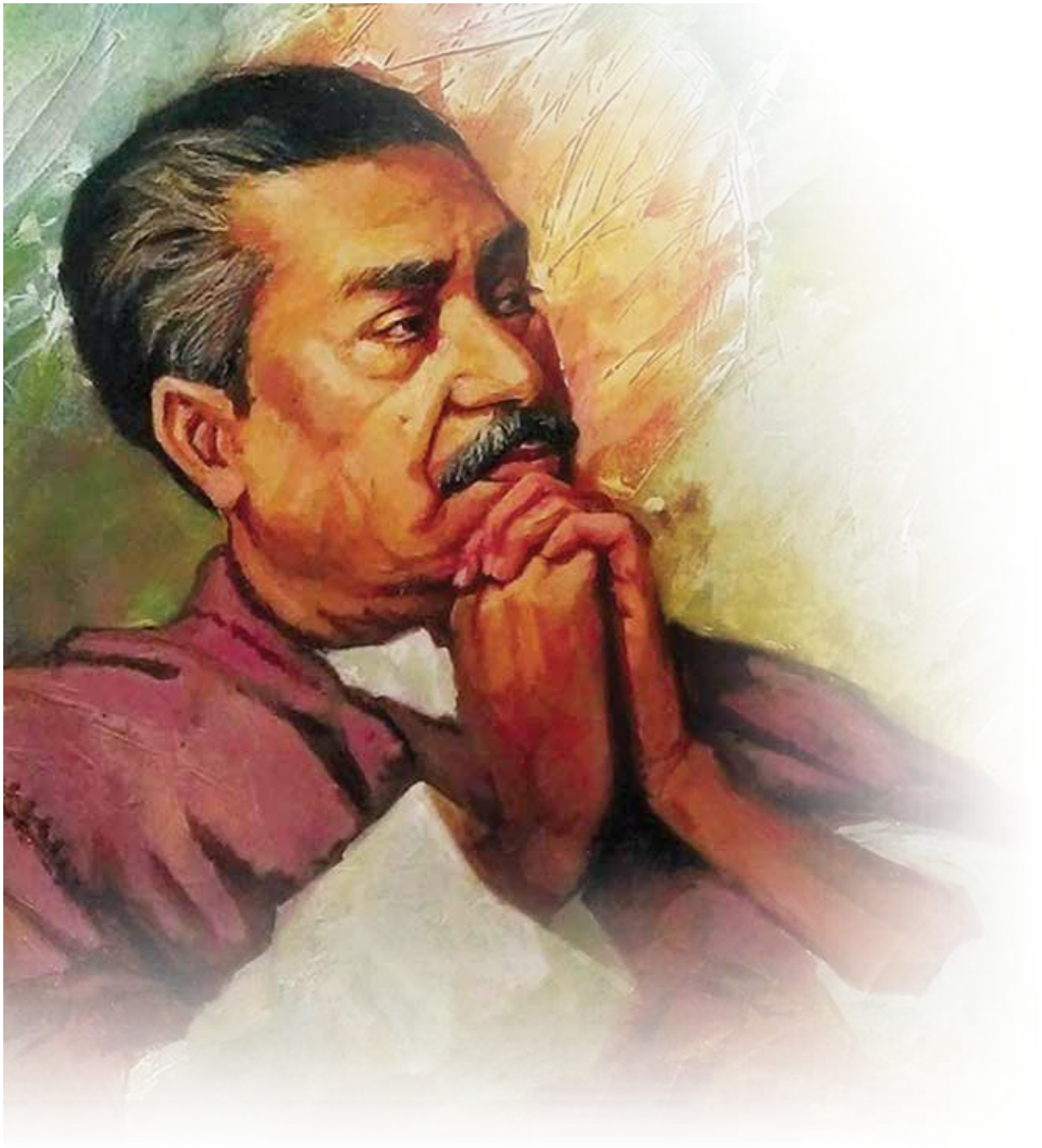
Ministry of Water Resources
Government of the
People's Republic of Bangladesh

UN WATER
22 MARCH
WORLD WATER DAY 2023

"Accelerating Change to Solve the Water and Sanitation Crisis"

WORLD WATER DAY 2023

Accelerating Change



“যতকাল রবে পদ্মা, মেঘনা
গৌরী, যমুনা বহমান
ততকাল রবে কীর্তি তোমার
শেখ মুজিবুর রহমান”

দেশের ভৌগোলিক ও ভূপ্রকৃতির অবস্থা বিবেচনা করে উন্নয়ন প্রকল্প হাতে নেওয়া হয়। দেশের ভূগর্ভস্থ পানি কম ব্যবহার করে ভূ-উপরিস্থ পানি যাতে বেশি ব্যবহার করা যায়, সেদিকে লক্ষ্য রেখে সরকার পরিকল্পনা নিচ্ছে।

(বিশ্ব পানি দিবস ২০২২ উপলক্ষে আয়োজিত অনুষ্ঠানে মাননীয় প্রধানমন্ত্রীর ভাষণ থেকে উদ্ধৃত)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

রাষ্ট্রপতি

বাণী

রাষ্ট্রপতি
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ
বঙ্গভবন, ঢাকা।
০৮ চৈত্র ১৪২৯
২২ মার্চ ২০২৩

পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় কর্তৃক 'বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩' উদযাপনের উদ্যোগকে আমি স্বাগত জানাই। জাতিসংঘ ঘোষিত বিশ্ব পানি দিবসের এবারের প্রতিপাদ্য 'Accelerating change to solve the water and sanitation crisis' বৈশ্বিক পানি ব্যবস্থাপনার উন্নয়ন ও স্যানিটেশন নিশ্চিতের প্রেক্ষাপটে যথার্থ হয়েছে বলে আমি মনে করি।

বিশুদ্ধ, নিরাপদ ও সুপেয় পানি মানুষসহ বিশ্বের সকল প্রাণীকূলের জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য। উৎস হতে সমুদ্র অবধি পানির অবারিত প্রবাহ ও ন্যায়সঙ্গত ব্যবহার নিশ্চিতকরণের মাধ্যমেই পানির সুষম প্রাপ্যতা ও ব্যবস্থাপনার উন্নয়ন সম্ভব। নদীমাতৃক বাংলাদেশে মনুষ্যসৃষ্ট ও প্রাকৃতিক নানাবিধ কারণে পানীয় জল ও স্যানিটেশনের সংকট বিদ্যমান। এসব চ্যালেঞ্জ মোকাবিলায় সরকার নদী ও খাল পুনঃখনন, প্রাকৃতিক জলাধার রক্ষণাবেক্ষণ এবং নতুন জলাধার ও ব্যারেজ নির্মাণের কার্যক্রম গ্রহণ করেছে। এছাড়া নদীর তীর সংরক্ষণ, পানি অবকাঠামো সংস্কার করে জলাবদ্ধতা দূরীকরণ, ভূমি পুনরুদ্ধার, অবৈধ স্থাপনা উচ্ছেদ ও অংশগ্রহণমূলক পানি ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে মানুষের জীবনমান উন্নয়ন এবং পরিবেশ ও প্রতিবেশগত ভারসাম্য রক্ষার প্রচেষ্টা চলমান। স্থানীয় পর্যায়ে উদ্ভাবনী উদ্যোগ গ্রহণ ও বাস্তবায়নের মাধ্যমে দেশের জলাধারসমূহে বছরজুড়ে পানি সংরক্ষণ পরিকল্পনা এ ক্ষেত্রে কার্যকর ভূমিকা রাখতে পারে। আমি প্রাকৃতিক সম্পদ পানির পরিকল্পিত ব্যবহার নিশ্চিতকরণে সরকারি-বেসরকারি সকল সংস্থাকে সমন্বিত উদ্যোগ গ্রহণের আহ্বান জানাই।

আমি 'বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩' উপলক্ষ্যে গৃহীত সকল কার্যক্রমের সাফল্য কামনা করছি।

জয় বাংলা।
খোদা হাফেজ, বাংলাদেশ চিরজীবী হোক।

মোঃ আবদুল হামিদ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

বাণী

প্রধানমন্ত্রী
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

০৮ চৈত্র ১৪২৯
২২ মার্চ ২০২৩

'বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩' উপলক্ষে নদীমাতৃক বাংলাদেশের জনগণ ও পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনার সঙ্গে জড়িত সকলকে আন্তরিক শুভেচ্ছা জানাই। বিশ্ব পানি দিবসের এ বছরের প্রতিপাদ্য 'Accelerating change to solve the water and sanitation crisis'- পানির সঠিক ব্যবহার ও স্যানিটেশন ব্যবস্থার গুরুত্বকে তুলে ধরেছে।

বাংলাদেশের বিস্তৃত ভূখণ্ডের উপর দিয়ে বহমান নদ-নদী, হাওড়-বাঁওড়, বিল-ঝিল, পুকুর-দিঘি, বৈচিত্র্যপূর্ণ বিপুল সংখ্যক ছোট-বড় জলধারার পানি ব্যবস্থাপনা ও উন্নয়নে পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। প্রতিটি পানির ফোটার সর্বোত্তম ব্যবহারই নিশ্চিত করতে পারে সার্বজনীন পানি প্রাপ্যতা, পানির ন্যায়ভিত্তিক বন্টন ও ব্যবস্থাপনা। জলবায়ু পরিবর্তনের বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট বিবেচনায় প্রতিটি মানুষকে তাঁর পানি ব্যবহার এবং ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি পরিবর্তন করার লক্ষ্যে নিজস্ব অবস্থান হতে পদক্ষেপ নিতে উৎসাহিত করা জরুরি।

টেকসই উন্নয়নে লক্ষ্যমাত্রা-২০৩০ অর্জনের অগ্রযাত্রায় বাংলাদেশ পানি ব্যবস্থাপনা, স্যানিটেশন, কৃষিকাজ, শিল্পাখাত ও বাস্তুচ্যুত বজায় রেখে ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার পানি চাহিদা পূরণ করে যাচ্ছে। এছাড়া, জলবায়ু পরিবর্তনের চ্যালেঞ্জ এবং প্রাকৃতিক দুর্যোগের ঝুঁকি মোকাবিলায় আমাদের সরকার পানি অবকাঠামো সংস্কার, নদীর তীর সংরক্ষণ, নদীর নাব্যতা রক্ষার্থে ড্রেজিং, খাল পুনঃখনন, প্রাকৃতিক জলধার রক্ষণাবেক্ষণ এবং নতুন জলাধার ও ব্যারেজ নির্মাণের কার্যক্রম গ্রহণ করেছে। একই সাথে নদীর তীরবর্তী ভূমি পুনরুদ্ধার করে বনায়ন, অবৈধ স্থাপনা উচ্ছেদ এবং জলবদ্ধতা দূরীকরণে জনসচেতনতা বৃদ্ধির কার্যক্রম অব্যাহত আছে।

আওয়ামী লীগ সরকার আগামী ১০০ বছরে বাংলাদেশের উন্নয়ন অগ্রযাত্রাকে অনন্য মাত্রায় নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রণয়ন করেছে 'বাংলাদেশ ব-দ্বীপ পরিকল্পনা ২১০০'। অভিযোজনভিত্তিক কারিগরি এবং অর্থনৈতিক এ মহাপরিকল্পনায় জলবায়ু পরিবর্তন ও দুর্যোগ ঝুঁকিহ্রাস করে পানি সম্পদের সর্বোত্তম ব্যবস্থাপনা, ভূমি ব্যবহার এবং পরিবেশ-প্রতিবেশ উন্নয়নের অঞ্চলভিত্তিক কর্মপন্থা নির্ধারণ করা হয়েছে। আমাদের পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও পানি ব্যবহার শৃঙ্খলা প্রবর্তনের লক্ষ্যে ইতোমধ্যে জাতীয় পানি নীতি প্রণীত হয়েছে। পানি নীতি প্রণয়নের মাধ্যমে বাংলাদেশ আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত পানি ব্যবস্থাপনার নিয়ম, নীতি ও মানের নিরিখে উন্নয়নগামী দেশের অর্থনৈতিক এবং সামাজিক চাহিদার সমন্বয় সাধনে সক্ষম হয়েছে। এছাড়া, ভূগর্ভস্থ পানি অতিরিক্ত ব্যবহার বন্ধে নানাবিধ কার্যক্রম গৃহীত হয়েছে।

দেশের প্রতিটি মানুষের ন্যায়সঙ্গত পানির প্রাপ্যতা নিশ্চিত করতে সরকারি-বেসরকারি পর্যায়ের সকলের দক্ষতা, সৃজনশীলতা, উদ্ভাবনী চিন্তা এবং এর যথাযথ প্রয়োগ অপরিহার্য। সম্মিলিত প্রচেষ্টায় আমরা 'স্মার্ট বাংলাদেশ' তথা জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমানের আজীবন স্বপ্নের 'সোনার বাংলাদেশ' গড়ে তুলতে সক্ষম হব।

আমি 'বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩' উদযাপন উপলক্ষে গৃহীত সকল কার্যক্রমের সার্বিক সাফল্য কামনা করছি।

জয় বাংলা, জয় বঙ্গবন্ধু
বাংলাদেশ চিরজীবী হোক।

শেখ হাসিনা

প্রতিমন্ত্রী
পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার।

বাণী

পানি এক মহামূল্যবান প্রাকৃতিক সম্পদ। বিশ্বব্যাপী পানির যথোপযুক্ত ও টেকসই ব্যবহার এবং নিরাপদ ও সুপেয় পানির সংকট নিরসনকল্পে ১৯৯৩ সালে জাতিসংঘ ২২ মার্চ কে বিশ্ব পানি দিবস হিসেবে ঘোষণা করে। সে থেকে বিশ্বের অন্যান্য দেশের মতো বাংলাদেশেও প্রতিবছর ২২ মার্চ বিশ্ব পানি দিবস হিসেবে পালিত হয়ে আসছে। এবারের বিশ্ব পানি দিবসের প্রতিপাদ্য বিষয়: "Accelerating change to solve the water & sanitation crisis".

পৃথিবীর সুপেয় পানির প্রায় ৫০ ভাগ, সেচের ৪০ ভাগ এবং শিল্পের এক তৃতীয়াংশ পানি ভূ-গর্ভ হতে আহরিত হয়। সে লক্ষ্যে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য রক্ষা, জলবায়ু পরিবর্তন জনিত অভিঘাত সমুহ বিবেচনা করে শহর ও গ্রামীণ এলাকায় বসবাসকারী জনগোষ্ঠীর মৌলিক নিরাপদ পানির প্রাপ্যতা এবং স্যানিটেশন ব্যবস্থা নিশ্চিত করা অত্যন্ত জরুরি।

জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বাংলাদেশকে সোনার বাংলা গড়ে তোলার যে স্বপ্ন দেখেছিলেন, সে স্বপ্ন বাস্তবায়নে তাঁর সুযোগ্য কন্যা মাননীয় প্রধানমন্ত্রী জননেত্রী শেখ হাসিনা "ব-দ্বীপ পরিকল্পনা- ২১০০" প্রণয়ন করেছেন। এছাড়া মাননীয় প্রধানমন্ত্রী জননেত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে দেশের পরিবেশবান্ধব টেকসই উন্নয়নের অগ্রযাত্রাকে এগিয়ে নিতে পানি সম্পদের সুষ্ঠু ব্যবহার ও যথাযথ ব্যবস্থাপনার কোন বিকল্প নাই। আমাদের সম্মিলিত প্রয়াসে ২০৩০ সালের মধ্যে টেকসই উন্নয়ন অভীষ্ট অর্জনে অদৃশ্য ভূগর্ভস্থ পানির গুরুত্ব সর্বসমক্ষে দৃশ্যমান করে তুলতে হবে।

টেকসই উন্নয়ন অভীস্টের ৬ নম্বর লক্ষ্যে উল্লেখ করা হয়েছে "নিরাপদ পানি ও স্যানিটেশন: পরিকল্পিত পানির উৎস সংরক্ষনের উদ্যোগ, দক্ষ পানি ব্যবস্থাপনা উন্নয়নের মাধ্যমে সমাজের সকল শ্রেনির মানুষের জন্য দীর্ঘমেয়াদে সুপেয় পানি ও স্যানিটেশন নিশ্চিত করা"।

বাংলাদেশের শহর ও গ্রামীণ জনগোষ্ঠির পানিয় জলের অনেক উৎস এখনও দূষণমুক্ত নয়। বাংলাদেশের ৬৪ জেলার মধ্যে ৬০ জেলার প্রায় ১ লক্ষ ২৬ হাজার ১৩৪ বর্গ কিলোমিটার এলাকায় খাওয়ার পানি আর্সেনিক দূষনের শিকার। জলবায়ু সমস্যাজনিত কারণে সমুদ্র জলের অনুপ্রবেশ ও অনিয়ন্ত্রিত পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থাও পানি দূষনের অন্যতম কারন। এ সকল সমস্যা কাটিয়ে টেকসই উন্নয়ণ অভীষ্ট- ৬ নম্বর লক্ষ্য অর্জনের জন্য টেকসই প্রযুক্তি উদ্ভাবন ও এর প্রয়োগ, সংশ্লিষ্ট ক্ষেত্রে মানব সম্পদের উন্নয়ন, পরিবেশ বান্ধব পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থা এবং বর্জ ব্যবস্থাপনা বিষয়ে গনসচেতনতা সৃষ্টিসহ নানাবিধ কার্যক্রম গ্রহণ করা প্রয়োজন।

জলবায়ু পরির্বতনের কারণে বন্যা, নদী ভাঙ্গন, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছাস ও বিভিন্ন প্রাকৃতিক দুর্যোগে বাংলাদেশ প্রতিনিয়ত অর্থনৈতিক ও সামাজিক সমস্যার সম্মুখীন হচ্ছে। এই চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা ও ক্ষতিগ্রস্থ মানুষের জীবন ও জীবিকা রক্ষার্থে এবং পানি সম্পদের উন্নয়ন ও সবোর্চ্চ সদ্ব্যবহার, নদীভাঙ্গন রোধ এবং সেচ সুবিধা সম্প্রসারণ, বন্যা নিয়ন্ত্রণ ও নিষ্কাশন ব্যবস্থার উন্নয়ন, জলাবদ্ধতা রোধ, পানির নাব্যতা বৃদ্ধি এবং ড্রেনেজ ব্যবস্থা শক্তিশালীকরণের লক্ষ্যে পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় বিভিন্ন কার্যক্রম ও প্রকল্প বাস্তবায়ন করে যাচ্ছে।

বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩ এর সফলতা কামনা করছি ও দিবসটি আয়োজনের সাথে সংশ্লিষ্ট সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ জ্ঞাপন করছি।

জয় বাংলা, জয় বঙ্গবন্ধু
বাংলাদেশ চিরজীবী হোক।

জাহিদ ফারুক, এমপি

বাণী

উপমন্ত্রী
পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার।

'Accelerating change to solve the water and sanitation crisis' প্রতিপাদ্য নিয়ে প্রতিবছরের ন্যায় এবারও ২২ মার্চ উদযাপিত হচ্ছে বিশ্ব পানি দিবস- ২০২৩। পানি সম্পদ, পানি সম্পদের ব্যবহার এবং এর সুরক্ষার উপর সচেতনতা সৃষ্টির জন্য এটি একটি বিশ্বব্যাপী উদ্যোগ। পানি সম্পদ আমাদের সকলের জীবনকে প্রভাবিত করে। এবারের বিশ্ব পানি দিবসে পানি ও স্যানিটেশন সমস্যা সমাধানের উপর গুরুত্বারোপ করা হয়েছে।

জাতিসংঘের মতে প্রায় ২.২ বিলিয়ন মানুষ নিরাপদ পানি এবং ৪ বিলিয়নেরও বেশি মানুষ নিরাপদ স্যানিটেশনের এর জন্য সুবিধা থেকে বঞ্চিত। এই সংকট জনস্বাস্থ্য, অর্থনৈতিক উন্নয়ন এবং পরিবেশের উপর নেতিবাচক প্রভাব ফেলছে। এই সংকট সমাধানে এবারের প্রতিপাদ্য খুবই সময়োপযোগী। পানি সম্পদ ও স্যানিটেশনের সংকট ও এর প্রভাব সম্পর্কে সচেতনতা বৃদ্ধি, জনসমর্থন, অবকাঠামোতে বিনিয়োগ বৃদ্ধিসহ সরকার ও বিভিন্ন আন্তর্জাতিক ও বেসরকারি সংস্থার সমন্বয় প্রয়োজন।

জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান স্বপ্নের সোনার বাংলা রূপায়নে নদী মাতৃক আবহমান বাংলায় পানি সম্পদ উন্নয়ন খাতে বিশেষভাবে গুরুত্ব দিয়েছিলেন। মাননীয় প্রধানমন্ত্রী জননেত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে বর্তমান সরকার বৈশ্বিক জলবায়ু পরিবর্তনের সাথে খাপ খাইয়ে টেকসই উন্নয়নের লক্ষ্যে স্বল্প, মাঝারি ও দীর্ঘমেয়াদী পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে।

বাংলাদেশের পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও উন্নয়ন বিষয়ে মাননীয় প্রধানমন্ত্রীর ভাবনা সুদূরপ্রসারী। তিনি ভবিষ্যত প্রজন্মের জন্য একটি বাসযোগ্য বাংলাদেশ বিনির্মাণে প্রণয়ন করেছেন "শতবর্ষী ডেল্টাপ্লান" যার অধিকাংশ কাজ পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় বাস্তবায়ন করবে। দেশকে প্রাকৃতিক বিপর্যয়ের হাত থেকে মুক্ত রাখা এবং মাননীয় প্রধানমন্ত্রী ঘোষিত ২০৪১ সালের মধ্যে উন্নত দেশে পরিণত করার লক্ষ্যে পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের গুরুত্ব অনস্বীকার্য। দেশের নদ-নদীসমূহ ড্রেজিং, নদী তীর ভাঙন রোধ, হাওর ও জলাভূমি উন্নয়নে পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় যুগোপযোগী প্রকল্প গ্রহণ করছে। পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের গৃহীত পদক্ষেপসমূহ বাস্তবায়িত হলে পানির সঠিক উন্নয়ন ও ব্যবহার নিশ্চিত হবে বলে আমি বিশ্বাস করি।

বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩ আয়োজনের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি এবং এর সাফল্য কামনা করছি।

জয় বাংলা, জয় বঙ্গবন্ধু
বাংলাদেশ চিরজীবী হোক।

একেএম এনামুল হক শামীম, এমপি

বাণী

সভাপতি
পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় সম্পর্কিত
সংসদীয় স্থায়ী কমিটি
বাংলাদেশ জাতীয় সংসদ

পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের উদ্যেগে জাতিসংঘ কর্তৃক ঘোষিত প্রতিপাদ্য 'Accelerating Change to solve the water and sanitation Crisis' কে সামনে রেখে ২২ মার্চ ২০২৩ দেশব্যাপি 'বিশ্ব পানি দিবস' উদ্‌যাপিত হচ্ছে জেনে আমি আনন্দিত। ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যা, দ্রুত নগরায়ণ অর্থনৈতিক উন্নয়ন এবং জলবায়ু ব্যাপক পরিবর্তনের কারণে মূল্যবান পানি সম্পদ হুমকির সম্মুখীন।

আমাদের জীবন ও জীবিকার প্রয়োজনে কৃষি ও অর্থনীতিসহ উন্নয়নের সকল ক্ষেত্রেই পানির ভূমিকা অপরিসীম। বর্তমান উন্নয়ন বান্ধব সরকার দেশের উন্নয়নে শতবর্ষ মেয়াদী "বাংলাদেশ ডেল্টা প্যান ২১০০" প্রণয়ন করেছে। হাওড় অঞ্চলকে বিশেষ গুরুত্ব দিয়ে "হাওড় মহাপরিকল্পনা" বাস্তবায়ন করেছে। ঢাকা ও চট্টগ্রামের নদী দূষণ রোধ ও নাব্যতা বৃদ্ধির "River Master Plan" প্রণয়ন করেছে। বাংলাদেশ পানি আইন ২০১৩ এর সঠিক ও সুষ্ঠু বাস্তবায়নের সুবিধার্থে "বাংলাদেশ পানি বিধিমালা ২০১৮" প্রণয়ন করেছে।

