন করার উপায় সরবরাহ করেছে। এতে প্রতিটি নমুনা সংগ্রহের পয়েন্টে ১৭টি ভারী ধাতুর একক বিশ্লেষণও অন্তর্ভুক্ত ছিল। এই নদীর জলের গুণমান পর্যবেক্ষণের ডেটা ট্যাবেলো দ্বারা হোস্ট করা একটি পাবলিক অনলাইন ড্যাশবোর্ডে রয়েছে।

অনুসন্ধানগুলি দেখায় যে ডিসেম্বর থেকে এপ্রিল পর্যন্ত বিরাজমান নিম্ন প্রবাহের পরিস্থিতিতে, নদী ব্যবস্থায় দ্রবীভূত অক্সিজেন জলজ জীবন টিকিয়ে রাখার জন্য প্রয়োজনীয় ন্যূনতম প্রাপ্তিকের নীচে চলে যায়। জল এবং পলির অ্যানোক্সিক (দ্রবীভূত অক্সিজেনের অভাব) অবস্থার ফলে আবদ্ধ পলি থেকে কিছু ধাতু এবং গ্যাস যেমন মিথেন, অ্যামোনিয়া এবং হাইড্রোজেন সালফাইড নির্গত হতে পারে। বর্ষাকালে, হিমালয় থেকে উজানের প্রবাহ এবং অববাহিকার মধ্যে স্থানীয় বৃষ্টিপাতের সম্মিলিত প্রভাবের কারণে যখন নদীর স্তর বৃদ্ধি পায়, তখন দ্রবীভূত অক্সিজেন বৃদ্ধি পায় এবং অধিকাংশ জৈব ও অজৈব দূষণের ঘনত্ব কমে যায় যা দূষণের জাতীয় নির্দেশিকা মেনে

চলে। বর্ষা-পরবর্তী ঋতুতে সবচেয়ে ভালো অবস্থা দেখা যায় কারণ বর্ষায় প্লাবনভূমি এবং নদীগুলিতে প্রচুর পানি প্রবাহিত হওয়ার ফলে সেখানে কম পলি হয় এবং জল পরিষ্কার হয়, পাশাপাশি দূষণের মাত্রা আরও নীচের দিকে যাত্রা করে (চিত্র ৩)।