'টেকসই উন্নয়ন লক্ষ্যমাত্রা'-র লক্ষ্যমাত্রা-৬ মোতাবেক ২০২৩ সালের মধ্যে সবার জন্য নিরাপদ পানি নিশ্চিতকরণে প্রকৃতিনির্ভর সমন্বিত পানি ব্যবস্থার গুরুত্ব অপরিসীম। সমন্বিত পানি ব্যবস্থাপনায় জনগণের অংশগ্রহণ, আন্তঃমন্ত্রণালয় ও আন্তঃবিভাগ সমন্বয় ও সমন্বিত কার্যক্রম গ্রহণ, গবেষণা ও প্রযুক্তিগত উৎকর্ণতা অর্জন ইত্যাদির কোন বিকল্প নেই। সমন্বিত ও টেকসই পানি ব্যবস্থাপনার ফলে বর্তমান প্রজন্মের চাহিদা মিটিয়ে ভবিষ্যত প্রজন্মের জন্য সুরক্ষিত পানি সম্পদ রেখে যাওয়া সম্ভব। পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের অধিনস্থ বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ডসহ পানি খাতের উন্নয়ন ও সংরক্ষণে নিয়োজিত অপরাপর সংস্থাসমূহ এ লক্ষ্য অর্জনে সচেষ্ট আছে। আমাদের সকলের সম্মিলিত প্রচেষ্টায় সর্বকালের সর্বশ্রেষ্ঠ বাঙ্গালি জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমানের লালিত স্বপ্ন 'ক্ষুধা ও দারিদ্রমুক্ত সোনার বাংলা' গড়তে সক্ষম হবে বলে আশাবাদ ব্যক্ত করছি।

দেশের নদীসমূহের নাব্যতা বৃদ্ধি, বন্যা নিয়ন্ত্রণ, হাওড় অঞ্চলে আগাম বন্যা প্রতিরোধের মাধ্যমে আমরা ২০৪১ সালে একটি উন্নত দেশে পরিণত হতে পারবো, যা হল আমাদের জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান এর স্বপ্নের সোনার বাংলা গড়ার দৃঢ় প্রত্যয়।

জয় বাংলা, জয় বঙ্গবন্ধু

রমেশ চন্দ্র সেন, এমপি

বাণী

সচিব
পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার।

পানিই জীবন, পানিই সম্পদ। কৃষি, শিল্প, উৎপাদনসহ জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রে পানির গুরুত্ব অপরিসীম। ১৯৯৩ সাল থেকে জাতিসংঘ প্রতিবছর ২২ মার্চকে বিশ্ব পানি দিবস হিসেবে ঘোষণা দিয়েছে এবং যথাযোগ্য মর্যাদায় দিবসটি বিশ্বব্যাপী পালিত হয়ে আসছে। দিবসটিতে প্রতিবছর পানি সম্পদ ও স্যানিটেশন বিষয়ে গুরুত্ব বিবেচনা করে একটি প্রতিপাদ্য নির্ধারণ হয়ে থাকে। বিশ্ব পানি দিবস উপলক্ষ্যে ২০২৩ সালের জন্য প্রতিপাদ্য নির্বাচন করা হয়েছে "Accelerating Change to Solve the Water and Sanitation Crisis." দিবসটি উদ্‌যাপনের মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রতিটি দেশে পানি আহরণ, সরবরাহ ও ব্যবহার বিষয়ে জনগণের মধ্যে সচেতনতা বৃদ্ধি করা এবং পানির সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করা।

পানিকে কেন্দ্র করে এবং পানি সম্পর্কিত দুর্যোগ ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত প্রাকৃতিক বিপর্যয়ের ঝুঁকি বিবেচনায় মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা 'বাংলাদেশ ব-দ্বীপ পরিকল্পনা-২১০০' নামে একটি অভিযোজনভিত্তিক, দীর্ঘ মেয়াদি, সমন্বিত ও সামষ্টিক মহাপরিকল্পনা ঘোষণা করেছেন। এ মহাপরিকল্পনা পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে অসাধারণ পথ নির্দেশক। পানি সম্পদ মন্ত্রণালয় ব-দ্বীপ পরিকল্পনা-২১০০ বাস্তবায়নসহ পানি ব্যবস্থাপনার চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় অগ্রণী ভূমিকা পালন করে চলেছে। প্রকৃতির উন্নয়নের মাধ্যমে আমরা প্রাকৃতিক বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের উপায় খুঁজতে পারি। এর মধ্যে বৃক্ষ রোপনের মাধ্যমে বনভূমি পুনর্নির্মাণ, নদ-নদীসমূহের স্বাভাবিক গতি ফিরিয়ে আনা, জলাভূমি ও বিলসমূহের পুনরুদ্ধার, ভূ-উপরিস্থ পানি ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম গ্রহণ করে পানি চক্র পুনর্গঠনের মাধ্যমে জলবায়ু পরিবর্তনের প্রভাব মোকাবেলা এবং মানব স্বাস্থ্য ও জীবিকার মান উন্নয়ন অন্যতম।

আমি বিশ্ব পানি দিবস ২০২৩ এর সর্বাঙ্গীন সাফল্য কামনা করছি এবং আয়োজনের সাথে সংশ্লিষ্ট সকলকে জানাই শুভ কামনা।

নাজমুল আহসান

বাণী

মহাপরিচালক
বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড

২২ মার্চ, বিশ্ব পানি দিবস। ব্রাজিলের রিও ডি জেনেরিওতে ১৯৯২ সালে অনুষ্ঠিত জাতিসংঘের পরিবেশ ও উন্নয়ন বিষয়ক সম্মেলনের সুপারিশের ভিত্তিতে জাতিসংঘ ২২ মার্চকে 'বিশ্ব পানি দিবস' হিসেবে ঘোষণার প্রেক্ষিতে ১৯৯৩ সাল থেকে প্রতি বছর বিশ্বের প্রতিটি দেশে এ দিবস পালিত হয়ে আসছে। এ বছর বিশ্ব পানি দিবসের মূল প্রতিপাদ্য হচ্ছে 'Accelerating Change to Solve the Water and Sanitation Crisis'। জাতিসংঘ ঘোষিত টেকসই উন্নয়ন লক্ষ্যমাত্রা-৬ এর অন্যতম একটি লক্ষ্য হল- 'পানি সরবরাহ ও স্যানিটেশন ব্যবস্থার উন্নয়নে স্থানীয় জনগণের অংশগ্রহণ নিশ্চিতকরণ ও সুদৃঢ়করণ'। ২০৩০ সালের মধ্যে সকলের জন্য নিরাপদ পানি ও স্যানিটেশন সুবিধা নিশ্চিতকরণে এবং টেকসই উন্নয়রে লক্ষ্যমাত্রা অর্জনে বাংলাদেশ বদ্ধপরিকর।

প্রাণবন্ত সবকিছুর প্রাত্যহিক কর্মকান্ডসহ জীবনের প্রতিটি পর্যায় পানির সাথে ওতপ্রতোভাবে জড়িত। আমরা সকলেই জানি পৃথিবীর মোট পানির মাত্র ২.৫০ শতাংশ হচ্ছে স্বাদু পানি। ভূ-গর্ভস্থ মিঠা পানি পৃথিবীর অর্ধেক জনসংখ্যার সুপেয় পানির প্রাথমিক উৎস। পরিবেশ ও প্রতিবেশগত সেবার পাশাপাশি জীবনধারণের জন্য সহায়ক বাস্তুতন্ত্র রক্ষায় পানি সুরক্ষা অপরিহার্য। পানীয়, খাদ্য উৎপাদন, শিল্প, পয়ঃনিষ্কাশন ব্যবস্থাসহ নানাবিধ ক্ষেত্রে পানির যথেচ্ছ ও অনিয়ন্ত্রিত ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়। পানি ও স্যানিটেশন সংকট সমাধান ত্বরান্বিত করতে সবাইকে সম্মিলিতভাবে পদক্ষেপ নিতে হবে। এ সকল বিবেচনায় ২০২৩ সালের বিশ্ব পানি দিবসের প্রতিপাদ্য খুবই তাৎপর্যপূর্ণ বলে আমি মনে করি।

পানি চক্রে পরিবর্তন স্বাস্থ্য থেকে ক্ষুধা, লিঙ্গ সমতা থেকে চাকরি, শিক্ষা থেকে শিল্প, দুর্যোগ থেকে শান্তি প্রায় কল প্রধান বৈশ্বিক ইস্যুতে প্রভাবিত করে। 'Business as Usual' এর পরিবর্তে পানি ও স্যানিটেশন সুরক্ষায় উদ্ভাবনী চিন্তা ও পরিবর্তনকে উৎসাহিত করার বিকল্প নেই। ব্যাক্তি এবং পরিবার, প্রতিষ্ঠান এবং সম্প্রদায় পর্যায়ে পানি ব্যবহার, অপচয় রোধ, দূষণরোধে গৃহীত অতি ক্ষুদ্র প্রয়াস বিশাল একটি পার্থক্য তৈরি করতে পারে। জলবায়ু পরিবর্তন এবং সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির বিরূপ প্রভাবকে মাথায় রেখে সমন্বিত পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনার কোন বিকল্প নেই বলে আমি বিশ্বাস করি।

ভবিষ্যতের পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনার চ্যালেঞ্জ এবং জলবায়ু পরিবর্তনের অভিঘাত মোকাবেলার জন্য সকলের সম্মিলিত প্রচেষ্টা প্রয়োজন। এলক্ষ্যে মাননীয় প্রধানমন্ত্রীর নেতৃত্বে আমাদের প্রচেষ্টা অব্যাহত রয়েছে।

পরিশেষে আমি বিশ্ব পানি দিবস- ২০২৩ উদযাপনের সাথে সংশ্লিষ্ট সকলকে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

জয় বাংলা।
বাংলাদেশ চিরজীবী হোক।

(মোঃ নূরুল ইসলাম সরকার)
মহাপরিচালক
বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড

Photo: Internet

Sonadia: a beautiful island in Moheshkhali of Cox's Bazar District

Contents

Groundwater Assessment and Monitoring Accelerate Changes to Secure Water Supply in Bangladesh	01
পানি খাতে সুশাসন প্রতিষ্ঠায় বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩	০৯
National Water Resources Database (NWRD): Central Database of Integrated Water Resources Management	11
Implication of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 for Accelerating Change	15
Clean or Safe Water: A Big Challenge in Bangladesh	19
Removal of Manganese from Ground Water: Innovation of RRI	25
Bangladesh Delta Plan 2100: RRI Ready to Support Planning and Designing in River Training Works through Smart Technologies	29
বাংলাদেশের হাওর ও জলাভূমি: আমাদের সম্ভবনা	৩৭
Potential for benefit sharing in the Ganges–Brahmaputra–Meghna (GBM) Basin	41
বাংলাদেশের জলবায়ু অভিযোজন: বৈশ্বিক পর্যায়ে স্থানীয় ও উদ্ভাবনী কৌশল প্রণয়ন ও প্রয়োগের শিক্ষণীয় উদাহরন	৪৫
Bangladesh: Its Progress toward Achieving SDG 6.5.1	49
Sustainable Polder Development for Coastal Communities in Bangladesh	53

Sundarbans Mangrove Forest

Groundwater Assessment and Monitoring Accelerate Changes to Secure Water Supply in Bangladesh

Background

Because of its geographic location and low-lying topographic condition, Bangladesh is likely to be extremely vulnerable under the current changing climatic conditions, especially since the water sector and water-dependent agriculture are the most sensitive. The importance of groundwater irrigation increased with the introduction of High Yield Variety (HYV) seeds, which require a timely and assured water supply. About 80% of dry season irrigation and 98% of the drinking water supply has been provided from groundwater (BDP 2100, 2018). The first major irrigation project was started in the early sixties in northwest Bangladesh under Bangladesh Water Development Board (BWDB). Deep Tubewells (DTWs) and Shallow Tubewells (STWs) irrigation were extended rapidly during the late 1970s. Privatization and expansion of minor irrigation and withdrawal of Government subsidies in irrigation equipment led to a very rapid growth of farmer-financed STWs. STW has increased in numbers throughout the country from 133,800 in 985 to about 16,00,000 in 2022 (BADC, 2022). The unconsolidated Pleistocene to Recent fluvial and estuarine sediments underlying most of Bangladesh generally form potential aquifers (BWDB-UNDP, 1982), however, it is not completely sustainable for development.

Over-exploitation is usually the result of irrigation abstraction in rural areas and huge domestic and industrial usage in cities. Annually, an estimated 32 cubic kilometers of groundwater is withdrawn in the country for irrigation (90%), as well as domestic and industrial (10%) purposes (World Bank Group 2019). The Dhaka Water Supply and Sewerage Authority (DWASA) sources 78% of its water supplies from groundwater through a network of about 900 production wells. In several parts of the city, groundwater level has dropped to 80-85 m below the ground surface due to excessive withdrawal than recharge. In addition, about 46,000 manufacturing industries and 50,000 handlooms are in operation, largely dependent on groundwater (BBS 2019). Relentless groundwater abstraction leads rural and urban Bangladesh to

face a water crisis, including the declination of the groundwater table.

This groundwater resource is increasingly facing quality problems in many areas where the exposure to pollution from agriculture, urbanized

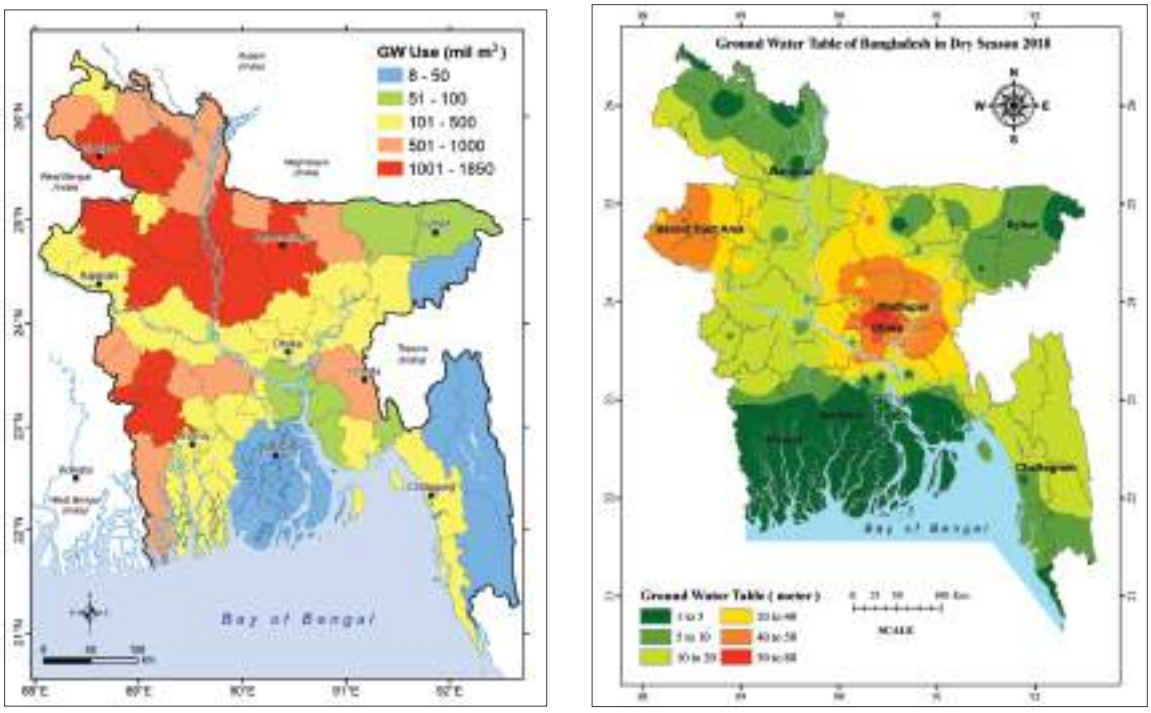


Figure 1: Extensive withdrawal of groundwater: groundwater use across the country shows maximum water use in the northern part (World Bank Group 2019) (left); distribution of depths to groundwater level across Bangladesh shows alarming depletion in the central and north-western part (BWDB 2019) (right)

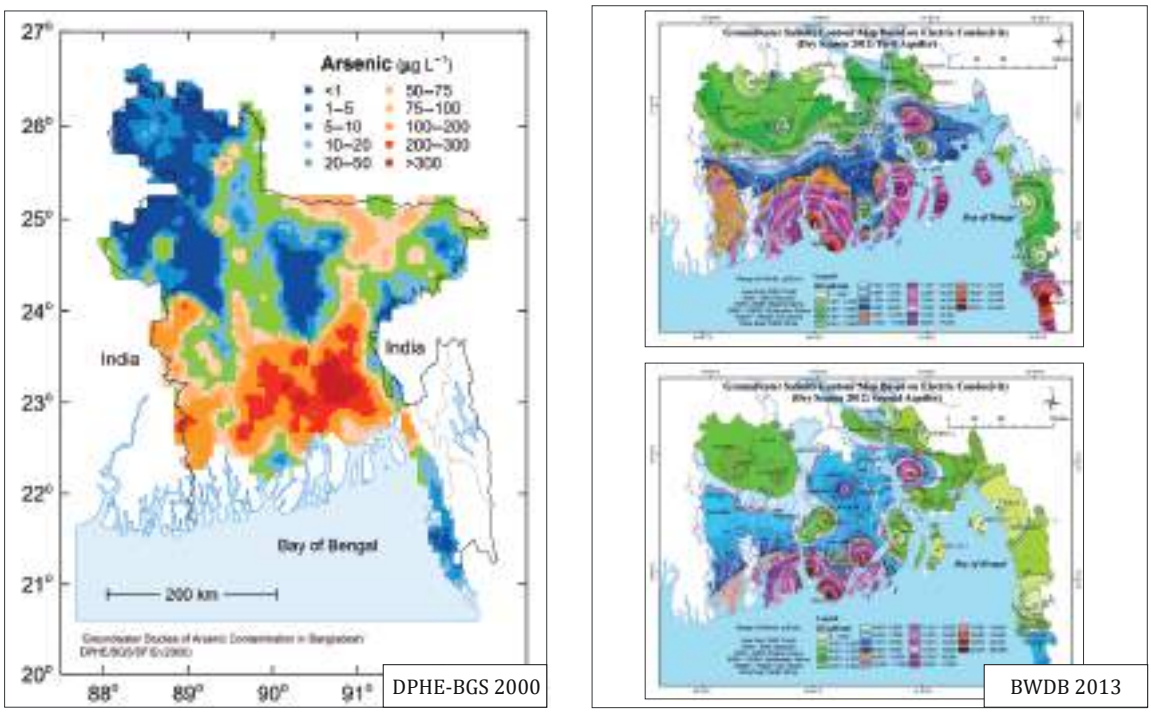


Figure 2: Existence of Arsenic and salinity in groundwater: arsenic concentration in shallow groundwater (left); salinity distribution in the upper aquifer (down to the depth of 100 m) and the main aquifer (the depths between 100-250 m) (right)

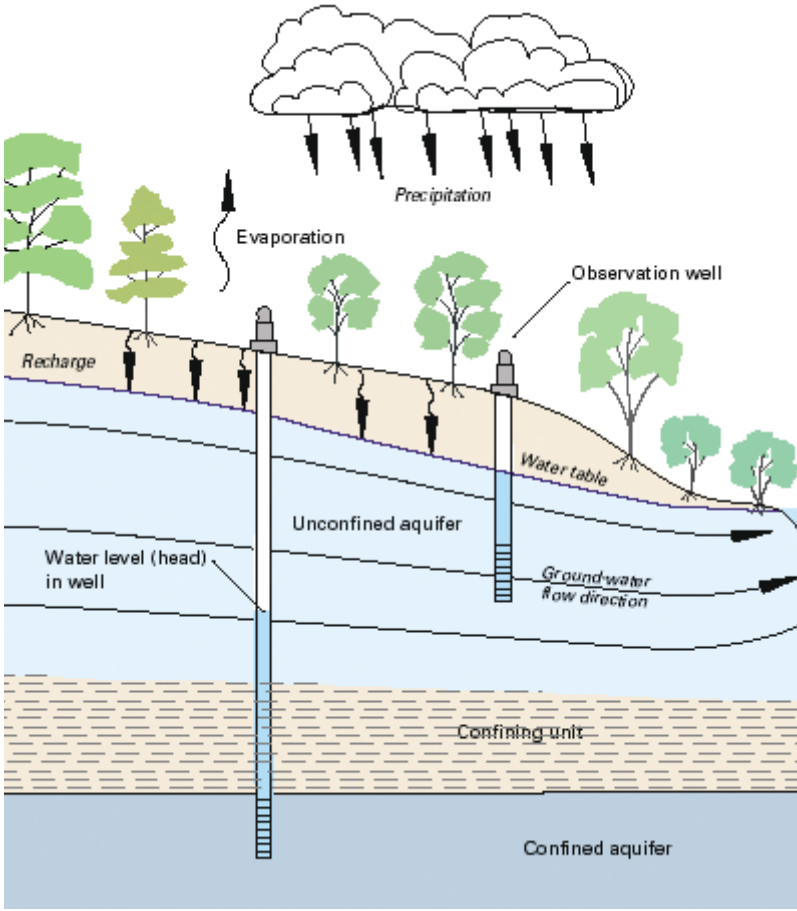
areas and industrial sites, arsenic contamination in shallow groundwater, and high salinity in coastal aquifers makes the water unfit for human consumption. With climate change, groundwater balances in many areas would change, bringing in another level of uncertainty. With increasing water scarcity and frequent water-related conflicts, the institutional arrangements governing water resource development, allocation, and management are receiving increasing policy attention. Uncontrolled development of the aquifer could severely limit the usefulness and the productive duration of the aquifer. Hence, research-based assessment and monitoring of groundwater resources in conjunction with surface water are very important. Hydrological data and information analysis and interpretation can guide water resources planning and distribution of water for agriculture, industrial, and water supply usage.

Groundwater Monitoring and Assessment by BWDB

Extensive surveys and monitoring of the hydrogeology and groundwater resources of Bangladesh were begun in the 1960s. The Government of Bangladesh mandates Bangladesh Water Development Board (BWDB) to collect hydrological data over the country has been performing since 1959. The mandate of the Directorate of Ground Water Hydrology of BWDB also includes fundamental data collection related to quantity and quality. The hydrogeological data and information are required for the understanding of groundwater conditions. The more this information, the better the assessment results regarding the aquifers, water levels, hydraulic gradients, flow velocity, and direction, water quality, and simulations of groundwater models. Bangladesh Water Development Board has 1272 groundwater observation wells throughout the country, mostly installed with UNDP assistance for over five decades, mainly at shallow depths (25-50 m). Considering the quality problems in shallow and main aquifers and the necessity to use deep groundwater, BWDB has installed 42 clustered monitoring wells and 510 line wells upto the depth of 350 and 100 m, respectively, in 19 coastal districts under the Bangladesh Climate Change Trust (BCCT) project. Under the ongoing project, funded by the IDA, and the World Bank, 69 clustered monitoring wells have been installed, covering the entire country. Each unit consists of 4 wells having a maximum depth of 300 m. Under the same project, 905 monitoring wells, including all clustered wells, are automated with telemetry for temperature, groundwater level, and electric conductivity i.e., salinity.

Investigation of Groundwater Aquifer Systems

Ground Water Hydrology Divisions of BWDB so far completed over 1500 nos. borehole drilling to explore the aquifer system of Bangladesh by collecting both core and washed sediment samples. The borehole lithologic logs have been verified in many holes by conducting borehole geophysical logging using Gamma and conductivity probes. Based on these investigations, down to about 350m, it depicts that the unconsolidated Miocene to Recent fluvial and estuarine sediments underlying most of Bangladesh form multi-layered aquifers. But except for the Holocene and the Dupi Tila formations of the Plio-Pleistocene age, others are



too deep to consider for groundwater abstraction. The sediments are cyclic deposits of mostly medium to fine sand, silt, and clay. On a regional basis, BWDB-UNDP (1982) described three aquifers; however, these are in many places connected hydraulically (Zahid et al., 2010). BWDB investigated a multi-layered aquifer system in the Coastal Delta down to 350 m. Based on isotopic studies, Aggarwal et al. (2000) classified the water at different depths into four types and made a three-tier division of the aquifers. DPHE-BGS (1999) and DPHE-BGS (2001), with slight adjustments to the BWDB-UNDP (1982) study, also made a three-tier classification of the aquifers zones. Due to arsenic contamination in shallow groundwater and salinity intrusion in upper aquifers, the importance of exploitation of deep groundwater (down to 350-400 m bgl) has been increasing daily.

Determination of Aquifer Hydraulic Properties

Aquifer pumping tests generally serve two main objectives. Firstly, a pumping test is performed to determine the hydraulic characteristics, i.e., transmissivity, storage coefficient, hydraulic conductivity, etc., of aquifers. Secondly, a pumping test provides information about the yield and drawdown of the well. These data can be used to determine the well's specific capacity or discharge drawdown ratio, etc. Ground Water Hydrology offices of BWDB have conducted about 350 constant-discharge aquifer pumping tests throughout the country, starting in the upper aquifers down to about 70-80 m. Under BCCT

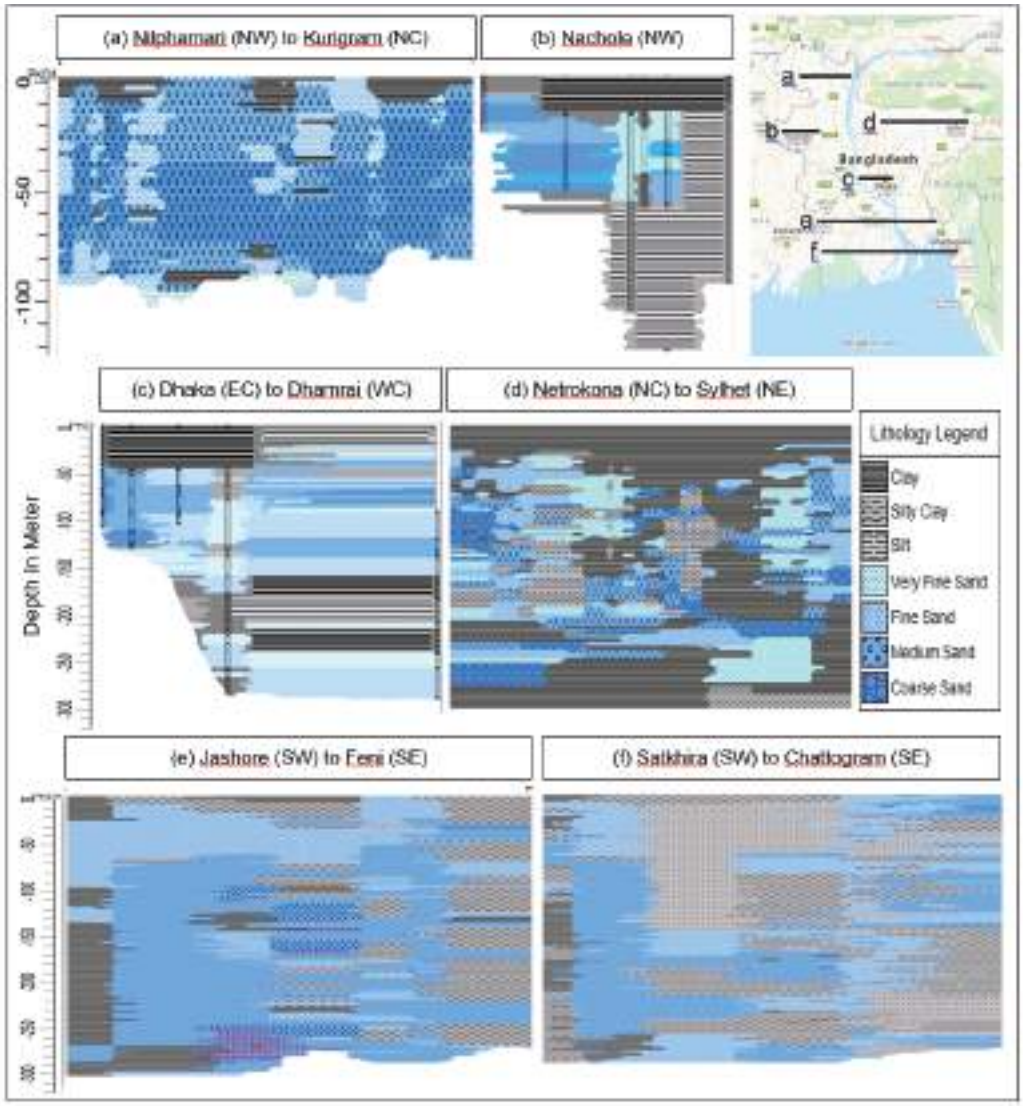


Figure 3: Lithologic cross-sections presenting multi-layered aquifer system in different parts of the Bengal Basin, Bangladesh, based on BWDB borehole lithologic logs: (a) Tista Fan in the northwest; (b) Pleistocene Barind Tract in the northwest; (c) Dupi Tila aquifer around Dhaka; (d) Sylhet Basin in the northeast; (e) Deltaic Floodplain in the south-central; (f) Tidal Delta in the southern coast.

project, for conducting 18 deep aquifer pump tests, 18 deep production wells down to the maximum depth of 350 m has been installed by BWDB. 124 slug tests have been conducted to estimate the hydraulic conductivities of aquifer sediment. Different methods were used to analyze aquifer test data considering aquifers as confined or leaky confined in nature. Hydraulic conductivity values estimated by conducting slug tests in the 19 coastal districts of the country range between 1 and 25, 1 and 9, and 1 and 9 m/day for the shallow, the main, and the deep aquifers, respectively, is typical for sandy alluvial aquifers. Transmissivities were estimated between 100-2300, 100-2200, and 100-1600 m2/day. Transmissivity (T) values of deep aquifers (250-350 m bgl) from long duration (up to 72 hours) constant discharge aquifer pump tests conducted by BWDB depict that northern

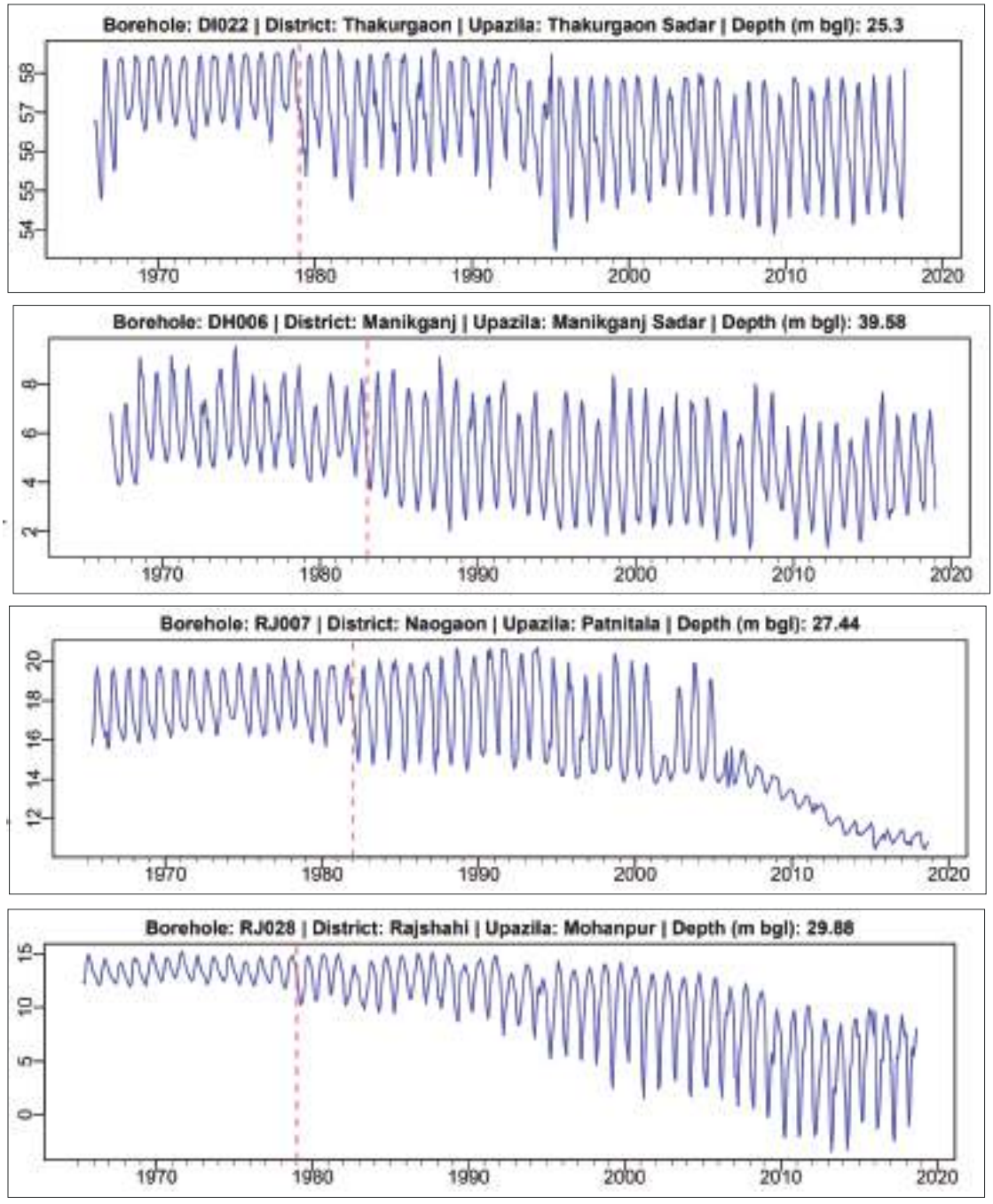


Figure 4: Groundwater level hydrographs of upper shallow aquifers from different areas of Bangladesh: (a) the lowered water level during dry irrigation period regains it's static water level in monsoon; (b) due to increased abstraction and where potential recharge is lower than actual recharge, the static or highest water level of the previous year declines during monsoon; (c) with increased abstraction, fluctuation of groundwater level has been increased with time; (d) permanent decline of water level is also observed as an alarming rate in urban areas and the Barind tract

floodplain and coastal delta deep aquifers have higher potential with T ranges between 769 and 3224 m2/day. While southern deep aquifers close to the coastal margin show moderate potential with T values between 493 and 916 m2/day, southeast deep aquifers, west of eastern hill ranges, show low potential with T ranges between 144 and 370 m2/day. Storage coefficient values of deep aquifers for all studied areas were estimated between 0.0044 and 0.00016, indicating leaky confined to nature.

Trends of Groundwater Level

Analysis of the groundwater table data, selected from 1272 nos. BWDB groundwater observation wells throughout the country show that groundwater withdrawal from the shallow aquifer for various purposes during dry periods is balanced with the vertical percolation of rainwater and inflow from surrounding aquifers during monsoon when pumping is ceased. A rapid rise in groundwater levels during the early monsoon season indicates rapid recharge, although it may also indicate low specific yield (WARPO, 2000). A period of relatively constant levels during the monsoon means 'aquifer full' conditions. However, in many areas, due to increased abstraction and where potential recharge is lower than actual recharge, the previous year's static or highest water level declines during monsoon. A permanent decline of the water table has been observed in urban areas, in the Barind tract, and to some extent in many other areas due to excessive demand and withdrawal for urban, irrigation, and industrial uses.

Incremental increases in dry-season groundwater pumping for irrigation lower groundwater levels and enhance leakage under the gravity of surface water from rivers, ponds, and canals during the subsequent monsoon. Researchers describe this broad set of recharge pathways induced by dry-season groundwater pumping as 'The Bengal Water Machine' or BWM (Shamsudduha et al. 2023). This study shows that the collective operation of ~16 million smallholder farmers in Bangladesh from 1988 to 2018 has induced cumulative freshwater capture of between 75 and 90 cubic kilometers. However, the research also highlights limitations to the operation of the BWM in areas where induced monsoonal recharge is insufficient to fully replenish groundwater abstracted during the dry season, depleting groundwater storage and rendering groundwater inaccessible to households reliant on shallow

Groundwater as Drinking Water Source, Photo: Internet

wells. Among 465 monitoring well locations, about two-thirds show the non-functionality of the BWM. Therefore, it is vital to assess the suitability of locations for the operation of the BWM to maximize benefits to farmers and minimize the risks of groundwater depletion. The importance of long-term hydrological monitoring to assess the status and trends of the country's groundwater resources is highlighted in this research.

Assessment of Water Quality

Ground Water Hydrology Divisions has a regular program to collect groundwater samples from 117 fixed observation wells to determine water quality. Under the BCCT project, during 2011-2012, dry and wet season groundwater and surface water samples were collected from the installed observation wells (957 Samples) and nearby surface water bodies (139 samples), and analyzed 25 chemical parameters. Both dry and wet season samples were collected from 905 automated wells under the ongoing project during 2020-2021 throughout the country. It is proposed to collect groundwater samples from 110 clustered wells (about 440 samples) in wet and dry periods to assess and monitor the country's groundwater quality regularly. Down to about 336 m depths, most of the groundwater of Bangladesh is generally characterized by circum-neutral pH

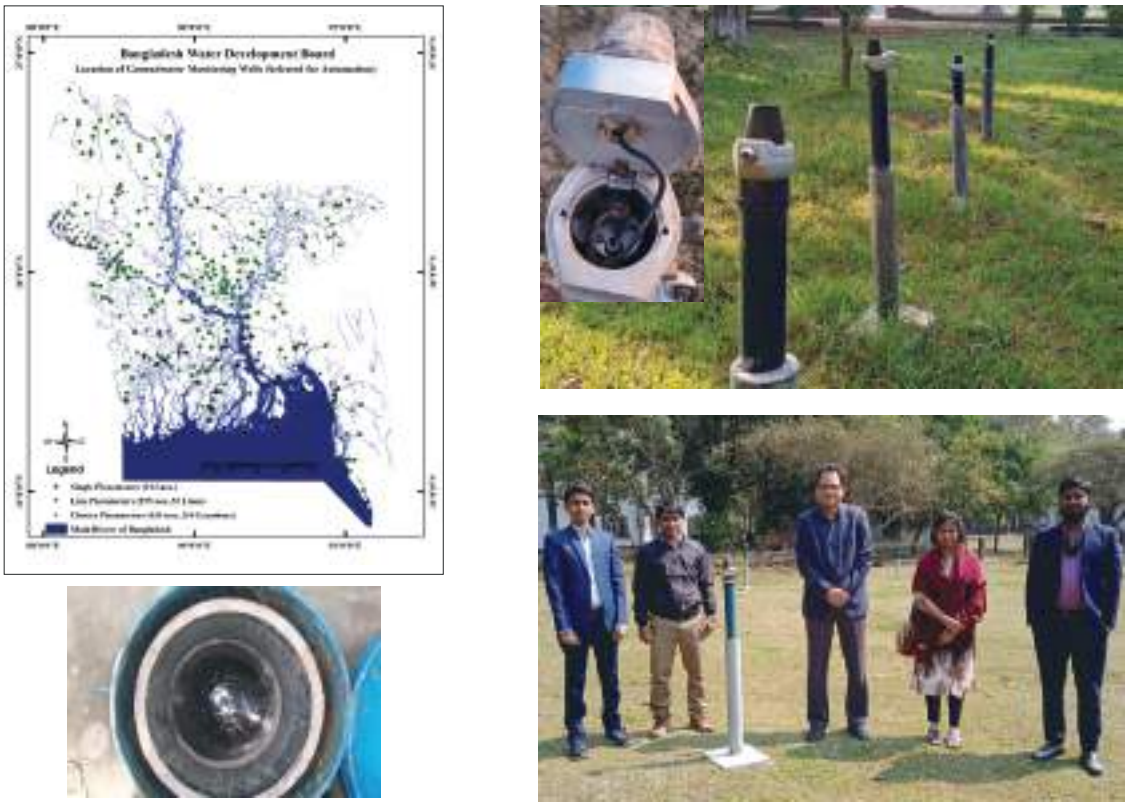


Figure 5: Locations of 905 nos. automated groundwater monitoring wells with telemetry for real time data transmission throughout Bangladesh.

Figure 6. Groundwater survey, investigation, assessment and monitoring activities by Bangladesh Water Development Board.

(6.5–8.0), and the oxidation-reduction potential (Eh) generally varies between +200 and −130 mV. The groundwater exhibits low dissolved oxygen concentrations, characteristically high concentrations of iron and manganese, and trace sulfate, representing characteristics of reducing environments.

The groundwater of floodplain is classified into two groups: the Na+–Cl- type and the Na+-Ca2+-Mg2+–HCO3- type. The major ion trends of the Na+–Cl- type groundwaters are Na+>Ca2+>Mg2+>K+, common for all aquifers down to 350 m bgl and Cl->HCO3->SO42-, mainly for deeper and HCO3->Cl->SO42- for shallow samples. In the coastal delta, groundwater samples down to the depth of 200 m, except a few samples on the eastern coast, are classified as Cl--SO42-, Cl--SO42--HCO3-, Na+-Ca2+, Na+-K+ types, dominated by Na+-Cl- and HCO3- types. The presence of Arsenic in groundwater in the Bengal Delta has disturbed the scenarios for its continued and planned use. It has been reported that out of 64 districts 61 are affected more or less. About three million tube wells, installed at shallow depths (10 to 50 m), discharge groundwater with arsenic concentrations more than the Bangladesh drinking water standard of 50 µg/l (DPHE-BGS, 2001). Deep tube well water, with a depth range between 100 and <300 m, contains insignificant or no arsenic concentration. But, these wells often

Groundwater as Drinking Water Source, Photo: Internet

contain high concentrations of iron and manganese. In the coastal zone, the salinity of the upper aquifers (down to 200-250 m depth bgl) is highly variable and changes abruptly over short distances. In most areas, the water is too saline for domestic and irrigation use.

Way Forward

Investigating the aquifer systems, understanding formation behavior, and regularly monitoring groundwater storage and quality are essential for sustainable development and integrated management of water resources. Sustainable use of available safe water, including groundwater, can be planned by analyzing data and information on the components of the hydrologic cycle. In Bangladesh, where groundwater is the principal source of irrigation, industrial, and potable water supply, regular assessment and monitoring of this resource is very important. Matching long-term groundwater withdrawals to recharge is the principal objective of sustainable groundwater resource planning. Maintaining the water balance of withdrawals and recharge is vital for managing human impact on water and ecological resources. Because of the increasing demand for water and to reduce dependency on limited fresh groundwater resources, utilization of available surface water and conjunctive use should be emphasized as per the National Water Policy 1999 and other guidelines of the Government. Groundwater resources that can safely be abstracted from upper and deeper aquifers must be assessed properly.

In the present scenario, the preparation of water budget and water allocation plans are important up to the union level based on available data and information and conducting required surveys and investigations. Appropriate programs and techniques can augment both natural and artificial groundwater recharge (MAR) in groundwater-depleted and water-stressed areas. Integrated water resources management based on proper research and monitoring is an important requirement to protect the values of groundwater. All of these tools can be implemented under the authority of the Water Act 2013 and Water Rules 2018. An individual organization needs to be created or identified for the management and tracking of groundwater resources, i.e., assessment and uses of groundwater resources, preparation of water budget and allocation plans, and monitoring changes in water storage and quality.

Dr. Anwar Zahid, Director (Geology)
Directorate of Ground Water Hydrology
Bangladesh Water Development Board

পানি খাতে সুশাসন প্রতিষ্ঠায় বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩

পানি সম্পদ পরিকল্পনা সংস্থা (ওয়ারপো) পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের আওতাধীন দেশের পানি সম্পদের সামষ্টিক পরিকল্পনা প্রণয়নে একমাত্র সংবিধিবদ্ধ সরকারি প্রতিষ্ঠান। দেশের সমন্বিত পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা, উন্নয়ন ও এর সুষম ব্যবহার নিশ্চিতের লক্ষ্যে ওয়ারপো জাতীয় পানি নীতি ১৯৯৯ এবং জাতীয় পানি ব্যবস্থাপনা পরিকল্পনা ২০০১ প্রণয়ন করেছে। এরই ধারাবাহিকতায় পানি সম্পদের সমন্বিত উন্নয়নের উদ্দেশ্যে ওয়ারপো বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ এবং বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ প্রনয়ন করেছে।

বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ ও বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ এর মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে পানি সম্পদের সমন্বিত উন্নয়ন, ব্যবস্থাপনা, আহরণ, বিতরণ, ব্যবহার, সুরক্ষা ও সংরক্ষণ করা। এই উদ্দেশ্য বাস্তবায়নে সমগ্র বাংলাদেশের ভূ-পরিস্থ ও ভূ-গর্ভস্থ পানি সম্পদের বর্তমান ও ভবিষ্যৎ ব্যবহার, বৃষ্টির পানির সর্বাত্মক ব্যবহারসহ ভূ-গর্ভস্থ পানির সমন্বিত ব্যবহার, পানির প্রাপ্যতা নিরুপণ, ভূ-গর্ভস্থ পানিধারক স্তর তথা অ্যাকুয়াফারের সর্বনিম্ন আহরণ সীমা নির্ধারণ, পানি সংকটাপন্ন এলাকা নির্ধারণ, পানি সম্পদের অগ্রাধিকারভিত্তিক ব্যবহার, বন্যা প্রবাহ অঞ্চল নির্ধারণ, পানির গুণগত মান নিরুপণ ও জলস্রোতের স্বাভাবিক প্রবাহ নিশ্চিতকরণে ওয়ারপো কাজ করছে। এই কাজগুলো সুচারুভাবে সম্পন্ন করার জন্য পানি সম্পদ সংশ্লিষ্ট সঠিক তথ্য-উপাত্তের প্রয়োজন এবং সকল তথ্য ও উপাত্তের বিজ্ঞানভিত্তিক বিশ্লেষণ সংক্রান্ত হালনাগাদ করাও জরুরী।

বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ ও বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ এর কার্যকর প্রয়োগের লক্ষ্যে প্রথমেই প্রয়োজন ভূ-পরিস্থ ও ভূ-গর্ভস্থ পানি সম্পদের প্রাপ্যতা এবং অ্যাকুয়াফারের নিরাপদ আহরণ সীমা নিরুপন করা। টেকসই ভূ-গর্ভস্থ পানি ব্যবস্থাপনার জন্য পানির স্তর নীচে নেমে যাওয়া, রিচার্জ ঘাটতি, কিছু কিছু এলাকায় পানি স্তরের অত্যধিক অবনতি, ভূ-পরিস্থ পানির প্রবাহ কমে যাওয়ায় সমন্বিত পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও মান নিয়ন্ত্রণ প্রয়োজন। ভূ-গর্ভস্থ পানির ক্ষেত্রে গভীর অ্যাকুয়াফার রক্ষার জন্য সম্ভাব্য রিচার্জ এর উপর ভিত্তি করে নিরাপদ উত্তোলন সীমা নির্ধারণ করা প্রয়োজন। ভূ-গর্ভস্থ পানি ব্যবস্থাপনার জন্য অগভীর অ্যাকুয়াফার হতে উত্তোলন সীমিত করতে হবে। ভূ-গর্ভস্থ পানি সম্পদের দীর্ঘস্থায়ী ব্যবস্থাপনা কার্যক্রমের প্রস্তুতি, প্রয়োগ এবং মনিটরিং এর জন্য সঠিক মাত্রায় অ্যাকুইফার ম্যাপিং দরকার যা পরবর্তীতে দেশের সুপেয় পানির নিরাপত্তা উন্নত সেচ সুবিধা, টেকসই ভূগর্ভস্থ পানি সম্পদের উন্নয়ন এবং পানি আইনের কার্যকর প্রয়োগে সহায়তা করবে।

এই উদ্দেশ্যে ওয়ারপো প্রাথমিকভাবে উত্তর-পশ্চিমাঞ্চলের বরেন্দ্র এলাকার রাজশাহী, চাঁপাইনবাবগঞ্জ ও নওগাঁ জেলায় পাইলট ভিত্তিক একটি কারিগরী প্রকল্প বাস্তবায়ন করছে, যা এই বছরের জুন মাসে সমাপ্ত হবে। এই প্রকল্পের আওতায় প্রকল্প এলাকায় অ্যাকুয়াফারের স্থানিক এবং উলম্ব ব্যাপ্তি, ধরণ ও প্রধান অ্যাকুয়াফার নির্ধারণ ও চিহ্নিত করে তথ্য-উপাত্ত সম্বলিত প্রস্তুতকৃত ম্যাপ প্রস্তুত করা হয়েছে, গ্রহণযোগ্য ভূ-গর্ভস্থ পানির উত্তোলন এবং ভূ-গর্ভস্থ পানিধারক স্তরের সর্বনিম্ন নিরাপদ সীমা নিরুপন করা হচ্ছে এবং পানি সম্পদের বর্তমান ও ভবিষ্যৎ প্রাপ্যতা, ব্যবহার, চাহিদা ও পুনর্ভরণের সার্বিক অবস্থা বিবেচনা করে পানি সংকটাপন্ন এলাকা (Water Stress Area) নির্ধারণ করা হবে। এই প্রকল্পের মাধ্যমে বরেন্দ্র এলাকায় বিজ্ঞানভিত্তিক অনুসন্ধানের মাধ্যমে ভূ-গর্ভস্থ পানি সম্পদের নিরাপদ আহরণ নিশ্চিতপূর্বক সমন্বিত পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা বাস্তবায়নে দীর্ঘমেয়াদী ও টেকসই ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করা সম্ভবপর হবে।