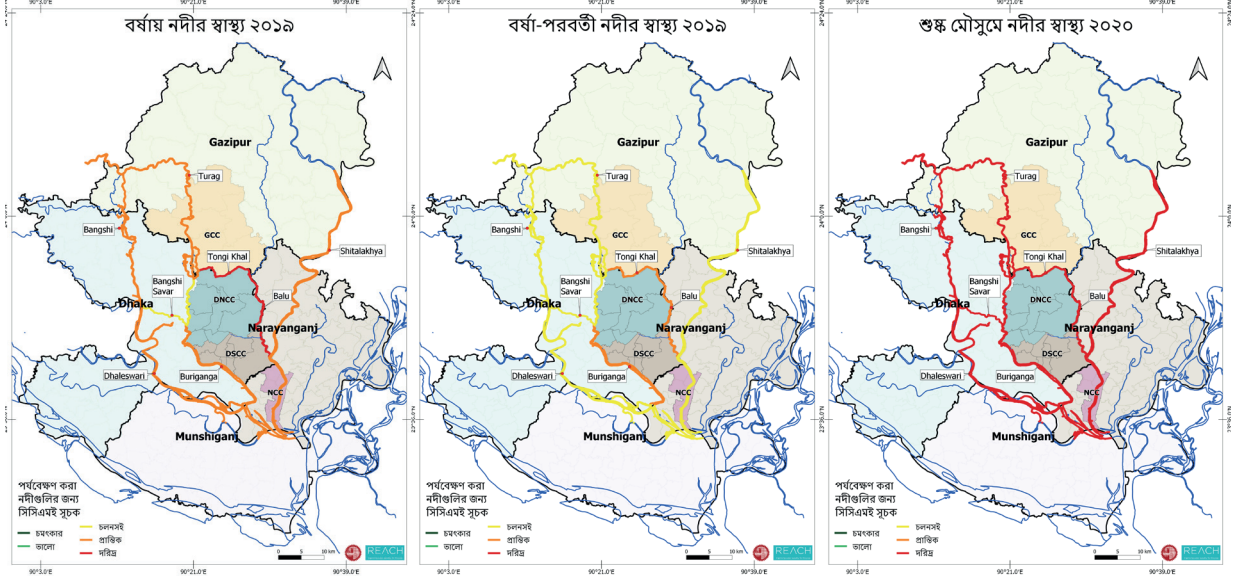
বিশ্ব ইজতেমা, টঙ্গী খালের তীরে মুসলমানদের একটি বার্ষিক জামাত, নদীর স্বাস্থ্যের উপর মানুষের কার্যকলাপের প্রভাব পরীক্ষা করার জন্য একটি প্রাকৃতিক পরীক্ষার ক্ষেত্র হিসাবে কাজ করে (চিত্র ২)। ২০১৮ সালের জানুয়ারিতে ইজতেমার আগে এবং পরে ভারী ধাতুগুলির বিশ্লেষণে সামগ্রিকভাবে ঘনত্ব বৃদ্ধি দেখা গেছে। এর কারণ হিসেবে দেখা যায় যে, নদীর প্রবাহ হ্রাস, ইজতেমার প্রস্তুতিমূলক কাজের সময় নদীর তলদেশে ব্যাঘাতের কারণে সৃষ্ট পলির পুনঃস্থাপন এবং বায়বীয় অবস্থার কারণে ধাতুগুলির পরবর্তীতে দ্রবীভূত হওয়া, এসবকিছুই সম্মিলিতভাবে এখানে প্রভাব ঘটিয়েছিল। জীবন্ত প্রাণীর উপর ভারী ধাতুগুলির এই সংমিশ্রণের বিষাক্ততা বোঝার জন্য একটি ব্যাকটেরিয়া বায়োসেন্সর তৈরি করা হয়েছিল (Rampley et al., 2019)।

মজার বিষয় হল, ধাতুর ঘনত্বের সামগ্রিক বৃদ্ধি সত্ত্বেও, একযোগে ছুড়ে ফেলা জৈব বর্জ্যের ফলে মুক্ত আয়নের প্রাপ্যতা কমে যায়, যা ইজতেমার সময় সংগৃহীত নমুনাগুলির বিষাক্ততা কমিয়ে দেয়।

চিত্র ২: ঢাকার একটি নদীর তীরে বিশ্ব ইজতেমার তাঁবু।



চিত্র ৩: জলের গুণমান সূচকের ভিত্তিতে ২০১৯-২০২০ এর মধ্যে বৃহত্তর ঢাকার নদীর স্বাস্থ্য ১৫টি প্যারামিটার নিয়ে গঠিত, যথা: তাপমাত্রা, pH(পিএইচ), বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা, দ্রবীভূত অক্সিজেন, জারণ হ্রাস সম্ভাবনা, অম্লচ্ছতা, রঙ, ক্ষারত্ব, লোহা, অ্যামোনিয়া-নাইট্রোজেন, নাইট্রেট, ফসফেট, সালফাইড, সালফেট এবং ক্লোরাইড।



শিল্প কার্যক্রম এবং প্রশমনের পদক্ষেপগুলির প্রভাব মূল্যায়ন করার জন্য একটি সমন্বিত ক্যাচমেন্ট মডেল (আইএনসিএ) তৈরি করা