বাংলাদেশের অধিকাংশ অঞ্চল পানি সম্পদ ব্যবসহাপনার ক্ষেত্রে সমস্যাপ্রবন অঞ্চল হিসেবে চিহ্নিত। লবনাক্ততা, ভূ-গর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক সমস্যা, উপকূলীয় বন্যা, জলোচ্ছাস, ঘুর্নিঝড়, নদী ভাঙ্গন, সহানিক জলাবদ্ধতা, খড়া, ভূ-গর্ভস্থ পানির স্তর নীচে নেমে যাওয়া, শুষ্ক মৌসুমে উজানে পানির প্রবাহ ক্রমেই কমে যাওয়া, খাবার পানির তীব্র সংকট, গৃহস্থালী কাজে পানি সরবরাহের অভাব ইত্যাদি খুবই প্রকট আকার ধারণ করেছে। শুষ্ক মৌসুমে কৃষি কাজ ও শিল্পে পানি উত্তোলনের ফলে ভূগর্ভস্থ পানি স্তর নীচে নেমে আসছে, আবার বর্ষা মৌসুমে প্রবল বন্যার কারনে নদী ভাঙ্গন ও আকস্মিক বন্যা প্রায়ই দেখা দিচ্ছে। সমন্বিত পানি ব্যবস্থাপনা অনুসরণ না করায় ইতিমধ্যে দেশের পানি সম্পদের, জীববৈচিত্র ও পরিবেশের অনেক ক্ষতি হয়েছে। বাংলাদেশ ব-দ্বীপ পরিকল্পনা ২১০০ তে বিভিন্ন অঞ্চলের আর্থসামাজিক বৈশিষ্ট ও প্রাকৃতিক দুর্যোগজনিত ঝুঁকি বিবেচনায় নিয়ে ৬টি হটস্পট (উপকূলীয় অঞ্চল, বরেন্দ্র ও খরাপ্রবণ অঞ্চল, হাওর ও জলাভূমি অঞ্চল, পার্বত্য চট্টগ্রাম অঞ্চল, নদী ও মোহনা অঞ্চল এবং নগরাঞ্চল) নির্ধারণ করা হয়েছে। অঞ্চল এবং সময়ভেদে পানি সম্পদের প্রাপ্যতা ও চাহিদা নির্ধারণে ভূ-গর্ভস্থ এবং ভূ-পরিস্থ পানি সম্পদের গুনগত ও পরিমাণাত্মক বৈজ্ঞানিক বিশ্লেষণ খুবই জরুরী। সেকারনেই বরেন্দ্র এলাকার ন্যায় সারা বাংলাদেশে সমধর্মী প্রকল্প বাস্তবায়নের জন্য ওয়ারপো উদ্যোগ গ্রহণ করেছে। এই প্রকল্পের মাধ্যমে মাঠ পর্যায়ে জরিপ, হাইড্রোলজিক্যাল মডেলিং এবং ষ্টেকহোল্ডারদের সাথে পরামর্শের মাধ্যমে সারা বাংলাদেশে ভূ-গর্ভস্থ ও ভূ-পরিস্থ পানি সম্পদের প্রাপ্যতা, ব্যবহার ও চাহিদার অনুসন্ধানপূর্বক টেকসই পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা সংক্রান্ত প্রতিবেদন প্রণয়ণ করা হবে। জনগনের প্রত্যক্ষ অংশগ্রহনের মাধ্যমে এবং আধুনিক তথ্য-প্রযুক্তির সমন্বয়ে সারা দেশের বিদ্যমান পানি সম্পদের ব্যবহার, চাহিদা, উৎস চিহ্নিত করে বিভিন্ন খাত অনুযায়ী (যেমন- সেচ, মৎস্য, শিল্প, গৃহস্থালী প্রভৃতি) ভূ-গর্ভস্থ ও ভূ-পরিস্থ পানি সম্পদের প্রাপ্যতা, ব্যবহার ও চাহিদা সংক্রান্ত উপাত্তভান্ডার প্রস্তুত করা হবে। এই প্রয়োজনীয় তথ্য-উপাত্তের সহায়তায় ওয়ারপো পানি সম্পদ উন্নয়ন প্রকল্পের ছাড়পত্র ইস্যুকরণ ও ভূ-গর্ভস্থ পানি উত্তোলনের অনাপত্তিপত্র প্রদান করার মাধ্যমে বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ ও বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ এর কার্যকর প্রয়োগ করে পানি সম্পদের টেকসই ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করতে অগ্রবর্তী ভূমিকা পালন করবে।

বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ ও বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ কার্যকর প্রয়োগের পাশাপাশি পানি সম্পদের সমন্বিত উন্নয়ন, ব্যবস্থাপনা, আহরণ, বিতরণ, ব্যবহার, সুরক্ষা ও সংরক্ষণের সম্পর্কে ব্যাপক প্রচার এবং জনসচেতনতা সৃষ্টি করতে হবে। সবাইকে অনুধাবন করতে হবে যে, পানি একটি সীমিত সম্পদ, এবং এর যথেচ্ছ ব্যবহার করা যাবে না। সেচের জন্য ভূ-পরিস্থ পানির ব্যবহারকে উৎসাহিত করতে হবে, ভূ-গর্ভস্থ পানি ব্যবহার হ্রাসের মাধ্যমে এর উপর চাপ কমাতে হবে, ফলে শুষ্ক মৌসুমে সুষ্ঠু পানি ব্যবস্থাপনার পাশাপাশি পরিবেশগত ভারসাম্য রক্ষা করা যাবে। ভূ-গর্ভস্থ ও ভূ-পরিস্থ পানি সম্পদের সমন্বিত ও সর্বোত্তম ব্যবহার নিশ্চিত করলেই টেকসই পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করা যাবে। পানি সম্পদের টেকসই সমন্বিত ব্যবহার নিশ্চিত করতে না পারলে দরিদ্র ও অনগ্রসর জনগোষ্ঠী সুপেয়, গৃহস্থালী ও কৃষি কাজের পানি হতে বঞ্চিত হবে। একমাত্র বাংলাদেশ পানি আইন ও পানি বিধিমালা এর কার্যকর প্রয়োগের মাধ্যমেই দরিদ্র ও অন্যান্য জনগোষ্ঠীর মধ্যে ভূ-গর্ভস্থ পানির সুষম বন্টন নিশ্চিত করা সম্ভব হবে। বাংলাদেশের পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও ব্যবহারে সমন্বয় সাধন এবং শৃংখলা প্রবর্তন করে সমন্বিত পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করার যে পদক্ষেপ ওয়ারপো গ্রহন করেছে, তাকে এগিয়ে নিয়ে যাওয়ার জন্য স্থানীয় সরকার প্রতিষ্ঠান, প্রশাসন, সুশীল সমাজ ও জনগনের সম্পৃক্ততা প্রয়োজন। সকলের প্রত্যক্ষ ও সক্রিয় অংশগ্রহণের মাধ্যমে বাংলাদেশ পানি আইন, ২০১৩ ও বাংলাদেশ পানি বিধিমালা, ২০১৮ বাস্তবায়িত হলে দেশের পানি সম্পদ খাতে সুশাসন প্রতিষ্ঠিত হবে।

মোঃ রেজাউল মাকছুদ জাহেদী
মহাপরিচালক, পানি সম্পদ পরিকল্পনা সংস্থা

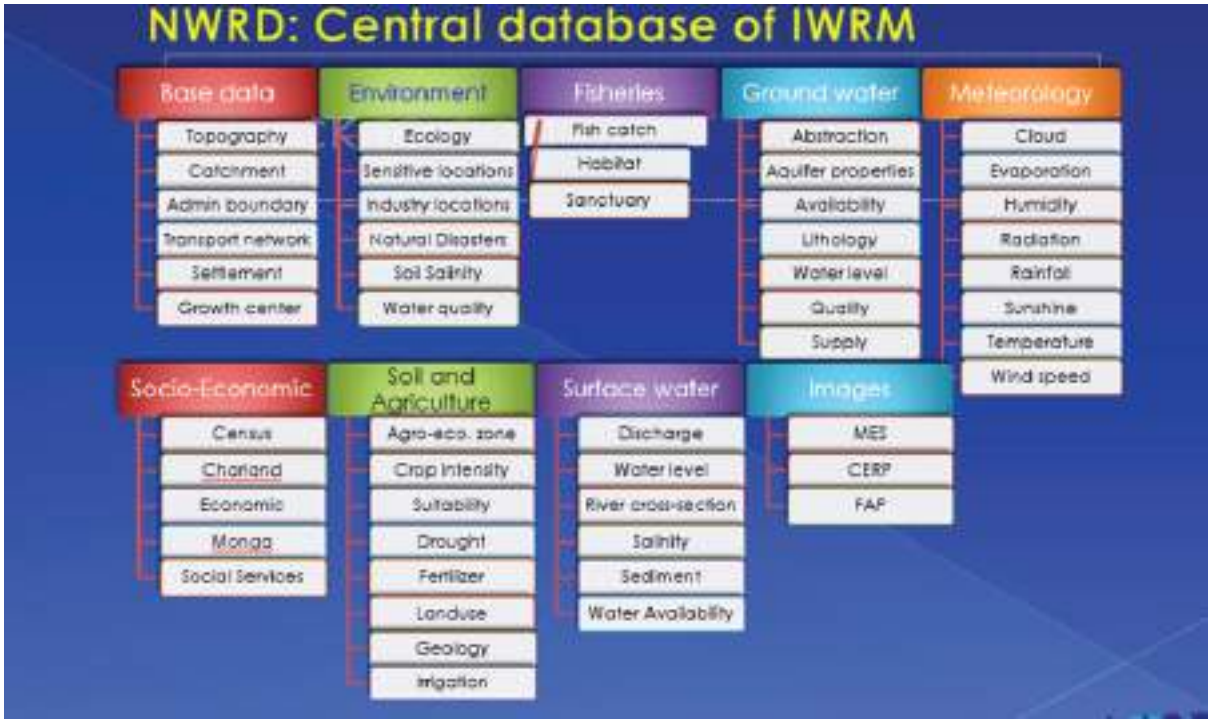
Sangu River, Bandarban

National Water Resources Database (NWRD): Central Database of Integrated Water Resources Management

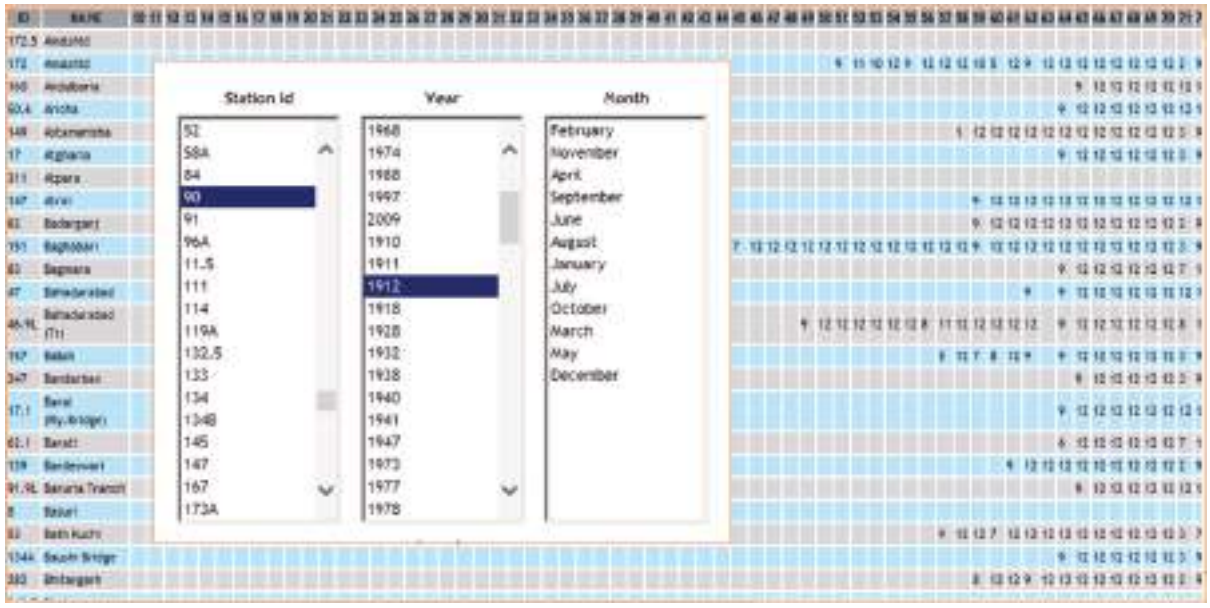
Water Resources Planning Organization (WARPO), since its establishment as Master Plan Organization (MPO) in 1983, has been playing an important role in formulating data-based policies, plans, acts, rules, strategies, guidelines, studies and research on water resources of Bangladesh.

Since water resource planning and management requires a very wide range of information drawn from myriad institutional sources, over the years WARPO has collated data on surface water, groundwater, soil and agriculture, fisheries, forest, socio-economic, meteorological, environment from myriad institutional sources. In 1999, WARPO has established NWRD (National Water Resources Database) as a single source of integrated water resources database. Also, WARPO established ICRD (Integrated Coastal Resources Database) as a Regional Level Database. More than 50 organizations, including WARPO, has contribution in NWRD and ICRD. WARPO has the view to disseminate and make available the databases to the wider user group for efficient ater resources planning and decision making. These multidisciplinary datasets are being used in national and regional level planning, development activities, study and research initiated by the public, private agencies, educational institutions etc.. Up to now, number of data layers has reached 557 for NWRD and 563 for ICRD; of those 289 are GIS layers, with a number of user friendly and easily accessible NWRD-ICRD tools (such as, metadatabase, data source viewer, statistical analysis, data availability tool), Data Policies, Quality Control Guidelines etc. have made NWRD a well-established and widely-used database of the country.

Additionally, WARPO has posted the data request form, data dissemination policy and data catalogues of NWRD and ICRD on the website. The data sample, attribute information, bundle Information, metadata have been included in the data catalogues. Two complete guidelines, one for spatial data quality named “Guidelines on NWRD Spatial Data Quality” and another is for time series data titled “Hydro-meteorological Data Quality Control Guideline” have also been placed in website to assess and improve the quality of data in an integrated way.



Recently, WARPO has developed "Online NWRD Data Dissemination Tool" for easier, quicker and cheaper access of users to NWRD including the access of many decentralised Technical Committees that are charged to implement the various responsibilities mentioned in the Bangladesh Water Rules 2018 and Bangladesh Water Act 2013. This online software has made to add the immense benefits of greater transparency and accountability. This will improve the access to the information in the National Water Resources Database (NWRD) that is needed to support decision taking and thereby will benefit the entire water sector through better planning and decision making. This will contribute to the development of water resources in a more holistic and integrated way so as to help find the optimum compromise between the economic benefits across all sectors and conserving and protecting the water-related environment. Within the established rules and



Data Availability Tool of NWRD

restrictions, this will give easy access to water resources data (e.g. hydrological, environmental, social, economic, climate, fisheries etc.) that will facilitate implementation of integrated water resources management (IWRM) processes as well as meet the criteria of the integrated database for SDG 6.

Again to deliver current and quality data needed for SDG 6 and to implement all the responsibilities of WARPO as well as of other agencies as mentioned in Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 (e.g. to formulate the 'National Water Resources Plan (NWRP)', to provide "Clearance of Water Resources development project, to periodically assess the water resources and its use and identify and management of water stress Area, to provide No Objection Certificates for groundwater abstraction, to determine safe yield of aquifer, protection of flood control embankment, water zone demarcation, conservation of water sources, information on water-related ecosystems, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes etc.) a huge number of spatial, tabular and temporal data and information will be required. In order to store and manage these data, an online, robust and central Integrated Water Resources Database system with application tools is necessary. It is necessary that the agencies dealing with water sector database management must work together through establishing a network for collaboration. However, there are no platform and system that would allow the water resources planners to get a comprehensive understanding of the present status of data available in the country. One of the important steps is to make these useful and valuable data for water resources planning; a network among the data provider agencies should be established with facilities for easy data updating in the future.

WARPO is working to transform NWRD to a dependable online collaborative platform to improve the water resources data management and to deliver high quality water information for pursuing IWRM processes and for effective implementation of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 and also to contribute to the effective implementation of SDGs in Bangladesh.

Fahmida Akhtar
Principal Scientific Officer, WARPO

Photo: Internet

Fishing at Sunset in the River

Implication of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 for Accelerating Change

Background

Bangladesh is facing challenges in managing its scarce water resources. One of the big steps in water governance in Bangladesh are the formulation of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018. The water sector worldwide is increasingly passing through a crisis of governance and the management forms through which water has been historically governed. Water resources are used in various ways by society, and it is predicted that water scarcity will be one of the most important issues of the 21st century. Currently, 2.4 billion people lack access to basic sanitation and safe water. The number of people who live with water scarcity will continue to rise unless radical reforms are implemented.

As water is a critical element in development, and many efforts have been made in Bangladesh to improve safe drinking water coverage, while optimizing the use of water for irrigation, industrial use and other uses; but these efforts often overlook the holistic perspectiveofsustainable development. Sustainable solutions to water problems require a paradigm shift from compartmental sub-sector-wise development to holistic water governance. Such a paradigm is encapsulated in the Integrated Water Resources Management (IWRM) concept. IWRM challenges conventional, fractional water development and management systems and emphasizes an integrated approach with coordinated decision making across sectors and scales. Furthermore, to face the growing challenges regarding water rights, protection of resources, water use, and water services management, Bangladesh has enacted a comprehensive legal framework called the Bangladesh Water Act (BWA) 2013, which received the President's assent on 2nd May 2013. This act outlines a coordinated and comprehensive regime for the development, management, extraction, allocation, use and conservation of water resources. On the other hand the development of the Bangladesh Water Rules (BWR), 2018 clearly demonstrates that Bangladesh has been advancing its goal of the sustainable development of water resources.

Main Features of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018

The Bangladesh Water Act 2013 is based on the National Water Policy (1999), and designed for integrated development, management, extraction, distribution, usage, protection and conservation of water resources in Bangladesh. In general, if one takes a critical look at the Act, the new law has provided the right framework for better management of water resources in the country. Bangladesh Water Rules 2018, was prepared and finalized following Bangladesh Water Act, 2013. Water Resources Planning Organization (WARPO) under Ministry of Water Resources has taken the lead coordination role make it happened and organized a number of consultations with relevant sector actors.

The formation of the high-powered National Water Resources Council (henceforth termed as the Council) with the honorable Prime Minister as the head implies the importance the government is paying to the management of this precious resource. An Executive Committee under the Ministry of Water Resources will implement the decisions taken by the Council. The intention to take initiatives for a basin-scale, integrated water resources management of trans-boundary rivers, and exchange of data on flooding, drought, and pollution with co-riparian countries are good steps in the right direction.

As per this Act, all forms of water (e.g., surface water, ground water, sea water, rain water and atmospheric water) within the territory of Bangladesh belong to the government on behalf of the people. The private landowners will be able to use the surface water inside their property for all purposes in accordance with the Act. A worthwhile initiative is the requirement for permits/licenses for large scale water withdrawal by individuals and organizations beyond domestic use. Without prior permission issued by the Executive Committee, no individuals or organizations will be allowed to extract, distribute, use, develop, protect, and conserve water resources, nor they will be allowed to build any structure that impede the natural flow of rivers and creeks. Setting up a priority order for water usage in an area where the water resources is in critical condition is also a significant step. The priority order as depicted in the Act is as follows: drinking water > domestic usage > irrigation > fish culture > bio-diversity > wildlife > in stream flow > industry > salinity control > power generation > recreation > miscellaneous. It should be noted that drinking water and domestic usage are considered as basic human rights.

In view of water resources protection and conservation, the Act adopted a timely decision to address the water needs in irrigation and urban areas in the context of available surface water, groundwater, and rainwater. The situation of drinking water supply in Dhaka City is a good example in this context. For instance, Dhaka City annually receives about 2000 mm of precipitation, of which about 80% occurs during the rainy season. If the rainwater is harvested and distributed after proper treatment, then the water needs during this time period can easily be met. The need for water resources management in the context of natural drainage pattern has also been correctly highlighted in the Act. Management of water resources within the territory of the country in rivers, creeks, reservoirs, flood flow zone, and wetlands has been assigned to the Executive Committee under the Ministry of Water Resources, which is another noteworthy decision. Draining of wetlands that support migratory birds has been prohibited by the Act. Consequently, without prior

permission from the Executive Committee, building of any structure that can impede the natural flow of water has been prohibited; however, a few activities, including dredging of rivers for maintaining navigability, land reclamation projects by filling wetlands, flood control and erosion control structures will be exempted pending prior permission.

The Act provides the legal framework for development, management, extraction, distribution, usage, protection, and conservation of water resources. It also provides provisions for punishment and financial penalty for non-compliance with the Act, including negligence to abide by government policy, ordinance, non-cooperation with government officials, refusal to present necessary documents, providing false information, affiliation with perpetrators, and protection measures for water resources management. In summary, the Act recognizes the significance for managing all forms of water resources in the context of natural flow of surface water and recharge of groundwater.

Dissemination of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018

About 54 dissemination workshop on BWA 2013 and BWR 2018 already held upto March, 2023, where the Senior Secretary, Ministry of Water Resources was the Chief Guest. All the workshop chaired by Deputy Commissioner of the respective district. The objective of the dissemination workshop was to make aware about the existing water Governance Instruments i.e Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 to the field level stakeholder for effective implementation in the long run.

Dissemination of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018

After the dissemination workshop the following recommendation/suggestion are made for future amendments of updating the Act and Rules. (a) Inclusion of BWA 2013 and BWR 2018 in Mobile Court Act 2009 for conducting the allegation in summary trial's depending on the significance of the offences.(b) Sensitizing the all stakeholders including District, Upazilla and Union level Integrated Water Resources Management Committee Members for ensuring effective participation in implementation of BWA 2013 and BWR 2018.(c) Inclusion of Adaptive Delta Management issues in updated Bangladesh Water Act and Bangladesh Water Rules for Implementation of Bangladesh Delta Plan 2100. (d) Issues of Climate Change and Ecosystem Services need to be well addressed in the Act and Rules (e) Inclusion of representative from different related organization for ensuring active participation in District/Upazilla/Union IWRM committee as per the act.

Institutionalization of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018

The Bangladesh Water Act 2013 is to practice and to understand local economic and social dynamics related to water management in line with IWRM concept. A Project titled 'Institutionalization of Integrated Water Resources Management (IWRM) process in compliance with Bangladesh Water Rules, 2018' has been implemented through WARPO under the supervision of Ministry of Water Resources. The main objective of this study is to perform baseline study to identify the state of surface and groundwater resources (water

Dissemination of Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018

availability, demand and use) in the High Barind region up to Mouza level. The study area is located in twenty-five upazilas of three districts namely, Rajshahi, Naogaon and Chapai Nawabganj Districts. The major study findings from hydrogeological investigation are as follows: (a) the aquifer system of Rajshahi can be divided into two parts in terms of subsurface geological variation. (b) One-part spreads over the area of Rajshahi Sadar, Puthia, Bagha, Paba, Charghat and Bagmara and part of Mohanpur and Tanore upazilas where the presence of aquifer is thick. It reveals from field investigation that the thickness of major aquifer varies from 27m-115m. The groundwater level exists within the suction limit except some areas of Rajshahi Sadar, Mohonpur and Bagmara uapzilas. Moniroting wells for these areas show that maximum groundwater table in the month of May varies from 7.02m-13.31m. (c) Another part spreads over Godagari and Tanore upazilas where presence of thin aquifer is found. From the data of exploratory drilling of these areas, it reveals that the thickness of major aquifer varies from 6m-12m. The groundwater level of this part has already declined from suction limit except Pachondor, Soronjai Union areas. Monitoring wells for these areas show that maximum groundwater table in the month of May varies from 23.30m-35.32m and (d) In Mohonpur, Tanore and Godagari areas, declining trend of water level is very alarming.

Way Forward

When every drop counts matter, water the most unique resources needs much attention. Every living element needs water for survival. Water has competing users and the resources is not abundant. Therefore distribution and management of water in an equitable manner is challenging and needs comprehensive and holistic approach. It clearly and unequivocally declares the intention of the government that “all necessary means and measures will be taken to manage the water resources of the country in a comprehensive, integrated and equitable manner. The Act is to make provisions for integrated development, management, abstraction, distributions, uses, protections and conservation of water resources.

Accelerating Change through innovation i.e. technology development, implementation, and collaboration platforms is necessary to progress towards water security, climate adaptation, and sustainable growth in Bangladesh. Innovative solutions i.e using sensor technology, computing, artificial intelligence, and big data management, can help monitor water quantity and quality and inform operational decisions for implementation of BWA and BWR. Innovations in water infrastructures planning and management with inclusions of nature-based systems to manage water resources can contribute to resilient water management in the country.

Overall, the Bangladesh Water Act 2013 and Bangladesh Water Rules 2018 are essential tools for ensuring sustainable water resources management in Bangladesh. Establishing a legal framework for sustainable and equitable use of water resources through protecting the environment and promoting social equity is pivotal. Based on the experiences of the pilot study of Institutionalization of BWA 2013 and BWR 2018, it is essential to conduct the country wide water resources assessment up to mouza level for ensuring sustainable water governance in the country through accelerating change.

Md. Rezaul Maksud Jahedi
Director General, WARPO

Mohammad Alamgir
Principal Scientific Officer, WARPO

Dr. Md. Aminul Haque
Principal Scientific Officer, WARPO

Md. Jamal Haider
Senior Scientific Officer, WARPO

Photo: Internet

Clean or Safe Water: A Big Challenge in Bangladesh

How to Define Clean Water

What exactly is "clean" water? Clean water is a human right for all. First, we should examine the answers to this question. It is not adequate to only have access to water; people need access to water for drinking and domestic use that is safe, also known as clean water. Clean water is safe water. The United States Geological Survey (USGS) defines clean, safe water as "water that will not harm you if you come in contact with it." How can you tell if your water is safe to drink? Not by looking at it. Water can appear clear, debris-free, and odorless, but it can still be unsafe because it invisibly harbors disease-causing bacteria. Water must go through a reliable purification process. When talking about clean water, we often refer to drinking water, but it is also essential to have it for all domestic use. Domestic water use includes water used indoors and outdoors for activities including Drinking, Food preparation, Bathing, Brushing teeth, Washing dishes, Washing clothes, Cleaning the home, Watering crops, and Swimming.

Access to clean water is beneficial for individuals and communities. Clean water impacts health, the economy, the safety of women and girls, and education. One human being dies from dirty water every ten seconds. That means most children will have lost their lives from waterborne illnesses every moment. These lives would be saved if they had access to clean water. Clean water prevents deaths and severe illnesses that cause painful cramping, diarrhea, vomiting, fevers, and other symptoms. Dirty, unsafe water with feces and bacteria leads to waterborne diseases such as cholera, typhoid fever, dysentery, Escherichia coli, and salmonella. Another health impact of clean water is improved sanitation, an effective way to prevent the spread of diseases. But, according to a report by UNICEF and WHO, 4.5 billion people do not have safely managed sanitation. Imagine washing your fruits and vegetables with dangerous bacteria before you eat them or having to defecate outside. This is the stark reality for far too many people, and this could be eliminated with improved sanitation from access to clean water.

Bangladesh Context Scenarios

Bangladesh, a South Asian country bordered largely by India, is the most densely populated country in the world, with a population of 180 million. Bangladesh has abundant water, with around 24,000 km of rivers flowing through its fertile land. Even though the three mighty largest rivers run through Bangladesh, the country struggles to provide sufficient drinking water for its inhabitants, in large part because of pollution. Providing enough safe water for everyone to drink, wash their hands and use daily is a complex national problem. Floods, riverbank erosion, cyclones, earthquakes, and droughts are common in Bangladesh, causing devastating upheaval to people's lives. Developing clean water, toilet, and hygiene services that can reach everyone is challenging, and climate change only complicates that. As per WaterAid, in 2017, 4.3 million people still didn't have access to clean water in Bangladesh, meaning they could not wash their hands frequently. 75.4 million people don't have a decent toilet. Over 1000 children under five die yearly from diarrhea caused by dirty water and poor toilets. Challenges remain; in the north, arsenic from the mountains seeps into groundwater, poisoning anyone who drinks it. In the south, seawater from the coast does the same, making water taste foul and ruining crops. Sewerage also poses huge problems. Despite these challenges, the country is making impressive progress. From a study, it is reported that in 2000, clean water access in Bangladesh was 55.27% of the population, whereas, in 2020, it was 58.51%.

Bangladesh has made significant progress in universal access to improved water sources, with more than 97 percent of the population having access in 2013. But access to safe drinking water is still low at 34.6. Between 2000 and 2012, the proportion of the population drinking arsenic-affected water dropped from 26.6 percent to 12.4 percent. Yet, Bangladesh is still the country with the largest proportion of people exposed to arsenic contamination in the world. Over 1.8 million people in Bangladesh lack access to an improved water source, and 36 million lack improved sanitation. In Bangladesh and worldwide, millions are navigating the Covid-19 pandemic with the added challenge of living without access to safe water. Now more than ever,

Photo: Internet

access to safe water is critical to the health of families in Bangladesh.

According to the UN World Water Development Report 2022, Bangladesh ranks sixth for countries with the largest estimated annual groundwater extraction. By 2030, groundwater levels in the greater Dhaka area may drop by between 3 and 5.1 meters per year, approximately 70 percent faster than the current rate, according to a study by the Bangladesh Water Partnership and supported by the 2030 Water Resource Group. Bangladesh is looking forward to recharging its aquifers in a customized way, i.e., managed aquifer recharging system, where the rate at which water is extracted from the aquifer exceeds the recharge rate. Through this system, water can inject from other sources that typically would not reach the permeable rock. This includes storm or rainwater, reclaimed water, desalinated water, and potable water, allowing a subsequent recovery or environmental benefits for Bangladesh. The Bangladesh Water Development Board has finalized a draft national strategy for managed aquifer recharge and submitted it for approval.

Bangladesh's economy relies heavily on agriculture, as 63.2 percent of the country's

population works in industries and agriculture. Even with an unemployment rate of less than 4 percent, the poverty rate is 21.8 percent. The dense population, small area, riverbank erosion, reliance on agriculture, and poverty create a crucial need for clean water. Humanitarian organizations aim to improve the water quality in Bangladesh. Water quality in Bangladesh has been a long-term struggle. Since the country's independence in 1971, international aid agencies have helped Bangladesh with its water crisis. At the time, a quarter of a million Bangladeshi children died each year from bacteria-contaminated surface water. Bacteria and pathogens, such as E coli, cholera, and typhoid, were causing severe health problems for both children and adults.

Bangladesh relies on groundwater because of contaminated surface waters in the region. 90 percent of the population relies on groundwater. Groundwater is the water that lies below the earth's surface between soil pore spaces and fractures of rock formations. This water source is accessible through tube wells in the region. UNICEF and the World Bank attempted to improve access to water in Bangladesh. To combat the poor-quality surface drinking water and provide more water for agriculture, these organizations funded the installation of about 4 million tube wells between 1960 and 1970. The tube wells created access to groundwater throughout the entire country. Unfortunately, this led to mass poisoning because of contaminated groundwater. The most significant mass poisoning in history occurred in Bangladesh. In the 1990s, arsenic was detected in the well water. The wells dug in the 1960s and 1970s were not tested for metal impurities, impacting an estimated 30-35 million people in Bangladesh.

Poor water quality significantly impacts public health. Arsenic poisoning is now the cause of death for one out of five people in Bangladesh. Ailments from exposure to arsenic include gastrointestinal diseases, physical deformities, cancer, nerve and circulatory system damage, and death. About 1.12 million of the 4 million wells in Bangladesh are still contaminated with arsenic. However, officials used poor testing kits to examine the wells, leading to incorrectly marked wells. Unfortunately, many green-marked wells hold contaminated water that the public still uses. Additionally, the marked red wells were never properly closed off and can still be used today. Poverty plays a role in access to clean water. Both the wealthy and the impoverished in Bangladesh struggle greatly with poor water quality.

Photo: Internet

However, the population below the poverty line struggles three times more from water-related diseases and illnesses. Roughly two million people in poverty still lack access to improved water sources. Experts say the availability of safe drinking water, particularly in Bangladesh's hard-to-reach areas, is expected to worsen as the country experiences the effects of climate change. According to a study by the World Bank's water and sanitation program, about 28 million Bangladeshis, or more than 20 per cent of the population, live in harsh conditions in the hard-to-reach areas that make up a quarter of the

country's landmass. The study found that char land that emerges from riverbeds due to the deposit of sediments is among the most inaccessible, along with hilly areas, coastal regions, and haors bowl-shaped wetland areas in north-east Bangladesh. People living in hard-to-reach areas are often vulnerable to natural calamities such as flooding, riverbank erosion, and siltation.

As a result of climate change, salinity in Bangladesh's coastal areas has increased, causing a lack of sweet water. Women in coastal and haor areas need to go miles to collect a pitcher of safe drinking water. Worsening weather extremes that bring floods, riverbank erosion, storm surges, and cyclones contribute to increases in water salinity and other problems, such as accessing clean water

Photo: Internet

in a hard-to-reach area about 50km from the capital Dhaka. Riverbank erosion has turned many people in this area into refugees. Since this area is very close to the Bay of Bengal, the amount of arsenic in the groundwater is also very high. We need to dig much deeper to get arsenic-free water. Experts expect the struggle to find drinkable water to intensify during the summer. In north Bangladesh's drought-prone Barind Tract area, people must dig more than 350 meters to get safe drinking water. The situation is expected to worsen because unusually low rainfall in the area means underground aquifers are not being replenished. Even in Dhaka, people have reported dwindling water supplies. Dhaka's underground aquifers are usually recharged with water that percolates underground in nearby districts. Still, the levels of underground fresh water in those districts have also dropped, allowing seawater to start seeping into the aquifers. Experts say Dhaka's drinking water could become increasingly undrinkable if this continues. According to Mr. Ainun Nishat, a climate change expert, rainfall across Bangladesh has halved and become more unpredictable over the past five years. This has led to problems, including growing salinity in groundwater. Salinity in the water of coastal areas has now reached over 20 parts per thousand, but the human body can only tolerate five parts per thousand. The best option for drought and saline-prone regions is to preserve rainwater in artificial ponds and distribute it to communities.

Most experts agree that the government must use technology to provide drinking water. Filtration and desalination plants are expensive, but experts say they offer the only chance to avert a looming crisis.

Present Status of the Government

A recent study shows that water quality in many parts of Bangladesh has deteriorated, leaving a significant part of the population at the potential threat of water pollution. The study looked at both conventional pollutants and emerging contaminants. Heavy metal concentrations are higher in water bodies close to the industrial

zones. These heavy metal concentrations in Bangladesh's ground and surface water often exceed the maximum permissible limit recommended by the WHO for drinking water. The study also found fecal coliform in water almost all over the country, along with various pesticides and, more recently, emerging contaminants such as antibiotic residue, fluorescence whitening agents, and microplastics. Before industries arrived, people mainly used pond water for cooking and domestic use. We used to rely on tube wells for drinking water, but nowadays, none of these sources work as pollution is very high, and the water level has dropped drastically. The Bangladesh government has been supplying purified water to Dhaka residents through a pipeline system, treating the water from the Padma river and groundwater. Of the total water supply from DWASA, 22 percent comes from surface sources and 78 percent from groundwater. In addition to the Padma surface water treatment, two more major river water treatment plants having capacities to supply over 65 crore liters of fresh water per day treated from Meghna and Dhaleshwari rivers will be commissioned shortly, which will involve additional cost, effort, and energy. It is expected that if all these projects once implemented, the dependency on groundwater will reduce to a great extent, and there will be no water crisis in Dhaka as well. The Buriganga, Sitalakhya, Turag and Balu water is extremely polluted and does not carry sufficient water in the dry season. Studies identified the overgrowth of population, industrialization, rapid urbanization, improper sanitation, and the use of agrochemicals as responsible for the deteriorated water quality in Bangladesh.

Dr. Md. Alauddin Hossain
Principal Scientific Officer, RRI

Md. Bakahid Hossain
Director (Admin & Finance), RRI

S M Abu Horayra
Director General, RRI

Photo: Internet

Photo: Internet

Removal of Manganese from Ground Water: Innovation of RRI

Abstract

This paper represents the research investigating manganese removal efficiency from groundwater by contact oxidation at the laboratory and field levels. Through the research, several trial runs by considering different conditions (sizes of adsorptive media, influent flow, raw water quality, etc.) have been performed at laboratory-based open-air horizontal trays of single and multiple layered stone chips beds, and field-level plants having multi-chamber down-flow and up flow roughing filter with provision of aeration in each chamber.

Through this study, it has been possible to effectively remove manganese from groundwater so that the effluent water is safe for drinking and cooking.

Background

Water is one of the most important things on earth. Every living thing needs water for its survival. But absolute pure water is not found in nature. As condensed water falls, it sweeps up other materials from the air, and becomes still more contaminated on reaching ground. Since water is a universal solvent, during percolation through the various strata of soil it dissolves various mineral (chemical impurities) compounds. When the mineral concentration is greater than the acceptable limit then the water becomes unsafe for drinking and not suitable for domestic use [1].

Presence of excessive manganese in drinking water may cause significant adverse health impacts. It may also cause problems related to aesthetics and may cause precipitation in the water distribution system. The World Health Organization (WHO) has a provisional health-based guideline value of 0.4 mg/l for manganese in drinking water [2] to protect against neurological damage. The WHO guideline value from consumer acceptability consideration is 0.10 mg/l [3]. Bangladesh Standard for manganese in drinking water is also 0.10 mg/1. At levels exceeding 0.1 mg/, manganese in water supplies stains sanitary ware and laundry and causes undesirable taste in beverages. The presence of manganese in drinking water may lead to accumulation of deposits in the distribution system. Even at a concentration of 0.02 mg/I, manganese may form coating on

distribution pipes, which may slough off as a black precipitate [4]. Therefore, the acceptability threshold value of manganese (0.10 mg/I) is four times less than the provisional health-based guideline value(0.4mg/I).

Groundwater is abundant in Bangladesh and the aquifers are highly productive. 90% of Bangladeshi depends on ground water for drinking purpose because much of surface water of Bangladesh is microbially unsafe to drink [5]. Unfortunately, the vast area of Bangladesh's groundwater is naturally contaminated with arsenic, iron and manganese concentrations above the WHO drinking water guideline and even the Bangladesh drinking water guideline [1,6,7].

Water use in Agriculture

The national hydro-chemical survey [6] has shown that in Bangladesh, large numbers of wells exceed permissible limits for iron (Fe) and manganese (Mn). This is true of shallow tubewells, and also to some extent for deep tube wells and ring-wells, which are common water supply options in arsenic-affected areas. The national hydro-chemical survey found that half of the wells surveyed exceeded the Bangladesh drinking water standard for iron (1 mg/I) and three quarters exceeded the standard for Mn (0.1 mg/I). Both of these limits are based on aesthetic considerations; above these levels, people may be unwilling to drink the water and turn instead to a better-tasting, but microbiologically less safe water sources. About 40% of wells were found to exceed the WHO health-based guide value (0.4 mg/I). Some of iron and manganese concentrations reported in the national hydro-chemical survey [6] are very high, over ten times the permissible limit. Iron and manganese concentration as high as 25 mg/I and 10 mg/I, respectively have been reported. Average iron concentration has been reported to be 3 mg/l (median I mg/I) and average manganese concentration 0.5 mg/I (median 0.3 mg/I) [8].

Iron (II) and Manganese (II) are chemically reduced, soluble, invisible and may exist in tube well waters or bottom water of a deep reservoir. Health effects from over-exposure of iron and manganese include Kashin-Beck disease and increased risk of heart disease. Concerning manganese present in water in high concentration, the nervous system has been determined to be the primary target. There is increasing evidence of neurotoxicity of manganese by the oral route, especially in infants fed with infant formulas containing manganese [9]. However, manganese issue has attracted relatively less attention, partly because ground waters high in Mn are often found to be high in Fe as well, and both result in a similar metallic taste [1,10,11]. This research work is consistent with GOAL 3: Good Health and Well Being and GOAL 6: Clean water and Sanitation of the 17 sustainable development goals (SDGs) to transform our world.

Manganese can be removed using the same processes of oxidation, precipitation and filtration as in iron removal [12]. Some studies [10] reported that naturally present DO and other constituents (e.g., bicarbonate) in water could promote removal of Mn in a filter media (by sorption and oxidation) without the addition of an oxidant. This phenomenon needs to be investigated in more detail through laboratory experiments [11]. Mn (II) oxidation can lead to precipitation of Mn (III, IV) oxides which are in turn good adsorbents and oxidants [13]. A number of studies [14-16] showed that Mn is removed effectively from groundwater by oxidation and adsorption processes. Media coated with synthetic Mn oxides have also been found to have good Mn removal efficiency [17-20]. Manganese oxide coated filter media could therefore be potentially used for Mn removal from groundwater, although no report of its use in Bangladesh could be gathered [11]. Oxidation precipitation is by far the most widely used technique for manganese removal from water. A number of water quality parameters, such as pH; Eh, iron, organic matter, etc. can affect the efficiency of manganese removal from water [21]. Manganese oxide coatings formed on filter media in filtration beds have been found to act as good adsorbent for Mn and also plays a role in its oxidation [1,11,22,23].

Objectives

The major objectives of the present work were to investigate the efficiency of manganese removal from ground water by contact oxidation in laboratory as well as in field levels.

Outline of Methodology/ Experimental Design

The methodologies which have been adopted to achieve the objectives of the research work are summarized below:

i) Raw water has been collected from tube wells of River Research Institute (RRI), Faridpur and analyzed for routine drinking water parameters.

ii) In laboratory, for evaluating the performances of contact oxidation influent water have been passed through open air horizontal tray of single and multiple layered stone chips beds maintaining a specific flow rate and the effluent water have been collected and analyzed for residual manganese.

iii) Based on the above results of the open air multiple horizontal tray one household level plant and one community level plant having multi-chamber down-flow and up flow roughing filter chambers have been constructed with provision of aeration in each chamber.

iv) Performance of single layered trays, multiple layered trays and different chambers of roughing filter have been individually assessed in this study in terms of their effectiveness in removing manganese from raw water. Other relevant water quality parameters have also been assessed.

v) In the laboratory, manganese concentrations of water samples have been determined using Atomic Absorption Spectrophotometer and HACH spectrophotometer.

Result and discussions

Raw water manganese concentration of the laboratory based open air horizontal tray, household level treatment plant and community level treatment plant were 0.361 mg/l,0.332 mg/l and 0.878 mg/l respectively. With the passage of time the manganese concentration in the effluent was found to be decreasing. This was due to gradually adsorption of precipitated iron flocs on the coarse media surfaces and gradually deposition of the same in the interstices and these iron particles along with other metal oxy-hydroxides provided increased adsorption surfaces for the manganese ions to be adsorbed. Final manganese concentration of the effluent water of laboratory based open air horizontal tray, household level treatment plant and community level treatment plant were 0.007mg/l,0.015 mg/l and 0.014 mg/l respectively indicating manganese removal performance of 98%, 95.49% and 98.4% respectively. These results indicate that

- Removal of manganese through contact oxidation in laboratory trays, community level treatment plant and household level treatment plant are very effective.
- The effluent manganese concentration was found to be safe for drinking and cooking purposes.
- Manganese removal efficiency was found to be the function of raw water manganese concentration.

S M Abu Horayra
Director General, RRI

Md. Matiar Rahman Mondol
Principal Scientific Officer, RRI

References

[1] Mondol,M.R.(2009), "Effectiveness of multistage filtration in removing iron,manganese and arsenic from ground water of Bangladesh", M.Sc. Engg. Thesis, Department of Civil Engineering ,BUET, Dhaka, Bangladesh.

[2] WHO (2004) "Guideline for Drinking Water Quality, Health Criteria and Other Supporting Information", 3rd Edition, WHO, Geneva.

[3] WHO, 1993. Guidelines for drinking-water quality. Volume 1: Recommendations. World Health Organization, Geneva.

[4] Hoque, A. (2006) "Assessment of iron, manganese and arsenic removal efficiencies of conventional iron removal plants", M.Sc. Engineering Thesis, Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka.

[5] Jez -Walkowiak, J.; Dymaczewski, Z.; Szuster-Janiaczyk, A.; Nowicka, A.B.; Szybowicz, M. Efficiency of Mn Removal of Different Filtration Materials for Groundwater Treatment Linking Chemical and Physical Properties. Water 2017, 9, 498. https://doi.org/10.3390/w9070498.

[6] Ahsan, D. A.and Del Valls,T.A (2011).Impact of Arsenic Contaminated Irrigation Water in Food Chain: An Overview From Bangladesh. Int. J. Environ. Res., 5(3):627-638, Summer 2011, ISSN: 1735-6865

[7] BGS and DPHE (2001) "Arsenic contamination of groundwater in Bangladesh" Final report, British Geological Survey and Department of Public Health Engineering, February 2001.

[8] Anawar, H. M., Akai, J., Komaki, K., Terao, H., Yoshioka, T.,Ishizuka T., Safiullah, S., Kato, K. (2003). Geochemical occurrence of arsenic in groundwater of Bangladesh: sources and mobilization processes. J. Geochem. Explor, 77, 109-131.

[9] BGS and WaterAid (2001) "Groundwater quality: Bangladesh", British Geological Survey and WaterAid Bangladesh.

[10] ITN-BUET (2011) "Assessment of the performance of modified AIRU under different hydro-goelogical conditions", International Training Network (ITN) and Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka, Bangladesh.

[11] Habib,M.E.(2013) "Removal of manganese and arsenic from groundwater using manganese oxide coated sand ",PhD Thesis, Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka, Bangladesh.

[12] Fair, G. M., Geyer, J. C., and Okun, D. A. (1968) "Water and Wastewater Engineering: Water Purification and Wastewater Treatment" Volume 2, John Wiley & Sons, Inc., 1968.

[13] Hem, J.D. 1992. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. USGS WaterSupply Paper, 2254.

[14] Kan, C. and Chen, W. (2012) "The preliminary study of iron and manganese removal from groundwater by NaOCl oxidation and MF filtration" Sustain environ. Res., 22(1), 25-30

[15] Buamah, R. (2009) "Adsorptive removal of manganese, arsenic and iron from groundwater" PhD Dissertation, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands.

[16] Afsana, S . (2004) " Removal of manganese from groundwater by oxidation a nd a dsorption processes" M.Sc. Engineering Thesis, Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET), Dhaka.

[17] Merkle, P. B., Knocke, W. R., Gallagher, D. L. and Little, J. C. (1997) "Method for coating Nfilter media with synthetic manganese oxide" Journal of Environmental Engineering,

123(7), 642-649.

[18] NMSU (1999) "Arsenic removal from water using manganese greensand: Laboratory scale batch and column studies" Water Treatment Technology Program Report No. 41, New Mexico State University, Las Cruces, NM.

[19] Dhiman, A.K. and Chaudhuri, M. (2007), "Iron and manganese amended activated alumina –a medium for adsorption/oxidation of arsenic from water" Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA, 56.1.

[20] Maliyekkal. S. M., Philip, L. and Pradeep, T. (2009) "As(III) removal from drinking water using manganese oxide-coated-alumina: Performance evaluation and mechanistic details of surface binding" Chemical Engineering Journal, doi: 10.1016/j.ce.2009.06.026.

[21] Seeling, B., Derickson, R., and Bergsrud, F. (1992), "Iron and Manganese Removal: Treatment System for Household Water Supplies", NDSU Extension Service, North Dekota State University, USA.

[22] Eley, M. and Nicholson, D. (1993) "Chemistry and adsorption-desorption properties of manganese oxides deposited in Forehill Water Treatment Plant" Grampian, Scotland.

[23] Tasneem, K . M . (2010) "Removal of Manganese from Groundwater based on Sorptive Filtration" M.Sc. Engineering Thesis, Department of Civil Engineering, Bangladesh University of Engineering and Technology, Dhaka, Bangladesh.

Bangladesh Delta Plan 2100: RRI Ready to Support Planning and Designing in River Training Works through Smart Technologies

Abstract

This paper focuses on an analytical study carried out with a view to examine the linkage between Bangladesh Delta Plan (BDP) 2100 projects and specialized consultancy services of River Research Institute (RRI), Faridpur through modeling. In this context the Objectives, Visions, Missions, Goals, Strategies and Measures, Opportunities and Challenges etc. of BDP 2100 have been reviewed. On the other hand, mandates, activities and specialized services of RRI have been reviewed. The study revealed that for the development of flood management and drainage system scheme in future; embankment, polder and other water resources management structure's repairing, re-construction, design modification or change as per needed and the activities of river excavation or dredging etc. through feasibility study are included in Delta plan, which is directly related with RRI activities. That is there is huge scope of RRI for planning and designing support in river training works, bank protection works, irrigation and drainage system development works during the implementation of BDP 2100 projects. At the end of this paper, conclusions and recommendations are summarized for making the project sustainable and cost effective through smart technologies.

Background of Bangladesh Delta Plan 2100

Bangladesh is a flat deltaic region having most complex river system in the world. It has a unique and uncommon system of rivers, tributaries and distributaries which play an important role in its agriculture, communication and economic development. Bangladesh is also a least developed country which is the most vulnerable to flood, river bank erosion, drought, cyclone and storm surge and these are a perennial occurrence in Bangladesh. These hazards take away a huge toll of lives and valuable properties each year, which affects our micro economy severely. Though many initiatives had been taken for water resources management and agricultural development in Bangladesh from 1960 to before the establishment of the BDP 2100 in the field level that were mainly based on sectorial plan, fifth year plan and short time based plan. Besides this, there were no coordination between different sectors and did not

consider integrated approach including climate change. Consequently, our development systems in tidal and non tidal area are hindered frequently and agricultural activities are threatened unanimously in consequence of different natural hazards mentioned in above due to climate change. Under these circumstances, to overcome the challenge of Climate Change and natural hazards risk, General Economic Division of Planning Commission, Bangladesh has formulated long term (100 years) plan "Bangladesh Delta Plan 2100 (BDP 2100)" with the directives of Hon'ble Prime Minister Sheikh Hasina continuing current economic development with a holistic and integrated approach among the agriculture, water and environment sector for the sustainable development. The main objective of Delta plan is the usages of sustainable water resources and the prevention of water related natural hazards mentioned above.

Objective of the Study

To examine the linkage between Bangladesh Delta Plan (BDP) 2100 projects and RRI's specialized services through modeling for making the projects sustainable and cost effective.

Methodology

Review and analysis of BDP 2100 reports and RRI mandates & activities including conducted model studies in the past.