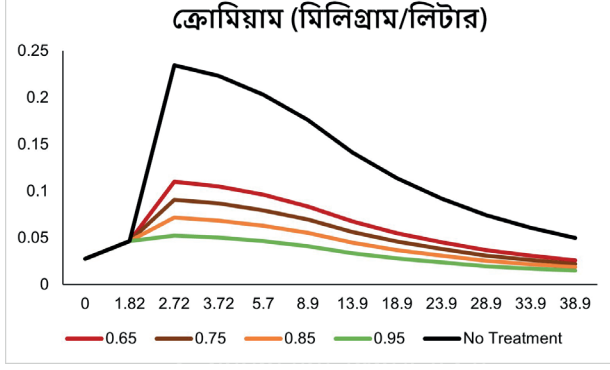
নদীর প্রবাহ, নাইট্রেট, ফসফেট, অ্যামোনিয়া, পলি, প্যাথোজেন এবং ভারী ধাতু (ক্রোমিয়াম, ক্যাডমিয়াম, তামা, দস্তা, সীসা, আর্সেনিক, ম্যাঙ্গানিজ এবং কোবাল্ট) অনুকরণ করে, রিচ বৃহত্তর ঢাকার জলাশয়ের জন্য একটি সমন্বিত ক্যাচমেন্ট মডেল (আইএনসিএ) তৈরি করেছে। মডেলটি গতিশীল (দৈনিক) এবং প্রক্রিয়া ভিত্তিক, নদী এবং জলাধারের উপর কাজ করে এমন অন্তর্নিহিত জলবিদ্যা, রাসায়নিক এবং জৈবিক প্রক্রিয়াগুলিকে ক্যাপচার করে। এটি নদী ব্যবস্থার বিভিন্ন প্রান্তে টেক্সটাইল এবং ট্যানারি বর্জ্যের আপেক্ষিক অবদান বোঝার জন্য এবং দূষণ প্রশমন কৌশলগুলির সম্ভাব্য প্রভাবগুলি মূল্যায়ন করতে ব্যবহৃত হয়েছে (Bussi et al., 2023, Whitehead et al., 2018)।

মডেলটি দেখিয়েছে যে হাজারীবাগ থেকে ট্যানারি শিল্পকে সাভারে একটি উদ্দেশ্যমূলকভাবে-নির্মিত এস্টেটে স্থানান্তর করার কারণে ধলেশ্বরী নদীর দূষণ বৃদ্ধি পেয়েছে, কারণ কেন্দ্রীভূত বর্জ্য শোধনাগারটি শুধুমাত্র আংশিকভাবে কার্যকর (Whitehead et al., 2019)। সঠিক ধরনের পরিশোধন ব্যবস্থা ক্রোমিয়ামের নিম্নধারার ঘনত্বকে উল্লেখযোগ্যভাবে হ্রাস করতে পারে (চিত্র ৪)।

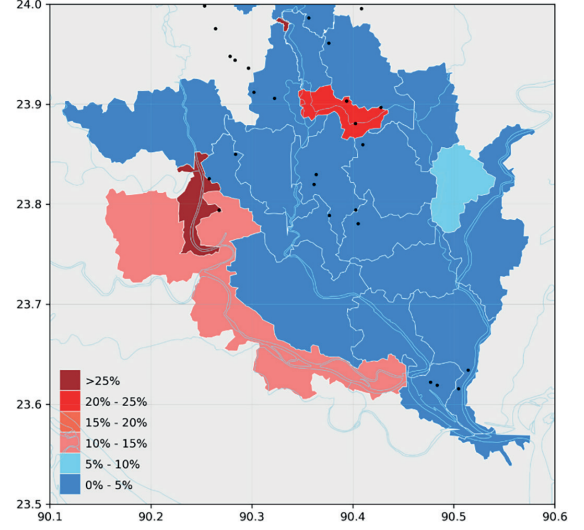
২০১৯ সাল থেকে, রিচ অনেক বড় ফ্যাশন ব্র্যান্ডের প্রতিনিধিত্ব করে এমন ধরনের সংস্থা, প্রাইমার্ক, অ্যালায়েন্স ফর ওয়াটার স্টুয়ার্ডশিপ