Vision, Mission and Goals of Bangladesh Delta Plan 2100

Bangladesh Government has approved Bangladesh Delta Plan 2100 (BDP 2100) on September 04, 2018 with the vision or aspiration of achieving 'safe, climate resilient and prosperous Delta' by 2100. In other words, 'BDP 2100' is the plan for moving Bangladesh forward towards the end of 21st Century with the mission of ensuring 'long term water and food security, economic growth and environmental sustainability while effectively reducing vulnerability to natural disasters and building resilience to climate change and other delta challenges through robust, adaptive and integrated strategies and equitable water governance'. To formulate BDP 2100 the tentative impact of climate change has been projected and accordingly future scenario has been projected through integrated analysis of water, land, agriculture, spatial plan, public health, environment, disaster management, food security, economic growth, spatial and environmental development etc. In other words, what can be happened after 100 years considering that and afterwards step by step linking constructive future with present scenario required rules, strategies and program has been fixed. Through this plan present scenario has been linked with achieving expected future. Exactly how we want to build Bangladesh in coming years of this century, BDP 2100 has been formulated in that way considering all the scenario.

BDP 2100 would be implemented using a holistic and integrated approach. With this approach, a series of goals included in the BDP 2100 which are consistent with the Sustainable Development Goals (SDGs). These are water and food security, climate change and environmental sustainability, people's livelihood, economic growth, social development, knowledge development, biodiversity, forestry and agriculture production etc. The goals are also included of development of effective institutions and equitable governance within the boundary and trans-boundary water resources management. Considering all these, Delta high level goals and Delta specific goals are fixed as the following:

Delta High level Goals

Goal 1: Eliminate extreme poverty by 2030
Goal 2: Achieve Upper Middle Income Country status by 2030
Goal 3: Being a prosperous country beyond 2041

Delta Specific Goals

Goal 1: Ensure safety from floods and climate change related disasters;
Goal 2: Ensure water security and efficiency of water usages;
Goal 3: Ensure sustainable and integrated river systems and estuaries management;
Goal 4: Conserve and preserve wetlands and ecosystems and promote their proper use;
Goal 5: Develop effective institutions and equitable governance for in-country and trans-boundary water resources management; and
Goal 6: Achieve optimal use of land and water resources.

RRI Activities and Mandates

Bangladesh is a riverine country. Being the land of three mighty rivers and fifty seven trans boundary rivers, Bangladesh suffers due to flood, riverbank erosion and sedimentation and these are the common phenomena as well as recurring problems in the country. Bangladesh is one of the biggest Delta in the world, which experiences floods, riverbank erosion, drought, storm-surge, cyclones and different types of natural disasters every year due to climate change. The consequences of these disasters are affecting the livelihood of the people significantly, which also hinders the economic development of Bangladesh. River problems are very complicated and generally any water resources development project is very costly. Riverbank erosion mitigation, river training, river dredging, flood control, irrigation & drainage system development are also very complicated and price worthy process both in technical and financial aspects. That's why when any project or scheme is taken up, before implementation in the field extensive scientific investigation, research and study is required in order to arrive at correct engineering solution. Researches and studies carry a great importance to find out that correct engineering solution. Having considering these matters, the Government of Bangladesh established RRI as a Statutory Public Authority under the Ministry of Water Resources in 1990 by an ordinance (Act 53) in view of formulating plans and actions to develop water resources of Bangladesh in a sustainable manner. As per act 53, RRI has been providing planning and design support service through physical modelling with a view to develop the water resources since its establishment in water resources development projects taken by the different organizations of different ministry for river training, riverbank protection, river dredging, flood control, irrigation & drainage system development, river restoration and river flow areas.

Through Physical modeling a water resources engineer or designer or planner or researcher can visualize at a glance whole phenomena and verify

Meghalaya Garo Hills, Susong Durgapur of Netrokona

the impact of any hydraulic structure or hydraulic interventions in the river regime. An Engineer or designer can able to optimize the design parameters such as local scour, flow field, maximum velocity, length, spacing, location and orientation of the structure etc. as well as designer can choose best option (type of structure, shape etc.).

Recently, it has been proved that physical and mathematical modelling tools are complementary to each other. Both model have been proved very essential for sound engineering judgments to find out solutions for different water resources development projects as well as to derive and

verify the design parameters of any hydraulic structures, bank protection and river training works. In view of this, RRI has adopted hybrid-modelling approach since 2009 by using physical as well as Mathematical modelling to improve the understanding of different water systems, which may lead to SMART Bangladesh through safe, sustainable, efficient and cost effective solutions for engineering problems.

The world is on the shores of the 4th Industrial and Technological Revolutions that will fundamentally change how the peoples live, work and interact. Government intension is to promote the development of new technologies in all engineering and business management areas. To meet the new changes, in 2009, the Government of the People's Republic of Bangladesh embarked on the world's first implementation of the 4th Industrial Revolutions with the initiative of 'Digital Bangladesh'. As a part of that initiative, RRI starts Mathematical modelling since 2009 at the present Government time which is customized based software. Though hydraulic research directorate of RRI conducts Physical modelling since its establishment. Besides this, recently RRI has purchased modern and sophisticated equipment, machine and software which are a potent tool for achieving the objectives of the 4th Industrial Revolution.

Through model study it is possible to predict about effectiveness of the structures as well as stability of the project before implementation in the field. Model helps to determine different design parameters of the structures such as length, alignment, orientation, scour or deposition around the structures. There is opportunity to modify design parameter in the model study if needed.

Analysis

Strategies and Measures of BDP 2100:

- Re-excavation of small river, canal and water bodies. Increased water holding capacity through Capital & Maintenance dredging of medium and large rivers and used that water for irrigation, increased navigation of river and keep river flow continue.
- River training for keeping sufficient river flow and passage/path rightly (construction of guide bund, spur/groyne, river bank protection by revetment or block etc)
- Construction of different hydraulic structures for irrigation and drainage system development (Barrage, dam, regulator, sluice gate, culvert, embankment, dike, polder etc)
- Land reclamation and construction of road, embankment by dredged material (sediment/sand). The main objectives of the land reclamation is to create healthy, comfortable,

natural environment through forestation being constructed road, embankment and polder.

Here it is needed to mention that for the development of flood management and drainage system scheme in future; embankment, polder and other water resources management structure's repairing, re-construction, design modification or change as per needed and the activities of river excavation or dredging etc. through feasibility study are included in Delta plan, which is directly related with River Research Institute (RRI) activities. That is there is huge scope of work for RRI to support planning and designing in river training works, bank protection works and irrigation & drainage system development works of BDP 2100 projects.

Area where RRI Can Work in BDP 2100 Projects

▶ River Restoration projects through Capital and Maintenance dredging:

River restoration program of silted and nearly dead river through dredging has been included in BDP 2100. The three mighty river of the country is much braided and it has many tributaries and distributaries. The width of tributaries and distributaries is very low comparatively to the major rivers. Their movement and nature are very complex. Most of the small river (tributaries and distributaries) has disconnected from the major river in dry season. As a result, there is no flow in these rivers during dry period. It can be mentioned here that many small rivers have vanished due to prolongation of such kind of process and this process is still on going. Offtake of different branch rivers are rising each year and branch rivers are cut off from the major river during dry season. As a result, there is hindering agriculture, fisheries, forest, navigation, drinking/domestic water and environment of the concerned area. For instance, the name of different branch rivers may be mentioned here, such as Mathabhanga, Gorai, Chandana, Fotikjani, Pungli, Dhaleshwari etc. which sources are from Ganges and Jamuna. It is very essential the restoration of such kind of silted and nearly dead river for saving the equilibrium of environment. To tackle the offtake problem i.e., sediment control and flow in the river round the year, it is feasible through physical model study to predict what type of structure is effective in the mouth of offtake.

For example, Gorai River Restoration project is notable for physical model study completed by RRI. Gorai is a branch river of Ganges and it is only source of fresh water for south-western part of the country. It may be cited here; India Government constructed the Farakka Barrage on the Ganges in 1975 and after that India diverts 40,000 cusec water in Bhagoroti-Huglee River under West Bengal district, India. As a consequence, during dry season the flow of water in the river downstream of the Barrage (in Bangladesh) considerably reduced. Consequently, hydrological and morphological changes are occurred in Ganges River causing sedimentation at the Gorai offtake. Due to prolongation of this situation, Gorai offtake

is completely closed during dry season. As a result, Ganges dependent area, south-western part of the country's agriculture, fisheries, forest, navigation, and domestic water including bio-diversity of world heritage Mangrove Forest Sundarban is hindering enormous. RRI had conducted with successfully physical model study under Gorai river restoration project taken by the Bangladesh Water Development Board (BWDB). In the model study (figure showed above), it had been seen that the river flow from Ganges to Gorai was possible around the whole year without capital dredging, but only through guide bund and flow divider. However, due to diversion of water in upstream (India), sometimes may be needed maintenance dredging which is recommended in the study report. The result of the study has contributed with immense importance to make the design and planning of the project.

▶ River training works including bank protection for river flow and direction rightly :

River training works program has been included in BDP 2100 for river flow and direction rightly. Bangladesh is riverine country. Its bank erosion problem is unusual character and dimension is also unusual in different area for each year. Because of the three major rivers carries 4.5 million cubic-meters sediment in a year and the behavior/characteristics of one river are different from others. That's why the morphological changes of these rivers are varied in different area for each year. For this, cause of bank erosion and selection of appropriate structure for protecting vulnerable area are most important.

To protect the bank erosion of the affected area what type of structural measures [such as groyne/spur (permeable or impermeable), block dumping, revetment (C.C.block, sand bag/geobag or brick mattress), etc] or what type of non-structural measures (diversion of water through by pass channel, increasing river section etc) is efficient that is determined through physical and mathematical model study of the affected area and it is recommended with required type of structure and its design parameter (such as length, alignment, orientation, shape, scour depth, design velocity etc). Theoretically, one of the major advantages of physical modeling is to simulate extreme event in the model easily. Modeling is helpful for making the structure safe, sustainable and cost effective.

▶ Hydraulic Structure Construction for Irrigation and Drainage System Development projects:

Bangladesh's economy is agricultural based. For the sustainable development in agriculture, it is necessary to apply water in right time and required amount to the field. In BDP 2100, irrigation and drainage system facilities have been included for dry season and wet season respectively. Sufficient rainfall is occurred from May to October of the year, amount of rainfall from November to March (dry season) is not sufficient for the crop. That's why it is required to apply artificial irrigation in the crop land for dry season. Since Bangladesh is riverine country, so it is important task to provide irrigation in dry season using surface water. In order to expand low cost and sustainable irrigation and drainage system, it is desired to construct different hydraulic structure and flow divider on different rivers of Bangladesh such as barrage, dam, regulator, sluice gate, culvert, embankment, dike, polder etc for water storage as well as drainage. RRI have been conducted such kind of study successfully through physical modeling to confirm the efficacy of the structure. For example, Teesta Barrage project, Teesta silt trap model, Teesta canal head regulator, Monu barrage project, Magura barrage project and Ganges barrage project.

It is known to all that due to lack of fresh water in dry season, south-western part of the country including world heritage Sundarban caused damage to agriculture, fisheries, forest, navigation, drinking/domestic water and environment. It is mentionable that Ganges-Kobadak irrigation project which is the biggest project of south-western part of the country and its main source of water is Ganges River. In 1975, Farakka Barrage is constructed on the Ganges River in India boarder and after that the flow in Bangladesh during dry season has drastically reduced. As a result, due to not have of adequate water, the common activity of Ganges-Kobadak irrigation project is hindered regularly. The concerned expert believes that the storage of water in Ganges River during dry season is the paramount solution to prevail over the aforesaid crisis, which will guarantee the flow of water in different tributaries and distributaries of north-western and south-western part of the country. To realize this, BWDB had taken a project entitled "Feasibility study and detail Engineering Design for Ganges

Barrage Project" to construct a barrage on the Ganges river. Accordingly, under that project RRI had completed physical model study of Ganges barrage and its different component such as Guide bunds, spillway, Gorai Offtake structures, river training works. The result of the study has contributed with immense importance to make the design and planning of the project.

the river, to choose the best option and finalization of design parameter of the structure.

IEB Proceedings (2017) revealed that the expenditure involved in carrying out researches, test and studies through physical modeling is very insignificant compared to the total cost of the project. If a small part of the budget is allocated for research through physical modeling for river training and river bank protection works, then concerned research organization will be able to carry out extensive multi-disciplinary research, study properly on bank erosion problem, which would be helpful in planning and designing of the infrastructure for the developments of water resources in a sustainable manner.

▶ Bridge Construction Projects:

The economic growth is dependent as much on the development of communication system of a country. Because developed communication system of a country can rapidly transform the socio-economic condition of the people. Keeping it in mind the Government is constructing costly roadway bridges over different river. The existence of the bridge depends on pier, guide bund/abutment on both side of the bridge, the right selection and engineering design of the river training structure both side upstream and downstream of the bridge. Because, there are many in danger tributaries and distributaries in Bangladesh, this is always eroding. Its bank erosion problem is unusual nature and dimension in different area for each year. It is promising to address the problem for the selected bridge area, physical model study is important for more safety. The study is competent to predict the behavior of

Conclusions

– There is huge scope of work for RRI to support planning and designing in river training works, bank protection works and irrigation & drainage system development works of BDP 2100 projects.

– RRI is the only Government research organization where both physical and mathematical modelling facilities are available. So, it is possible to receive a specialized services from a single source organization at a low cost and time

for making a project sustainable and cost effective through hybrid modelling approach.

– Small part of the total project cost (only 1% or 2% money) is needed to conduct the model study which would be turn through making the project sustainable, safe, less risk and cost effective.

Recommendations

– Through the modeling approach the confidence level of the planner or designer would be increased. On the other hand, RRI will have scope to develop its research personnel through capacity building. Finally RRI would be developed as a self-earning institute under the Ministry of Water Resources in Bangladesh. That's why, it is necessary to formulate a plan or act to be engaged RRI with the different national water resources development activities via its existing modelling tools and facilities.

– Due to river bank erosion the economy of the affected areas or the whole country may negatively get impacted in both the short and medium term. That's why significant attention is being paid to erosion mitigation systems on both management and technology aspect for Bangladesh.

Engr. Dr. Md. Alauddin Hossain,
Principal Scientific Officer, RRI

Md. Bakahid Hossain
Director (Admin & Finance), RRI

S M Abu Horayra
Director General, RRI

বাংলাদেশের হাওর ও জলাভূমি: আমাদের সম্ভবনা

প্রকৃতির বেসিন সদৃশ্য হাওর যে কত সুন্দর হতে পারে তা জুন জুলাই এ উত্তর পূর্বাঞ্চলের জেলাগুলোতে ভ্রমণ করলে অনুধাবন করা যায়। গাছ গাছালী, পাখ পাখালী আর মাছ নিয়ে হাওরগুলি সম্পদের খনি হিসেবে বিবেচিত হয়ে থাকে। মধ্যপ্রাচ্য ভ্রমণ করলে বাংলাদেশের হাওর ও জলাভূমির সৌন্দর্য, মূল্য এবং এর অবদান পরিস্কার হয়ে উঠে। শীতকালে পরিযায়ী পাখী হাওরের সৌন্দর্য আরো বহুগুণ বাড়িয়ে দেয়। সুনামগঞ্জ, সিলেট, হবিগঞ্জ, মৌলভিবাজার, কিশোরগঞ্জ, নেত্রকোণা, ব্রাহ্মণবাড়িয়া জেলার মোট ৩৭টি উপজেলা নিয়ে ৩৭৩ টি হাওর রয়েছে বাংলাদেশে। হাওর এলাকা দেখতে যতটা সুন্দর, জীবন যাপন ততটাই কঠিন। পরিপূর্ণ পানির সময় হাওরের সৌন্দয উপচে পড়ে, পাখী আর মাছ ছুটাছুটি করে বেড়ায়। অপরদিকে প্রচন্ড ঢেউ এ আবাস্থল, টিলা ভেংগে পড়ে। মানুষজনকে বাড়ীঘর বাঁচাতে সর্বদা ব্যতিব্যস্ত থাকতে হয়, অর্থ ব্যয় করতে হয়। আমাদের উজানে ১৩টি বাংলাদশ এরিয়ার ফ্লাসফ্লাড যখন নেমে আসে তখন চেয়ে থাকা ছাড়া আমাদের কিছুই করার থাকে না। এতে করে জীবন জীবিকা, জান-মালের মারাত্নক ক্ষতি হয়ে থাকে। চেরাপুঞ্জি ও হিমালয়ের পানি আসার সময় প্রচুর সেডিমেন্ট বহন করে নিয়ে আসে ভরাট করে নদী, হাওর ও নিম্নাঞ্চল।

সংক্ষেপে আমাদের করনীয় বিবেচ্য হতে পারে :-

১. হাওর এলাকার জনগণের জীবনমানের উন্নয়ন।
২. তাদের যাতায়াত ব্যবস্থার উন্নয়ন।
৩. জলাভূমিতে মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি।
৪. নদীর নাব্যতা বৃদ্ধি।
৫. খাল খনন।
৬. রেস্টরেশন অফ ওয়েটল্যান্ড বা হাওরের তলদেশ খনন ও মাটি উন্নয়ন কাজে ব্যবহার।
৭. পশুপাখী বাঁচানো।
৮. পর্যটনের বিস্তার, কমুনিটি বেজড পর্যটন।
৯. দুর্যোগ প্রস্তুতি।
১০. বিকল্প কর্মসংস্থান।

শুকনা মৌসুমে এক সিজন ধান হয় বটে কিন্তু পায়ে হাটা ছাড়া হাওরে আর কোন বাহন পাওয়া যায় না। অসুস্থ্য রোগীকে আনা নেওয়ার ক্ষেত্রে কাঠের ওপর শুইয়ে হাসপাতালে নিয়ে যেতে হয়। ফসলের সময় ফসল রক্ষা বাঁধ নির্মাণের জন্য সরকারকে অনেক টাকা ব্যয় করতে হয়। হাওর এলাকায় বেশীরভাগ জমির মালিক সরকার, কিছু জমি মালিকানাধীন আর বাকী জমিতে ভূইফোড় লোকজন ফসল আবাদ করে। এ নিয়ে মাঝে মাঝে বিবাদ, লুটপাটের ঘটনা ঘটে- তৈরী করে আইন শৃঙ্খলার অবনতি।

হাওর এলাকায় বর্তমানে যে পরিমানে মাছ পাওয়া যায় তার চেয়ে ৫ গুণ বেশী মাছ পাওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে অতি সহজেই। সিজনে কয়েক কোটি পোনা মাছ ছেড়ে দিলে বছর শেষে মাছের উৎপাদন যা বাড়বে তা বাঙালী খেয়ে শেষ করতে পারবে না। আমরা সিলেটের রাতারগুল দেখতে যাই। হাওর এলাকায় কয়েক কোটি করচ গাছ বা হিজল, তমাল লাগানো গেলে আরও বড় বড় রাতারগুল সৃষ্টি করা সম্ভব হবে। গাছ লাগালে গাছের গোড়ায় মাছ আশ্রয় নিতে পারে, পাখীর আশ্রয়স্থল হতে পারে। এলাকার সৌন্দর্য বহুগুণ বাড়াতে পারে। সর্বপরি কার্বন এমিশন কমে আসবে। জার্মানীতে শতকরা ৫০ ভাগের বেশী বনভূমি। আমরা সে চিন্তা করে এগিয়ে যতে চাই।

হাওর এলাকায় ৩৭টি উপজেলাকে কানেক্ট করে ১০০ কিলোমিটার ফ্লাইওভার নির্মাণ করা যেতে পারে। এতে একদিকে এলাকার মানুষজনের মোবিলিটি বাড়বে অন্যদিকে দেশে পর্যটন শিল্পের বিকাশ ঘটবে। মনে রাখার বিষয় হলো দেশে ১৬ কোটি মানুষ যদি বছরে একবার কোথাও বেড়াতে যেতে চায় তা হলে কোথায় যাবে? কক্সবাজার, পাহাড়ী এলাকা? হা লং বে এর মতো আমাদের হাওরেও কয়েক কোটি মানুষ বেড়াতে যেতে পারে। তবে সেক্ষেত্রে মানুষের বেড়ানোর সকল ব্যবস্থা থাকতে হবে অন্যথায় মানুষকে আটকানোতো যাবেই না বরং তারা পরিবেশ নষ্ট করবে। হাওরে পর্যটনের জন্য যাতায়াত ব্যবস্থা, থাকার ব্যবস্থা, ইঞ্জিন বিহীন নৌকা, বর্জ-ব্যবস্থাপনার সংস্থান করতে হবে।

হাওরের মানুষ যে পানিতে গোসল করে, যে পানি খায় সেই পানিতে সেনিটেশন কার্য সম্পাদন করে বিষয়টি কতই না আমানবিক হতে পারে। ওরা জন্ম থেকেই এটার সাথে অভ্যস্থ। কিন্তু তাদেরকে, তাদের জীবন মানকে উন্নত করতে আমাদের সকলের প্রচেষ্ঠা থাকা দরকার। সুইডেন দেশটি পুরোটাই হাওর বা জলাভূমি। উচু ডিবির মতো এলাকাগুলো প্রটেকশন ওয়াল দিয়ে বাধাই করে বাড়ী, ঘর, স্কুল, হাসপাতাল সবই তারা করেছে। সুইজারল্যান্ড-এ যে লেক রয়েছে সেগুলোকে প্রটেকশন ওয়াল দিয়ে বাধিয়ে রাখা হয়েছে এবং পৃথিবীর সুন্দরতম দেশ হয়েছে। আমাদের হাওরগুলির বসতি এলাকায় প্রটেকশন ওয়াল দেয়া যেতে পারে; যাতে করে প্রতিবছর এখানকার মানুষ ঘরবাড়ী ভাংগনের হাত থেকে রক্ষা পায়। গ্রামগুলিতে ওয়াকওয়ে তৈরী করা প্রয়োজন, সোলার লাইট স্থাপন করা যায়। মান সম্মত সেনিটেশন এবং খাবার পানির ব্যবস্থা করা যেতে পারে। এসবের জন্য কিছু আমব্রেলা প্রকল্প নেয়ার বিকল্প নাই। একই সাথে গ্রাম প্রটেকশন; খাল খনন, মাছ ছেড়ে দেয়া এবং গাছ লাগানো কার্যক্রম গ্রহণ করা যেতে পারে। আমার গ্রাম আমার শহর স্লোগানকে কাজে লাগিয়ে গ্রামগঞ্জে আইটি প্রশিক্ষণ দিয়ে ফ্রি লানচার বানোনো যেতে পারে।

শিকাগো শহর লেক মিশিগান হ্রদের পাশে গড়ে উঠেছে, যেখানে হাজার হাজার বহুতল বিল্ডিং করা হয়েছে। একই ভাবে সিংগাপুর সিটিও পানির উপর গড়ে উঠেছে। হাজার বছরের ইতিহাস পর্যালোচনা করলে দেখা যায় পানির পার্শ্বেই সভ্যতা গড়ে উঠেছে। আমাদের হাওর এলাকার উন্নয়নের জন্য, হাওর এলাকায় সভ্যতার বিকাশ ঘটাতে হবে। হাওরকে সারা বছরের জন্য জলাধারে রূপান্তর করতে হবে। বিশ্ব বিজনেস কেন্দ্র দুবাই পানিকে কেন্দ্র করে এক নম্বর হয়েছে। আর মালদ্বীপ এবং নেদারল্যান্ড দেশ দুইটিতো পানির নিচে।

হাওর এর আগামী দিনের সমস্যা হলো ধীর ধীরে পলি পরে এগুলো ভরাট হয়ে যাচ্ছে, এতে সাময়িকভাবে মানুষ ফসল চাষ করতে পারছে। কিন্তু ক্রমান্বয়ে ভরাট হয়ে হাওর একসময় পানি ধারণ ক্ষমতা সম্পূর্ণ রূপে হারাবে। তখন ফসলতো দূরের কথা পুরো এলাকাই মরুভূমিতে রূপান্তর হয়ে যেতে পারে। এজন্য সময় থাকতে উচিৎ হবে হাওরগুলো থেকে সরকারী ভাবে মাটি বিক্রি করে এগুলোর গভীরতা বাড়ানো। ফলে সারা বছর মাছ চাষ করা সম্ভব হবে যা ধান বা অন্য ফসলের চেয়ে অনেক বেশী লাভজনক। হাওর ও নদীতে পানি ধারণ ক্ষমতা বাড়ালে এলাকায় মরুকরণ প্রক্রিয়া রোধ হবে। যার আর্থিক ভ্যালু যেকোন দেশের জন্য অনেক বেশী। দেশে উন্নয়নমূলক কাজের জন্য মাটি বা বালু অতি প্রয়োজনীয়। হাওরের মাটি কাটা হলে সরকার যেমন আর্থিক লাভবান হবে তেমনই মানুষের মাটির চাহিদাও মিটবে

সরকার যেমন আর্থিক লাভবান হবে তেমনই মানুষের মাটির চাহিদাও মিটবে। হাওর এলাকায় হা লং বে কিংবা মার্সিং টাউন এর মতো পর্যটন সুবিধা তৈরী করা যেতে পারে। একই সাথে কমুনিটি বেইজড পর্যটনও ইনট্রোডিউস করা যেতে পারে- যাতে করে এলাকার লোকজন উপকৃত হবে এবং তাদের আগ্রহ ও অংশগ্রহণ বাড়বে। পর্যটকরা এলাকার লোকজনের বাড়ীর বাড়তি ঘরে থাকবে, খাবার খাবে এবং পেমেন্ট দিবে। ফলত উভয় পক্ষই লাভবান হবে। রোমাক্রি সহ কিছু জায়গায় এই পদ্ধতি চালু আছে। ফসল ফলানের চেয়ে মাছ চাষ যেহেতু লাভজনক, এজন্য পুরো হাওরে মাছ চাষ করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে যাদের জমি আছে তাদেরকে মাছ চাষে সম্পৃক্ত করতে হবে, এবং মাছের অধিকার দিতে হবে ফলে তারাই ধানের বদলে মাছ চাষে এগিয়ে আসবে। মাছ ধরার জন্য কারেন্ট জাল আর মশারী জাল চিরতরে বন্ধ করা দরকার। মানুষকে সচেতন করার পাশাপাশি মোবাইল কোর্টের মাধ্যমে ব্যবস্থা নেয়া দরকার। চলনবিলের পানি একসময় চলমান থাকতো বলে এমন নামকরণ। কালক্রমে এটিও ভরাট হয়ে গেছে। একেও পূর্বের চলমান আকারে নিয়ে আসতে প্রকল্প নেয়া জরুরী। মাছ চাষে এবং পর্যটনে এই বিলটি বড় ভূমিকা রাখতে পারে। অদ্ভুত ব্যাপার হলো নদী ও পুকুরের চেয়ে হাওরে মাছ দ্রুত বড় হয়।

হাওর এলাকায় কাজ করার ক্ষেত্রে বেশ কয়েকটি মন্ত্রণালয়, দপ্তর সংস্থা কাজ করলেও সার্বিক উন্নয়ন ও ব্যবস্থাপনার জন্য জাতির পিতা বঙ্গবন্ধু ১৯৭৭ সালে হাওর উন্নয়ন বোর্ড গঠন করেন। পরবর্তীতে ২০১৬ সালে হাওর ও জলাভূমি উন্নয়ন অধিদপ্তর গঠিত হয়। মহাপরিচালকের নেতৃত্বে ১১৮ জন কর্মকর্তা কর্মচারী দিয়ে সরকারী গুরুত্বপূর্ণ এই সংস্থাটি চলছে। তৈরী হয়েছে হাওর মাস্টার প্লান- যেখানে ১৭টি মন্ত্রণালয় কি কাজ করবে, কিভাবে করবে তার কর্ম নির্দেশিকা প্রদান করা হয়েছে। আর বর্তমানে এসব দপ্তরের কার্যাবলীও মনিটর করা, সমন্বয় করার দায়িত্ব ন্যস্ত হয়েছে বাংলাদেশ হাওর ও জলাভূমি উন্নয়ন অধিদপ্তরের উপর। উন্নয়ন প্রকল্প বাস্তবায়নও এ দপ্তরের অন্যতম একটি কাজ।

আজ এটা প্রমাণিত জলজ উদ্ভিদ এবং জলজ প্রাণী মানুষের জীবন ধারণের জন্য অপরিহার্য। সমুদ্র, হাওর ও জলাভূমি বাংলাদেশকে এগিয়ে নিতে পারে উন্নয়নের উর্ধমুখী ধাপে। থাইল্যান্ডের ফুকেট মডেলে পর্যটন হতে পারে হাওর এলাকায়। বীচ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে আবুধাবি স্টাইল ফলো করা যেতে পারে- গাছ-গাছালী লাগিয়ে, লেডিস জোন, কাপল জোন এবং ফ্রি জোন তৈরী করে পর্যটনের মডেল হিসেবে গড়ে উঠেছে আবুধাবি। কক্সবাজারে এই পদ্ধতি জনপ্রিয় হতে পারে। মালদ্বীপ স্টাইলে পানি, দ্বীপ ইত্যাদিকে কাজে লাগানো যেতে পারে। বাইক্কা বিলের মাছ সবার জন্য প্রদর্শন করা যেতে পারে। ৩০/৪০ কেজি ওজনের দেশী মাছ দেখলে কার না মন ভরে যায়। সুন্দরবন বেড়ানোর জন্য অতি উত্তম। ইঞ্জিন বোট নিশিদ্ধ করে সাধারণ নৌকা দিয়ে এর সৌন্দর্য অবলোকনের ব্যবস্থা করা যেতে পারে। সেন্টমার্টিন দ্বীপ হতে সকল বসতি উচ্ছেদ করে কোরাল দ্বীপকে রক্ষা করতে হবে এবং সীমিত পর্যটনের ব্যবস্থা করতে হবে। কারণ কোরাল ভবিষ্যতে অনেক বৃদ্ধি পাবে। চাঁদপুর হোক আর শরীয়তপুর হোক- নদীগুলোতে বাধ দিয়ে, বাধের দুধারে রাস্তা করে, গাছ লাগিয়ে দৃষ্টিনন্দন হেসেবে গড়ে তোলা সম্ভব। সানফ্রান্সসিসকো মডেলে আমাদের নদীর ব্রীজ গুলোতে পার্কসহ অন্যান্য স্থাপনা নির্মাণ করা যায় যা প্রকৃতিকে সমৃদ্ধ করবে না একই সাথে মানুষের মনকে প্রফুল্ল করবে। উন্নত বিশ্বের প্রমোদতরী না হোক ভিয়েতনামের আদলে পর্যটনের জন্য দৃষ্টিনন্দন হাউজ বোট পরিচালনা করা যেতে পারে । সারাদিন কিংবা দুইদিনের জন্য এসব বোট হাওরে অবস্থান করতে পারে। বিবেচ্য বিষয় হতে পারে বর্জ ব্যবস্থাপনা। সেটির ব্যবস্থাপনা- স্থানীয় সরকার প্রতিষ্ঠানকে দেয়া যেতে পারে এর জন্য তারা একটা ফী আদায় করতে পারে। আয় হতে পারে টাকা আর ডলার।

হাওর অঞ্চলে এক ধরনের জলজ ঘাস জন্মায় যা পুশ খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা যায়। কাছাকাছি এলাকার গরু-মহিষের খামার করা যেতে পারে। যা এলাকার মানুষকে বিকল্প কর্মসংস্থান দিতে পারে। একই সাথে বিনা খরচে হাসের ফার্ম করা যেতে পারে। এটিও একটি অর্ধকরী উৎপাদন। কোটি কোটি টন সেডিমেন্ট আসার কারণে হাতিয়া সদ্বীপ এলাকার মাটি ভরাট হয়ে বড় বড় দ্বীপের সৃষ্টি হবে। আগে থেকেই আমাদের সচেতন থাকতে হবে। যাতে করে প্রকৃতিকে বিনষ্ট করে নয় বরং সুন্দর করে ভূ-ভাগের বিস্তৃতি ঘটানো যায়। সুযোগটি ঠিকমতো ব্যবহার করতে পারলে প্রতিবছর সমুদ্রে ১০ কি.মি. জায়গা ভেসে উঠতে পারে। একইভাবে ভূ-ভাগ বাড়তে পারে খুলনা, বাগেরহাট ও নিম্নাঞ্চলে।

বাংলাদেশের জলাভূমি এক অপার সম্ভাবনার দ্বার উম্মোচন করেছে। আমাদের সুযোগ আছে একে আরো এক্সপ্লোর করার। মাছ চাষ বাড়ানো, প্রকৃতিকে সুন্দর করে সাজানোর জন্য গাছ লাগানো, জলজ উদ্ভীদকে প্রয়োজন অনুযায়ী আহরন, জলযান সম্প্রসারন, হাওরে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ফ্লাইওভার নির্মাণ, পর্যটনকে বিকশিত করা অর্থাৎ ব্লু ইকোনমির সুযোগ কাজে লাগিয়ে বাংলাদেশ হতে পারে উন্নত অর্থনীতির দেশ।

মো: আখতারুজ্জামান
মহাপরিচালক, বাংলাদেশ হাওর ও জলাভূমি উন্নয়ন অধিদপ্তর

Potential for benefit sharing in the Ganges–Brahmaputra–Meghna (GBM) Basin

Stresses on water resources in South Asia are intensifying with growing industrial development, population growth, climate change, and consequently there is increasing tension among riparian countries. Six of the eight states of the South Asian Association of Regional Cooperation (SAARC)—India, Pakistan, Bangladesh, Nepal, Afghanistan, and Bhutan—are co-riparian: India, Afghanistan, and Pakistan share the water of the Indus River system; India, Nepal, Bhutan, and Bangladesh share the Ganges–Brahmaputra–Meghna (GBM) system. Apart from Bhutan, water is insufficient in all of the aforementioned states. However, scarcity is not uniform in the region: there is variation from region to region and state to state. For example, northeast Indian states generally have an abundance of water, and India's three western states of Punjab, Haryana, and Rajasthan have too little water. In contrast, Bangladesh has so much water in the monsoon which causes widespread flooding, yet scarcity of water in the dry season causes drought in part of the country.

An estimated 93% of the GBM river system is located outside Bangladesh. However, 93% of the water of the GBM catchment passes through Bangladesh. Being a lower riparian delta for the transboundary GBM river system, Bangladesh has no command over these rivers. Thus, what India and the other co-riparian (China, Nepal, Bhutan,) decide to do inevitably affects, and has potentially life-threatening consequences for Bangladesh.

Scope of benefit sharing In the Ganges-Brahmaputra-Meghna (GBM) basin, the greatest potential area of benefit sharing are hydropower generation, flood control, and inland navigation. In the Prime-Ministerial meeting in 2017, both prime ministers of India and Bangladesh discussed the advantages of sub-regional cooperation in the areas of electricity, water resources, trade, transit, and connectivity. In the case of India-Bangladesh-Nepal, there is great scope for benefit sharing which is listed in the table below.

Bangladesh has too much water during the monsoon causing flood and scarcity of water during the dry season. So, a water storage reservoir upstream can store water during the

monsoon and release it during the dry season. Moreover, all the riparian countries can improve the flood forecasting system by exchanging hydrological information and technology.

Table 1: Scope of Benefit sharing identified in the literature for South Asia

Potential parties	Benefits to be shared
Nepal to Bangladesh	• Water storage to mitigate floods in monsoon and augment dry season flow
	• Supply of hydropower
Bangladesh to Nepal	• Provide transit through river and road
	• Provide financial and technical support for the construction of the storage dams
Nepal to India	• Supply of hydropower
India to Nepal	• Provide transit through river and road
	• Provide financial and technical support for the construction of the storage dams
India to Bangladesh	• Water storage structure (Brahmaputra)
	• Minimum flow in (major) common rivers
	• Electricity supply from Brahmaputra
	• Electricity supply (from Tripura)
	• Electricity supply (from Teesta)
Bangladesh to India	• Provide transit through river and road
	• Trade facility by reducing tax for Indian goods
India and Bangladesh	• Ecological Improvement of the Meghna
	• Improve Water Quality of the Ganges
Between India, Bangladesh, Bhutan, and Nepal	• Navigation, transit, and communication
	• Exchange of technology
	• Regional security
	• Water Quality /Ecological improvement
	• Water storage facility
	• Development of hydropower
	• Upgrading flood forecasting
SAARC to ASEAN Countries	• Hydropower
	• Freight transfer through Brahmaputra-Irrawady-Salween-Mekong Navigation route
	• Asian highway
International community to all the governments	• Provide expertise and financial support for the water storage structures
	• Facilitate negotiation

Bangladesh and India have a scarcity of electricity. Thus, importing hydroelectric power from upstream countries like Nepal could be an opportunity for these two countries to solve their electricity scarcity. Being a Himalayan country, Nepal can be the potential powerhouse for this region. All the riparian countries can take combined initiatives to develop hydropower in this region. Being landlocked countries, Nepal and Bhutan have no seaport. Therefore, Nepal and Bhutan can use seaport, river routes, and transit through India and Bangladesh. India also can use

transit and river routes through, rather than around Bangladesh to connect with the north-eastern states of India with much reduced transit distances and costs. Moreover, India, Nepal, Bhutan and Bangladesh can ensure regional security, water quality, and water availability by integrated management of the Ganges–Brahmaputra–Meghna (GBM) river system. There is a trade disparity between SAARC (South Asian Association for Regional Cooperation) countries and ASEAN (Association for South East Asian Nations) countries. Therefore, river routes, highways, and hydropower from hilly areas can be shared between the two regions. International organisations like World Bank, and IMF are also interested to finance the development of this region.

Many researchers suggest that water storage structures in Nepal can produce electricity, mitigate floods in monsoon, and augment the dry season flow of the Ganges. A detailed study, which used the Ganges Economic Optimization Model (GEOM) assessed all these benefits. The study assessed the annual benefits from the sum of four components: (1) the economic value of hydropower; (2) the economic value of irrigation; (3) the economic value of reduced flood losses; and (4) the economic value of incremental low flows to Bangladesh. According to the study, if three mega-dams, whose proposed construction cost may be about USD 15.3 billion, are constructed in the upper Himalayans in Nepal, the economic benefits of hydropower are estimated to be USD 2.0 billion/year (on top of the USD 2.5 billion currently generated in the basin). Furthermore, low flow augmentation in Bangladesh will be 4.8 Billion Cubic Metre (BCM)/year with an estimated value of about USD 0.24 billion/year. Similarly, if 20 smaller dams, whose estimated construction cost may be about USD 19.1 billion, are constructed in the upper Himalayans in Nepal, the economic benefits of hydropower are estimated to be USD 2.7 billion per year above the current hydropower benefits and low flow augmentation in will be 9.0 BCM/year with an estimated value of about USD 0.45 billion/year. In the same way, if all the large and small dams are constructed in the upper Himalayans in Nepal, the additional economic benefits of hydropower are estimated to be USD 7-8 billion/year, and low flow augmentation in Bangladesh is estimated at 15.4 BCM/year with an estimated value of about USD 0.77 billion/year.

Conclusion: The water dispute between neighbouring countries in the GBM basin is a lingering problem that must be resolved. Therefore, a possible win-win solution for the problems is very important for the good relationship among the neighbouring countries. Benefit sharing method has been successful in resolving transboundary water disputes in many countries of the world. But neither the diplomats nor the politician of Indo-Bangladesh emphasized benefit sharing as they are not confident about the potential gain of benefit sharing. This study gives an idea to all the riparian countries about how to share benefits or how to compensate for the loss.

Dr. Mohammad Abul Hossen
Member, Joint Rivers Commission, Bangladesh

বাংলাদেশের জলবায়ু অভিযোজন: বৈশ্বিক পর্যায়ে স্থানীয় ও উদ্ভাবনী কৌশল প্রণয়ন ও প্রয়োগের শিক্ষণীয় উদাহরন

বাংলাদেশ জলবায়ু পরিবর্তনের জন্য বিভিন্ন প্রতিকূলতার সম্মুখীন হয় এবং প্রাকৃতিক দুর্যোগের জন্য অত্যন্ত ঝুঁকিপূর্ণ। এসব প্রতিকূলতার পেছনে রয়েছে দেশের ভৌগোলিক অবস্থান, ভূমি বৈশিষ্ট্য, অসংখ্য নদীর উপস্থিতি, পরিবর্তিত জলবায়ু ইত্যাদি। জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে বন্যা, নদী ভাঙন, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছাস এবং খরা আগামী দশকগুলিতে আরও ঘন ঘন এবং তীব্র হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে। এজন্য সামগ্রিক, বহুমাত্রিক, দীর্ঘমেয়াদী এবং সমন্বিত বিভিন্ন অভিযোজন কৌশল প্রণয়ন ও তার বাস্তবায়ন একটি আশু করনীয়। এবছর বিশ্ব পানি দিবসের মূল প্রতিপাদ্য হচ্ছে পানি ও পয়ঃ নিষ্কাশন সংশ্লিষ্ট সমস্যা সমাধানের উদ্যোগকে তরান্বিত করা। এরই ধারাবাহিকতায়, জাতিসংঘের ২০২৩ সালের পানি সম্মেলনে আলোচনা হবে টেকসই উন্নয়ন লক্ষ্যমাত্রার ৬ষ্ঠ লক্ষ্য অর্জনকে বেগবান করতে পারস্পরিক সহায়তা কিভাবে ভূমিকা রাখতে পারে।

জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে ক্রমবর্ধমান প্রাকৃতিক দুর্যোগের মধ্যেও বাংলাদেশ ক্রমাগত অগ্রগতি অর্জন করেছে এবং জলবায়ু পরিবর্তনের প্রতিকূলতা মোকাবেলায় অগ্রদূত হিসাবে কেবল বৈশ্বিক অর্থনীতির ক্ষেত্রেই নয়, কার্যকর অভিযোজন কৌশলের প্রয়োগেও উল্লেখযোগ্য স্থান অর্জন করেছে। এই কৃতিত্ব নিছক কাকতালীয় ঘটনা নয়, ১৯৭১ সালে স্বাধীনতার পর থেকে ক্রমান্বয়ে উন্নয়ন ও জীবিকা নির্বাহের জন্য জাতির প্রচেষ্টার মাধ্যমে অর্জিত হয়েছে, যা একই সাথে ন্যায়সঙ্গত জাতীয় অর্থনৈতিক অগ্রগতি এবং মানব উন্নয়নের মধ্যে একটি "সঠিক ভারসাম্য" স্থাপনের মাধ্যমে দেশের টেকসই উন্নয়ন এজেন্ডায় পরিণত হয়েছে। স্বাধীনতার পর থেকে বিগত কয়েক দশকে বাংলাদেশ বার্ষিক ৭ শতাংশ অর্থনৈতিক প্রবৃদ্ধি করে অভূতপূর্ব উন্নয়নের ধারা অর্জন করেছে। মাথাপিছু আয় ১৯৭৩ সালে ৩০০ মার্কিন ডলার থেকে বেড়ে ২০২০ সালে ২০৬৪ মার্কিন ডলারে দাঁড়িয়েছে। চালের উৎপাদন ১৯৭৩ সালের ১২ মিলিয়ন টন থেকে বেড়ে ২০২০ সালে ৩৭ মিলিয়ন টন হয়েছে।

বাংলাদেশ জলবায়ু পরিবর্তন অভিযোজন কৌশল প্রণয়ন ও প্রয়োগে দক্ষতার জন্য আন্তর্জাতিক স্বীকৃতি অর্জন করেছে। বাংলাদেশের উন্নয়ন প্রক্রিয়ায় অভিযোজনকে মূলধারায় অন্তর্ভুক্ত করা শুরু হয়েছিল জাতীয় অভিযোজন কর্মপরিকল্পনা (এনএপিএ, ২০০৫) এর উন্নয়ন ও বাস্তবায়নের মাধ্যমে, যা পরবর্তীতে বাংলাদেশ জলবায়ু পরিবর্তন অভিযোজন কৌশল ও কর্মপরিকল্পনা (বিসিসিএসএপি, ২০০৯) প্রণয়ন ও বাস্তবায়নের মাধ্যমে আরও সুসংহত হয়েছে। স্বল্প ও দীর্ঘমেয়াদী জলবায়ু পরিবর্তনের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলার লক্ষ্যে, বাংলাদেশ সরকার ২০১৮ সালে ১০০ বছর মেয়াদি কৌশলগত বদ্বীপ পরিকল্পনা প্রণয়ন করেছে।

ভবিষ্যতমুখী উন্নয়নের গতিপথের লক্ষ্যে এই পরিকল্পনায় আরও দীর্ঘমেয়াদী বিভিন্ন জলবায়ু প্রতিকূলতার অভিযোজন এবং একই সাথে জাতীয় পরিকল্পনা প্রক্রিয়ায় অভিযোজনকে মূলধারায় আনা প্রয়োজন। এরই ধারাবাহিকতায় সরকার সম্প্রতি জাতীয় অভিযোজন পরিকল্পনার (ন্যাপ) প্রথম সংস্করণ ইউএনএফসিসিসিতে জমা দিয়েছে। দেশের মধ্য ও দীর্ঘমেয়াদী জলবায়ু পরিবর্তন অভিযোজন চাহিদা মেটানোর পাশাপাশি কার্যকর অভিযোজন পরিকল্পনা সহজতর করার লক্ষ্যে ন্যাপ প্রণয়ন করা হয়েছে। এই প্রসঙ্গে, ন্যাপের লক্ষ্য সমাজের উপর খুব কম বা কোনও প্রকার নেতিবাচক প্রভাব না ফেলা এবং সম্পদের সুযোগ্য ব্যবহার করার জন্য স্থানীয় অভিযোজন কৌশলগুলোর আরও ব্যাপকতর বাস্তবায়ন। ২০২১ সালে গ্লাসগোতে অনুষ্ঠিত কপ২৬ সম্মেলনে, মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা বিশ্ব নেতৃবৃন্দকে এ ব্যাপারে আরও উদ্যোগ নিতে আহবান জানান। তার বক্তব্যে, তিনি উন্নত দেশগুলোকে তাদের প্রতিশ্রুত বাৎসরিক ১০০ বিলিয়ন ডলার জলবায়ু অর্থায়ন নিশ্চিত করতে ও এই অর্থ ব্যয়ে অভিযোজন ও প্রশমন খাতের মাঝে ৫০:৫০ ভারসাম্য রাখার উপর গুরুত্ব আরোপ করেন।

বাংলাদেশের ন্যাপ বস্তুতঃ সম্পূর্ণ দেশজ, অংশগ্রহণমূলক, লিঙ্গ ও প্রতিবন্ধী সংবেদনশীল, বিজ্ঞান এবং স্থানীয় আদিজ্ঞান ভিত্তিক অনুশীলন নির্ভর একটি অগ্রণী দলিল এবং প্রক্রিয়াগতভাবে এটি সম্পূর্ণ স্বচ্ছতার ভিত্তিতে প্রণীত হয়েছে। ন্যাপ প্রণয়নের ক্ষেত্রে অভিযোজন কৌশল নির্ধারণে ও অংশগ্রহণমূলক প্রক্রিয়া নিশ্চিত করতে সারা দেশে জাতীয় পর্যায়ে, জেলা পর্যায়ে ও উপজেলা পর্যায়ে সামাজিক অন্তর্ভুক্তি নিশ্চিত করতে, লিঙ্গসংবেদনশীল জনগোষ্ঠী, প্রতিবন্ধী, প্রবীণ ও যুব সম্প্রদায়, নৃগোষ্ঠী সম্প্রদায়, ও সামাজিকভাবে পিছিয়ে পড়া জনগোষ্ঠীর মতামত সর্বাধিক প্রাধান্য দেয়া হয়েছে এবং পরিকল্পনায় প্রতিফলিত হয়েছে। একই সাথে সরকারি ও বেসরকারি খাতের ঊর্ধ্বতন কর্মকর্তা, স্থানীয় সরকার ও মাঠ পর্যায়ের অফিসার, জেলা ও উপাজেলা পর্যায়ের জনপ্রতিনিধি, ছাত্র-ছাত্রী, NGOs ও CSOs এর প্রতিনিধি, স্থানীয় সম্প্রদায় ভিত্তিক সংস্থা (CBO) এর প্রতিনিধি, প্রকৌশলী ও পরিকল্পনাবিদ, আর্থিক প্রতিষ্ঠান ও উন্নয়ন সহযোগীদের প্রতিনিধি এবং বিভিন্ন খাতের বিশেষজ্ঞ ও শিক্ষাবিদদের এই অংশগ্রহণমূলক প্রক্রিয়ায় অন্তর্ভুক্তি করা হয়েছে।

ন্যাপ প্রধানত আটটি স্বতন্ত্র বৈষয়িক খাতে আলোকপাত করেছে। এগুলো হলো পানিসম্পদ; দুর্যোগ, সামাজিক নিরাপত্তা এবং সুরক্ষা; কৃষি, মৎস্যসম্পদ এবং প্রাণীসম্পদ; শহর এলাকা; বাস্তুতন্ত্র, জলাভূমি এবং জীববৈচিত্র্য; নীতি এবং প্রতিষ্ঠান; এবং সক্ষমতা উন্নয়ন, গবেষণা ও উদ্ভাবন। জাতীয়