(এডাল্লিউএস) এবং পার্টনারশিপ ফর ক্লিনার টেক্সটাইল (পিএসিটি) এর কারখানার দূষণের ধরন বুঝতে এবং এর ব্যাপারে প্রতিক্রিয়া জানাতে তাদের সাথে সহযোগিতা করেছে। এই সহযোগিতার মাধ্যমে, তৈরি পোশাক শিল্পের ব্যবস্থাপক এবং জলের গুণমান নির্ণয়ের সংশ্লিষ্ট বিশেষজ্ঞরা একটি আইএনসিএ মডেলিং অনুশীলনে অবদান রেখেছেন যা সাব-ক্যাচমেন্টগুলিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের উপর নিঃসৃত বর্জ্যের উল্লেখযোগ্য কিন্তু বৈচিত্র্যময় প্রভাবগুলিকে দেখায় (চিত্র ৪), এটি শিল্পের দূষণের পরিমাণ কমাতে ইতিবাচক উপায়ে নির্গত বস্তুর গুণমান উন্নত করার এবং সরকারি উদ্যোগের সাথে মিলিত হওয়ার প্রয়োজনীয়তাকে তুলে ধরে।

চিত্র ৪: বিভিন্ন ধরনের শোধনাগার প্রক্রিয়ার অধীনে ধলেশ্বরী নদী ব্যবস্থায় ক্রোমিয়ামের পরিমানের উপর সাভার ট্যানারি নিষ্কাশনের প্রভাব (সূত্র: Whitehead et al., 2021. CC by 4.0) এবং দ্রবীভূত অক্সিজেন স্তরের উপর গার্মেন্টস শিল্পের প্রভাব (ডানে)। কালো বিন্দুগুলি কারখানার অবস্থান নির্দেশ করে।



দ্রবীভূত অক্সিজেন, শুষ্ক ঋতু ২০২০



দূষণের প্রভাবে ঘটা সামাজিক বৈষম্যের উপলব্ধি

রিচ কার্যক্রম দূষণের প্রভাবে সংঘটিত সামাজিক বৈষম্যগুলি অনুসন্ধান করতে তুরাগ নদী এবং উত্তর ঢাকার টঙ্গী খালের ২৫ কিলোমিটার জুড়ে নদী ব্যবহারের আচরণের প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ পরিচালনা করেছে (Hoque et al., 2021; চিত্র ৫)। রিচের অনুসন্धानে দেখা গেছে যে নদী তীরবর্তী নিম্ন আয়ের বাসিন্দারা এবং নৈমিত্তিক কর্মীরা প্রতিদিন নদীর জল ব্যবহার করে তাদের গার্হস্থ্য এবং উৎপাদনশীল কাজের উদ্দেশ্যে। এক্ষেত্রে, মৌসুম জুড়ে তাদের ক্রিয়াকলাপের ধরণে এবং ক্রিয়াকলাপের অবস্থানের ভিত্তিতে বিভিন্ন ধরনের লিঙ্গগত পার্থক্যও উপলব্ধিত হয়।

ঘনবসতিপূর্ণ বস্তির পাশাপাশি, পর্যাপ্ত জল পরিষেবার অভাবে মহিলা এবং মেয়েদের নদীতে কাপড় ও থালা-বাসন ধুতে দেখা গেছে। ডেনিম রঙ করা, মাছের বুড়ি বা প্লাস্টিকের শীট ধোয়া, প্লাস্টিক বর্জ্য সংগ্রহ এবং মাছ ধরা সহ ছোট আকারের উৎপাদনমূলক কার্যক্রমগুলিও বাজারের স্থান বা নৌকার টার্মিনালের কাছাকাছি পরিলক্ষিত হয়েছিল। পুরুষ, মহিলা এবং শিশুরা ব্যক্তিগত ধোয়া এবং স্নানের জন্য নদীতে ব্যবহার করত, যা আদ্র মৌসুমে উল্লেখযোগ্যভাবে বৃদ্ধি পায় কারণ এই সময়ে নদীটিকে পরিষ্কার বলে মনে করা হয়।

চিত্র ৫: চারটি অধ্যয়ন অঞ্চল জুড়ে জলের গুণমান, আর্থ-সামাজিক অবস্থা এবং নদীর সাথে সরাসরি যোগাযোগের সংযোগকারী গুণগত মূল্যায়ন

উৎস: Hoque et al., 2021. CC by 4.0

নদী অঞ্চল	তুরাগ নদী		টঙ্গী নদী	
	1	2	3	4
দারিদ্র্যের মাত্রা	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ
পানি ও স্যানিটেশন সুবিধা	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ
নদীর পানির গুণমান	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ
গার্হস্থ্য কাজে নদীর ব্যবহার	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ
সাঁতারের জন্য নদীর ব্যবহার	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ	উচ্চ

উচ্চ/খারাপ কম/ভালো

রিমোট সেন্সিং ও জনসংখ্যার মিলিত তথ্য অনুযায়ী, আনুমানিক এক মিলিয়নেরও বেশি লোক বর্ষার বন্যার ঝুঁকিতে রয়েছে, যা জনবসতি এবং ফসলের জমির কাছাকাছি বিষাক্ত দূষণকে নিয়ে আসে। ধলেশ্বরী নদীর তীরবর্তী ট্যানারি এস্টেটের নিম্নপ্রবাহের সম্প্রদায়গুলি গত কয়েক বছরে মাটির ক্ষয় এবং পোকামাকড়ের উপদ্রব বৃদ্ধির কারণে শস্যের উৎপাদনশীলতা হ্রাস সম্পর্কে উল্লেখযোগ্য উদ্বেগ প্রকাশ করেছে, যার কারণ হিসেবে তারা অপরিশোধিত ট্যানারির বর্জ্য জলকে দায়ী করেছে। তুরাগ নদীর ধারে কোনাবাড়ি এলাকার আরএমজি ক্লাস্টারের নিচের বসবাসরত এবং টঙ্গী খাল বরাবর টঙ্গী-শিল্প ক্লাস্টার এলাকায় বসবাসরত সম্প্রদায়দের মধ্যেও একি ধরনের উদ্বেগ তৈরি হয়েছিল যেখানে প্লাবনভূমির অবক্ষয় কৃষিতে প্রভাব ফেলেছিল এবং মৎস্য সম্পদের জন্য পরিচিত এক সময়ের সমৃদ্ধ জলজ ইকো-সিস্টেম এমন প্রচুর প্লাবনভূমিকে বিপন্ন করেছিল।

নীতি এবং অনুশীলনের ব্যাপারে অবহিত করতে বিজ্ঞানের ব্যবহার

নদী পরিচ্ছন্নতার জন্য পরিকল্পিত সরকার ও দাতাদের বিনিয়োগের নির্দেশনা

রিচ-এর পানির গুণমান পর্যবেক্ষণের কাজটি ঢাকায় দূষণের সক্রিয়তা এবং নদীর স্বাস্থ্যের একটি বিস্তৃত বিশ্লেষণ প্রদান করেছে এবং ঢাকার নদী জুড়ে ২০টি স্বয়ংক্রিয় স্টেশন স্থাপন সহ একটি নতুন উন্নত জলের গুণমান পর্যবেক্ষণ নেটওয়ার্কের নকশায় অবদান রেখেছে। বিশ্বব্যাংকের বিনিয়োগে পরিবেশ অধিদপ্তর (ডিওই) এটি স্থাপন করেছে। ভবিষ্যতে নেওয়া পদক্ষেপগুলিকে মূল্যায়ন করতে এবং গুরুত্বপূর্ণ অবকাঠামো রক্ষায় পর্যাপ্ত সময়কাল প্রদানের করতে মনিটরিং সিস্টেমটিকে মডেলিং কাজের সাথে একত্রিত করা যেতে পারে। এই ইন্টিগ্রেটেড মডেলিং এবং ডেটা প্ল্যাটফর্মকে চালু রাখার জন্য অতিরিক্ত বিনিয়োগের প্রয়োজন হবে।

আইএনসিএ মডেলটি বিশ্বব্যাংকের অর্থায়নে বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক অনুসৃত ২০ বিলিয়ন মার্কিন ডলারের প্রকল্প 'আমব্রেলা ইনভেস্টমেন্ট প্রোগ্রাম' (ইউআইপি)-এর অধীনে পরিকল্পিত পদক্ষেপগুলির প্রভাবগুলিকে মূল্যায়ন করতে সিদ্ধান্ত গ্রহণকারীদের সমর্থ করে। ইউআইপি-এর ৩৫টি অগ্রাধিকার প্রকল্প রয়েছে ২০৪১ সালের মধ্যে ঢাকার নদী পরিষ্কার করার জন্য, যার মধ্যে ১২টি নতুন পয়ঃনিষ্কাশন শোধনাগার (এসটিপিএস) নির্মাণও রয়েছে।

এই মডেলিং ইঙ্গিত করে যে এই এসটিপিএস ফসফরাস এবং অ্যামোনিয়াকে হ্রাস করবে এবং টঙ্গী খালে দ্রবীভূত অক্সিজেনের মাত্রাকে উন্নত করবে, যখন উজানের কৃষি এলাকা থেকে উৎপন্ন হওয়ার কারণে নাইট্রেটের ঘনত্ব অপরিবর্তিত থাকার সম্ভাবনা রয়েছে (Bussi et al., 2023)। ঢাকা জুড়ে অন্যান্য হটস্পটগুলি উচ্চ স্তরের শিল্প নিষ্কাশনের কারণে তুলনামূলকভাবে কম উন্নতি দেখাবে। মডেলিংটি এসটিপিএস চালু করার বিষয়ে বর্তমানের অগ্রাধিকার তালিকাটিতে এবং সময়সূচীতে পরিবর্তনের সুপারিশ করেছে। এই ফলাফলগুলি ২০২৩ সালের জুলাই মাসে এলজিডির সচিবের

সভাপতিত্বে বৃহত্তর ঢাকা পুনরুদ্ধারের কর্মধারা সভায় উপস্থাপন করা হয়েছিল। এলজিডির সচিব ব্যক্তিটি, ইউআইপির জন্য এলজিডি বাস্তবায়ন করার কমিটিরও চেয়ারপারসন।

সরকার এবং শিল্প স্টেকহোল্ডারদের সক্ষমতা তৈরি করা

বাংলাদেশে ছাত্র, সরকারি অংশীদার এবং শিল্প স্টেকহোল্ডারদের সক্ষমতা বৃদ্ধিতে রিচ সক্রিয়ভাবে নিযুক্ত রয়েছে এবং ইথিওপিয়া যেখানে আইএনসিএ মডেলগুলিও তৈরি করা হয়েছে (Whitehead et al, 2021), সেখানেও রিচ একইভাবে সক্ষমতা বৃদ্ধি করছে। বাংলাদেশে, বুয়েট-শিক্ষার্থীদের এবং শিক্ষকতা কর্মীদের পাশাপাশি সরকারি পরিবেশ অধিদপ্তর, ঢাকা পানি সরবরাহ ও পয়ঃনিষ্কাশন কর্তৃপক্ষ, বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড, স্থানীয় সরকার বিভাগ, জনসাধারণের অধিদপ্তর, স্বাস্থ্য ও প্রকৌশল, এবং সিটি কর্পোরেশন, যারা সক্রিয়ভাবে বিশ্বব্যাংকের আমব্রেলা ইনভেস্টমেন্ট প্রোগ্রামে নিযুক্ত রয়েছেন এমন পেশাদারদের প্রশিক্ষণের জন্য তিনটি পানির গুণমানের মডেলিং কোর্স প্রদান করা হয়েছে। (চিত্র ৬)।

ইথিওপিয়ার ছাত্র এবং স্থানীয় বেসিন উন্নয়ন এবং জল কর্তৃপক্ষের কর্মীদের জন্য অনুরূপ প্রশিক্ষণও অনুষ্ঠিত হয়েছিল। কোর্সগুলি আইএনসিএ মডেলিং সফটওয়্যার প্রদান করে, সাথে এটি কীভাবে ব্যবহার করতে হয় এবং অন্যান্য ক্যাচমেন্টে কীভাবে একে প্রয়োগ করতে হয় তার নির্দেশাবলীও প্রদান করে। আদিস আবাবার একটি কর্মশালায় স্টেকহোল্ডাররা নীলনদ এবং লোয়ার রিফ্ট ভ্যালির নদীতে মডেলের উপর ট্রায়াল সেটআপের জন্য অনুরোধ করেছিলেন। এর উপরে প্রফেসর পল হোয়াইটহেডের লেখা একটি অনলাইন কোর্স www.omb.co.uk/courses- সাইটটিতে পাওয়া যায়।

সম্প্রসারণ করা

বিশ্বব্যাপী জলের গুণমানের মডেলিংয়ের প্রয়োজ্যতা প্রদর্শনের জন্য, আইএনসিএ মডেলটিকে ইথিওপিয়াতে আওয়াশ নদী এবং বেসেকা হ্রদে ক্রমবর্ধমান লবণাক্ততার মাত্রা এবং অতিমাত্রার কৃষিকাজ এবং ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যা থেকে নিচের দিকে পরিবর্তনশীল নাইট্রেট এবং ফসফরাস অবস্থার মূল্যায়ন করার জন্য ব্যবহার করা হয়েছে। তদুপরি, মডেলটি আদিস আবাবার ঠিক নিচের দিকে অবস্থিত আওয়াশ নদীতে ভারী ধাতুর ঘনত্বকে চিহ্নিত করেছে যেখানে নতুন ট্যানারিগুলি নদী ব্যবস্থায় অনিয়ন্ত্রিত এবং অপরিশোধিত বর্জ্য নিঃসরণ করে। এই নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণের জন্য এখানে কিছু জরুরী পরিকল্পনা এবং নীতিগত কাজ প্রয়োজন। বাংলাদেশের মতো করে এটিকে মোকাবেলার জন্য দক্ষ স্রোত ও নদী ব্যবস্থাপনা এবং নিম্নধারার দূষণ পরিচালনার জন্য সম্পদের ব্যবহার প্রয়োজন।

চিত্র ৬ : বাংলাদেশ এবং ইথিওপিয়ায় প্রশিক্ষণ কোর্স (সূত্র: রিচ)।



নির্বাচিত ফলাফল

গবেষণা নিবন্ধ

Bussi, G., Shawal, S., Hossain, M.A., Whitehead, P.G. and Jin, L. (2023). Multibranch modelling of flow and water quality in the dhaka river system, Bangladesh: Impacts of future development plans and climate change. *Water*, 15 (17): 3027. doi: 10.3390/w15173027

Hoque, S.F., Peters, R., Whitehead, P., Hope, R. and Hossain, M.A. (2021). River pollution and social inequalities in Dhaka, Bangladesh. *Environmental Research Communications*, 3 (9): 095003. doi: 10.1088/2515-7620/ac2458

Ramplsey, C.P.N., Whitehead, P.G., Softley, L., Hossain, M.A., Jin, L., David, J., Shawal, S., Das, P., Thompson, I.P., Huang, W.E., Peters, R., Holdship, P., Hope, R. and Alabaster, G. (2019). River toxicity assessment using molecular biosensors: heavy metal contamination in the Turag-Balu-Buriganga river systems, Dhaka, Bangladesh. *Science of the Total Environment*, 134760. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134760

Whitehead P.G., Mimouni, Z., Butterfield, D., Bussi, G., Hossain, M.A., Peters, R., Shawal, S., Holdship, P., Ramplsey, C.P.N., Jin, L. and Ager, D. (2021). A New Multibranch Model for Metals in River Systems: Impacts and Control of Tannery Wastes in Bangladesh. *Sustainability*, 13(6): 3556. doi: 10.3390/su13063556

Whitehead, P.G., Bussi, G., Hossain, M.A., Dolck, M., Das, P., Comber, S., Peters, R., Charles, K.J., Hope, R. and Hossain, S. (2018). Restoring water quality in the polluted Turag-Tongi-Balu river system, Dhaka: Modelling nutrient and total coliform intervention strategies. *Science of the Total Environment*, 631: 223-232. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.038

Whitehead, P.G., Bussi, G., Peters, R., Hossain, M., Softley, L., Shawal, S., Jin, L., Ramplsey, C., Holdship, P. and Hope, R. (2019). Modelling heavy metals in the Buriganga River System, Dhaka, Bangladesh: Impacts of tannery pollution control. *Science of the Total Environment*, 697: 134090. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134090

ইথিওপিয়ার আওয়াশ বেসিনে জলের গুণমান গবেষণা এবং মডেল বিকাশের জন্যও www.reachwater.uk/resources/ সাইটটিতে অনুসন্ধান করা যেতে পারে

অন্যান্য

রিচের প্রভাব নিয়ে ভিডিও – নদীর পানি বিষয়ক নিরাপত্তা পরিচালনা করা। www.reachwater.uk/impact-videos

যোগাযোগ



অধ্যাপক মোহাম্মদ
আবেদ হোসেন
পানি ও বন্যা
ব্যবস্থাপনা ইনস্টিটিউট

বাংলাদেশ ইউনিভার্সিটি অফ
ইঞ্জিনিয়ারিং এন্ড টেকনোলজি

abed@iwfm.buet.ac.bd



ডাঃ সোনিয়া হক
সিনিয়র রিসার্চ অ্যাসোসিয়েট

স্মিথ স্কুল অফ এন্টারপ্রাইজ অ্যান্ড দ্য
এনভায়রনমেন্ট, অক্সফোর্ড
বিশ্ববিদ্যালয়

sonia.hoque@ouce.ox.ac.uk



অধ্যাপক পল হোয়াইটহেড
স্কুল অফ জিওগ্রাফি অ্যান্ড দ্য
এনভায়রনমেন্ট, অক্সফোর্ড
বিশ্ববিদ্যালয়, যুক্তরাজ্য

paul.whitehead@ouce.ox.ac.uk

পরিবর্তনের গল্পের বিষয়



ভূগর্ভস্থ জল



ভূমি



উপকূল



লিঙ্গ



বিদ্যালয়



পরিষেবা



স্বাস্থ্য



জলবায়ু



শহর



অববাহিকা

রিচ দরিদ্র জনগোষ্ঠীর জন্য পানি নিরাপত্তা উন্নয়নের উদ্দেশ্যে নীতিমালা এবং চর্চা পরিবর্তনকারী বিশ্বখ্যাত বিজ্ঞান সরবরাহকারী একটি গবেষণা কর্মসূচি। রিচ প্রকল্প ২০১৫-২০২৪ মধ্যকালীন সময়ে সক্রিয় এবং এর নেতৃত্বে আছেন অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়সহ অংশীদারদের আন্তর্জাতিক দল এবং এর অর্থায়নে আছে ইউকেএইড যা যুক্তরাজ্য সরকারের বৈদেশিক, কমনওয়েলথ এবং উন্নয়ন কার্যালয়(এফসিডিও) থেকে প্রাপ্ত। প্রকল্প কোড: ২০১৮৮০।