ধান চাষ, বাংলাদেশের অন্যতম প্রধান কৃষি

উন্নয়ন অগ্রাধিকারকে প্রাধান্য দিয়ে ও সামাজিক অন্তর্ভুক্তি নিশ্চিত করে যথাযথ অভিযোজন কৌশল নির্ধারণে এই আটটি সেক্টরের সাথে ক্রসকাটিং বিষয় হিসেবে অবকাঠামো, সুপেয় ও নিরাপদ পানি, পয়ঃনিষ্কাশন ও পরিচ্ছন্নতা, জনস্বাস্থ্য, লিঙ্গ ও প্রতিবন্ধী সংবেদনশীলতা, নৃগোষ্ঠী সম্প্রদায়, প্রবীণ ও যুব সম্প্রদায়, অন্যান্য বিপন্ন সম্প্রদায় এবং বেসরকারি খাতকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। ন্যাপে মোট ১৪টি জলবায়ু পরিবর্তন জনিত দুর্যোগ ও ১১টি জলবায়ু সঙ্কটাপূর্ণ এলাকা চিহ্নিত করে ৬টি লক্ষ্য স্থির করেছে এবং এ লক্ষ্যগুলো বাস্তবায়নের নিমিত্তে ২৩টি অভিযোজন কৌশল নির্ধারণ করেছে। জাতীয় অভিযোজন পরিকল্পনায় সর্বমোট ১১৩ টি মধ্যমেয়াদী (২০৪১) ও দীর্ঘমেয়াদী (২০৫০) অভিযোজনের পদক্ষেপ প্রস্তাব করা হয়েছে এবং এ পদক্ষেপগুলোকে অ্যাড হক উপায়ে স্বল্পমেয়াদী প্রকল্প আকারে বাস্তবায়ন না করে প্রোগ্রাম্যাটিক উপায়ে সমন্বিত পদ্ধতিতে বাস্তবায়নের জন্য পরামর্শ প্রদান করা হয়েছে। জাতীয় অভিযোজন পরিকল্পনার বাস্তবায়ন কাল ধরা হয়েছে ২৭ বছর (২০২৩-২০৫০) যা বাংলাদেশের ১৩তম পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনা চক্র পর্যন্ত চলবে। ৯০টি উচ্চ-অগ্রাধিকার এবং ২৩টি মধ্য-অগ্রাধিকার ভিত্তিক অভিযোজন পদক্ষেপ বাস্তবায়নকালে মোট ২০,০৩৭ বিলিয়ন টাকা বিনিয়োগ ব্যয় (প্রায় ২৩০ বিলিয়ন মার্কিন ডলার) প্রাক্কলন করা হয়েছে।

বাংলাদেশের দক্ষিণাঞ্চলের জনগোষ্ঠীর ঘরবাড়ি ও জীবিকার ক্ষেত্রে আকস্মিক সাইক্লোন ও জলোচ্ছ্বাস সবসময়ই একটি বড় দুর্যোগ। এই দুর্যোগ মোকাবেলার জন্য, জলবায়ু সহনশীল ঘর নির্মাণ করা হয়েছে যা পানি, খাদ্য, শক্তি সঞ্চয় এবং বাসস্থানের ক্ষেত্রে কার্যকরি ও রেসিলিয়েন্ট। এইসব বাড়ি সাধারণত একটি উন্নত প্ল্যাটফর্মে নির্মিত হয় যা জলবায়ু পরিবর্তনজনিত বিপদগুলি মোকাবেলা করে পরিবারগুলিকে আরও স্বাবলম্বী হতে সহায়তা করে। এগুলি ছাড়াও, উপকূলীয় ভূমিক্ষয় এবং সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি বিশেষত বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের প্রধান সমস্যা। এই চ্যালেঞ্জগুলি মোকাবেলা করার জন্য, ঝিনুক-আবৃত প্রবাল প্রাচীর স্থানীয় লোকেরা ব্যবহার করে। ঝিনুক-আবৃত প্রবাল প্রাচীরগুলি তীরে পৌঁছানোর আগেই ঢেউকে শান্ত করে উপকূলীয় ভূমিক্ষয়ের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হিসাবে কাজ করে। পানির ফিল্টার করা এবং গুণমান ধরে রাখা, মাছের প্রজনন ক্ষেত্র এবং আশ্রয় প্রদান এবং এইভাবে জীববৈচিত্র্য বৃদ্ধিতেও প্রবাল প্রাচীরগুলির ভূমিকা উল্লেখযোগ্য। ঝিনুক-আবৃত প্রবাল প্রাচীরগুলি অন্যান্য সামুদ্রিকপ্রাণীর জন্য আশ্রয় হিসাবে কাজ করে, জলের গুণমান উন্নত করে, সামুদ্রিক ঘাসের বৃদ্ধিতে সহায়তা করে এবং স্থানীয়দের আয়ের সম্ভাব্য উৎস হিসেবেও কাজ করে।

কক্সবাজার, চট্টগ্রাম, নোয়াখালী, পটুয়াখালী ও সাতক্ষীরার মতো উপকূলীয় এলাকায় বসবাসরত জনগোষ্ঠী সামুদ্রিক শৈবাল চাষ শুরু করেছে, যা বিকল্প কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টির মাধ্যমে তাদের আর্থ-সামাজিক অবস্থার উন্নতি করছে। এই শৈবাল চাষ প্রক্রিয়ায়, একটি দড়িতে দুই গ্রাম বীজ বাঁশের দুটি খুঁটির মধ্যে বেঁধে লবণাক্ত পানিতে ডুবিয়ে দেয়া হয়। এ অবস্থায় বীজগুলি পরিপক্ক সামুদ্রিক শৈবালে পরিণত হয়। খাদ্য, প্রসাধনী, ফিড এবং ঔষধশিল্পে সামুদ্রিক শৈবালের বহুমুখী ব্যবহারের সম্ভাবনা রয়েছে।

পানির সংকট বাংলাদেশের পার্বত্য চট্টগ্রামে একটি তীব্র সমস্যা। এর ফলে কৃষি উৎপাদন কমে যাওয়ায় প্রতি বছর খাদ্য ঘাটতি দেখা দিচ্ছে। এই সমস্যা সমাধানের জন্য পার্বত্য চট্টগ্রামের আদিবাসী সম্প্রদায় একটি ক্লাইমেট রেজিলিয়েন্স কমিটি (সিআরসি) গঠন করেছে যা সেখানকার বাসিন্দাদের নিরাপদ পানীয় জল নিশ্চিত করার জন্য একটি সৌর শক্তি ভিত্তিক নিরাপদ জল সরবরাহ প্রকল্পের নকশা প্রনয়ন এবং বাস্তবায়ন করেছে। এছাড়া হাওর অঞ্চলও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত দুর্যোগের শিকার। অত্যধিক বৃষ্টিপাতের ফলে বন্যার তীব্রতা বছরের পর বছর ধরে বৃদ্ধি পেয়েছে এবং জলবায়ু জনিত দুর্যোগ ইতিমধ্যে হাওর অঞ্চলের স্থানীয় জনগোষ্ঠীর জীবিকাকে প্রভাবিত করেছে। অতএব, এই অঞ্চলে বসবাসকারী লোকেরা তাদের জীবনযাত্রার মান উন্নত করার জন্য বস্তা দিয়ে চাষ বা বস্তা বাগান পদ্ধতির মতো কৌশল ব্যবহার করতে বাধ্য হচ্ছে। বস্তা দিয়ে চাষে প্রচুর পরিমাণে রাসায়নিক সার ব্যবহার করা হয় না, যা উৎপাদিত শাকসবজিকে অনেক বেশি স্বাস্থ্যকর করে। এটি মূলত একটি নিরাপদ খাদ্য উৎপাদন পদ্ধতি কারণ এটি পরিবেশের উপর কোনও বিরূপ প্রভাব ফেলে না এবং একটি নির্দিষ্ট মাত্রায় বন্যার সাথে খাপ খাইয়ে নিতে পারে।

জলবায়ু পরিবর্তন প্রতি বছর এই দেশে ঘটে যাওয়া বিভিন্ন প্রাকৃতিক দুর্যোগকে তীব্রতর করছে। এ দুর্যোগগুলি বাংলাদেশের বিভিন্ন ক্ষেত্রে যেমন পানি সম্পদ, কৃষি, মৎস্য, বাস্তুতন্ত্র ইত্যাদির উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে। এসব প্রভাবের মধ্যে রয়েছে পানিসংকট, খাদ্য সংকট, ঘূর্ণিঝড়, জলোচ্ছ্বাস, সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি, বন্যা, ভাঙন ইত্যাদি। বাংলাদেশের দুর্যোগপ্রবণ এলাকার স্থানীয় জনগোষ্ঠী এসব চ্যালেঞ্জ মোকাবেলার লক্ষ্যে বিভিন্ন উদ্ভাবনী সমাধান প্রস্তুত করছে।

মালিক ফিদা এ খান
নির্বাহী পরিচালক, সিইজিআইএস
সদস্য, জাতীয় নদী রক্ষা কমিশন

Bangladesh: Its Progress toward Achieving SDG 6.5.1

Introduction

Water is essential to achieving the overall global agenda for Sustainable Development. 193 countries adopted the sustainable development goals (SDGs) in the United Nations General Assembly in 2015. The vision is to end poverty, protect the planet and ensure peace and prosperity for all people. The SDGs have 17 goals with 169 targets to address the vision. Among the Targets, SDG Target 6.5 is "By 2030, implement integrated water resources management at all levels, through transboundary cooperation as appropriate". SDG Target 6.5 has two monitoring indicators: Indicator 6.5.1 refers to the degree of integrated water resources management implementation. Indicator 6.5.2 is the proportion of transboundary basin area with an operational arrangement for water cooperation.

Bangladesh Perspective

Indicator 6.5.1 is directly related to the theme of World Water Day 2023 for the prosperity of a country and the World. This year's theme,"accelerating change to solve the water and sanitation crisis," refers to the fact that water affects us all, and we need everyone to take action. "Bangladesh strives to fulfill the SDG targets to be a developed country by 2041. Though Bangladesh is a land of rivers, the amount of surface water it can use gradually reduces. On the other hand, water use has become manifold by different development sectors. As such, conflicts arise over the use of water where there is limited availability. Integrated water resources management (IWRM) generally solves disputes by ensuring sustainable management and use of water among the users. So, Bangladesh Government has taken the initiative to use water in an integrated way to fulfill the sectoral requirements.

Status of SDG 6.5.1 in Bangladesh

There are four indicators to check the status of SDG6.5.1. Enabling Environment, Institution and Participation, Management Instrument, and Financing are the indicators. There are also several sub-indicators. The sub-indicators are changed according to the country's perspective. During the baseline data collection, the total sub-indicators

were 26, whereas, while updating the status in 2020, the total number was 34.

All four indicators were improved significantly compared to the baseline. The enabling environment was improved by 8%, while the institution and participation were enhanced by 12%. This significant improvement in institutions and participation in water resources management shows GoB's priority focus on this indicator. However, on the same SDG 6.5.1, "Management Instruments" and "Financing" indicators, the country has improved by 5%.

The final average score has increased from 50 to 58 to that of the baseline. Though this shows little progress, the detailed questionnaire observed that Bangladesh had progressed in many sections of the questionnaire- scope.

Problems for Implementing SDG 6.5.1

Authority must give adequate attention to ascertain to what extent the policies, plans, etc., have been translated into action, particularly at the program and project levels. The existing water-related national policies, acts, plans, etc., provide a sound basis for implementing IWRM. However, the instruments need to be updated regularly considering the effect of climate change and other improved implementation instruments.

The institutional arrangement in Bangladesh is good and making progress regularly. Basin-wide planning has already started through BDP-2100. However, basin-wise projects need to be formulated and implemented with the coordination of the relevant agencies. Better and more robust collaboration among ministries, agencies, and institutions is required to attain IWRM fully. There is growing consensus among experts that robust institutional arrangements with well-defined implementing procedures supported by agreements and clear regulations- are the key to developing integrated transboundary water management. Adopting guidelines and formulating joint plans to approach emerging issues such as climate change adaptation and resilience, water energy, water ecosystems, and the water-food-energy nexus is crucial.

The main problem in management instruments is in data sharing with everybody. There are some arrangements to share the data with government agencies. Most of the agencies have their database.

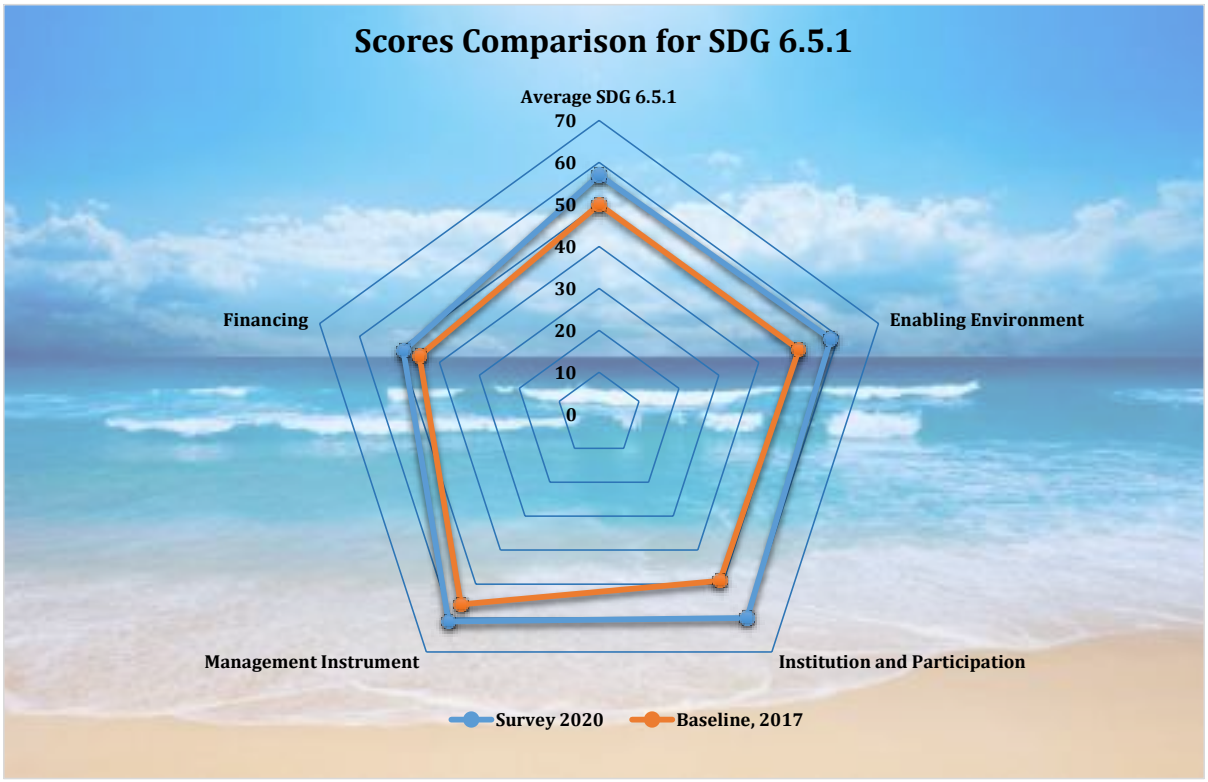


Figure 1: Final Score for Survey 2020 (Rounded) Comparing Baseline 2017

The databases from every agency need to be centralized, web-based and updated.

Bangladesh has an adequate budget for implementing regular projects based on IWRM. But the operation and maintenance budget of the

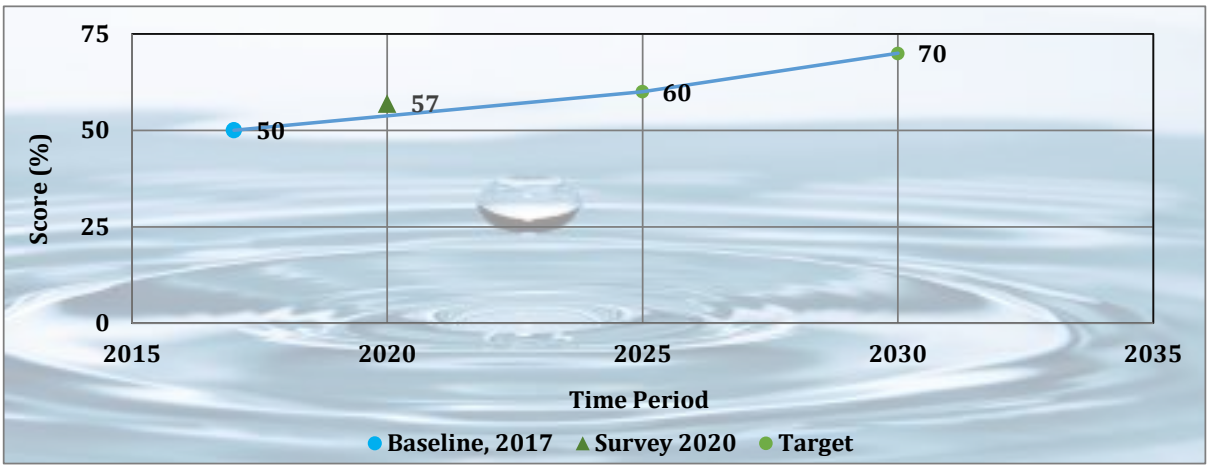
projects needs to be enhanced than those of the present and should ensure to make it available timely. Government organizations are also collecting revenue from irrigation services charges. However, there is some non-revenue cost also for the unauthorized irrigation connections.

These issues can be addressed by valuing water appropriately and developing shadow prices for water, which has been prioritized as a global action to achieve sustainable water resources management by the UN and the World Bank High-Level Panel for Water. Valuing water provides the basis for recognizing and considering all costs

and benefits offered by the water, including their economic, social, and ecological dimensions.

SDG 6.5.1: Achievable Target for Bangladesh

Bangladesh has set the target to implement IWRM, presented in Figure 2. By 2025 and 2030, Bangladesh desires to achieve the degree of implementation of IWRM by 60% and 70%, respectively. The participants are very optimistic



Source: Prepared based on the SDG tracker

Figure 2: Target of SDG 6.5.1 in Bangladesh

about achieving the target. They also think that the progress will be more than the interim target of Bangladesh.

The overall scoring shows that water resources management activities are aligned with the SDG goal and its targets. Bangladesh is on its way to achieving the SDG targets. With the support and concerted efforts from all government agencies and relevant ministries, it is possible to fulfill the SDG target by 2030.

However, the water agenda (SDG 6) has become a collective sharing of voluntary commitments from governments, companies, organizations, institutions, coalitions, and public members. We are convinced that any dysfunction through the water cycle undermines progress on all major global issues, from health to hunger, gender equality to jobs, industry education, and disasters to peace. Rapid, transformative change is essential, and everyone can play their part. From its national and international perspective, Bangladesh is on its way to achieving SDG-6 progressively but with a steady look.

Md. Atiqur Rahman
Associate Specialist, CEGIS

Sustainable Polder Development for Coastal Communities in Bangladesh

Polderization and Socio-Economic Development in Bangladesh

Bangladesh is a low-lying country where 62% area of the coastal zone is within 3m from the mean sea level and 86% area is within 5m from the mean sea level. The coastal zone, in its natural state, used to be subject to inundation by high tides, salinity intrusion, cyclonic storms and associated tidal surges.

Before the implementation of coastal polders in nineteen-sixties, there was no agricultural production in the coastal region of Bangladesh because the tidal flood plains were inundated by high tides twice a day and during dry season the salinity intrusion was an additional problem which hampered the normal agricultural practices. But the process of land formation due to upcoming of silt from the sea during dry season and deposition in the low-lying area was ongoing.

In 1960s, polderization had been started to make these land a permanent agricultural land. A polder is a designated area that is enclosed on all sides by dykes or embankments, separating them from the surrounding main river system and offering protection against tidal floods, salinity intrusion and sedimentation. Polders are equipped by in- and outlets to control the water inside the embanked area. Government constructed 139 polders and by means of which about 1.2 million hectares of land is under permanent agriculture within the coastal embankment system. After implementation of this big project, agricultural production was almost doubled/tripled and socio-economic condition of the people was tremendously boosted-up.

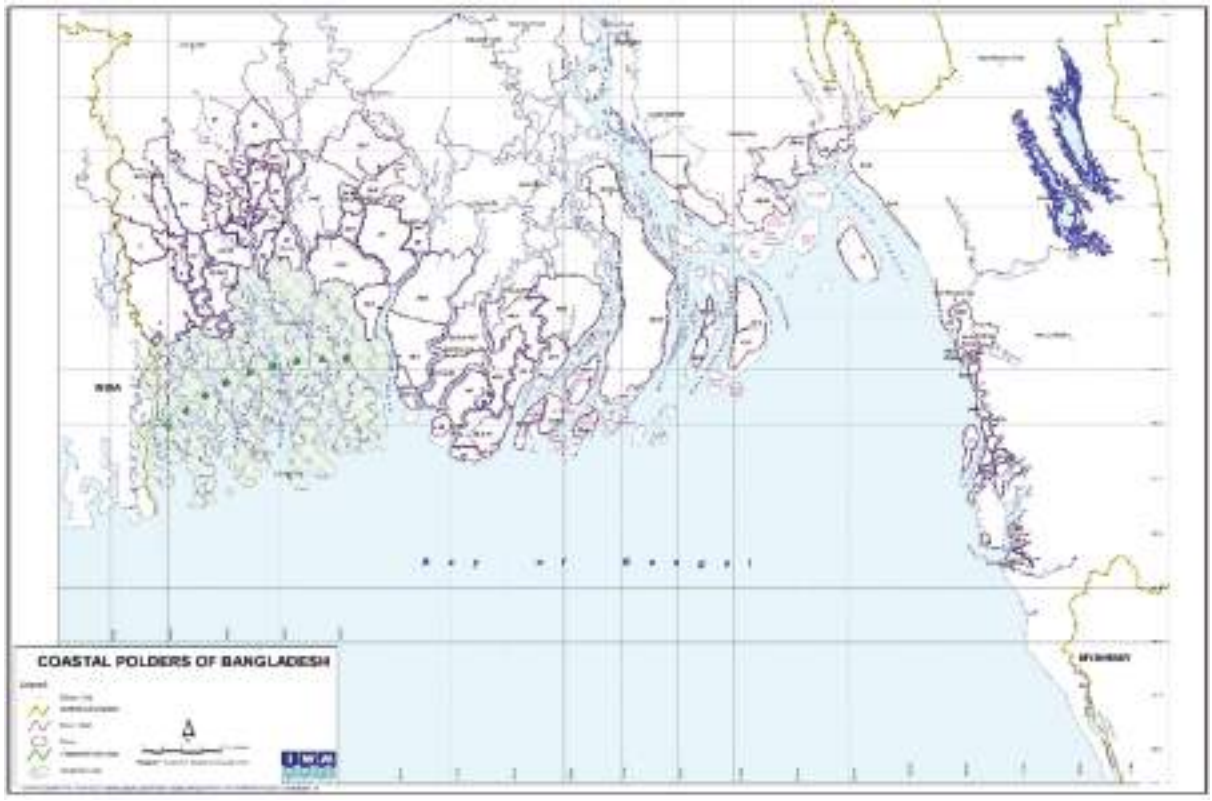


Figure 1: Coastal Polders in Bangladesh

Present Problems of Coastal Polders

Tidal flow brings huge quantity of silt from the Bay of Bengal into the river systems of the coastal area. A large portion of this incoming silt used to deposit naturally on the low-lying land and beels before polderizations. On the other hand, there was significant amount of fresh water flow from the Ganges up to 1974 which helped to maintain a perennial tidal river especially in the South-West coastal region. The continued fresh water flow from the Ganges helped to flush the incoming sediment with high tide from the sea and thus, the proper drainage capacity of these tidal creeks was maintained naturally. After polderisation and significant reduction of fresh water flow from the Ganges, theses natural processes have been hindered significantly and consequently river became silted up reducing the drainage capacity. The drainage route was silted up and water logging started to be clearly visible in the early '80s. The situation became worst in the late '80s. The combined effects of sea level rise and increase of precipitation in the changing climate are likely to deteriorate the drainage conditions of the polder causing prolong water-logging.

Figure 2: Siltedup Hari River (left) and
Water Logged Bhabodah area (right) in Jashore, 2016

Future of Polder Drainage System

Polder drainage system comprises basically three major components which are internal drainage khal, water control structures and peripheral river system. The drainage system in the coastal polders is basically gravity drainage system I.e., the excess water from inside of polders can drain out only when the water level in peripheral river is lower than the inside polder water level. Climate change, sea level rise and land subsidence are the three major drivers which will be impacted the polder drainage system in future.

Trend analysis of precipitation data in Bangladesh indicate that the winter season has a negative trend, whereas the post-monsoon season and the whole year have an increasing trend. Subsidence is the total movement downwards of the soil level due to compaction of the upper sediment layers and tectonic movement. A recent study of BWDB estimate 2-3 mm/y of subsidence for the deepest zone, 1-4 mm/y of subsidence in the intermediate zone and 5-7 mm/y subsidence in the shallowest region of the upper few meters (DHI, Deltares, IWM, Columbia University, University of Colorado, 2022). Again, trend analysis of water level data of different tide gauge stations shows that mean sea level along the Bangladesh coast is rising at rate of 2.5 mm/yr. to 8 mm/yr. (IWM, UK Met, 2023).

Regional Absolute Sea Level Rise (ASLR) projections at the five closest locations along the Bangladesh coast in the Bay of Bengal based on SROCC (Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate) regional projections (IPCC, 2019; Oppenheimer et al. 2019) estimated mean ASLR 47cm and 76cm for the year 2100 at the moderate (RCP 4.5) extreme climate change condition (RCP 8.5) respectively.

Long Term Monitoring and Research (LTRM), a recent study of BWDB investigated the impact of climate change, sea level rise and subsidence on polder inundation.

LTRM selected five coastal polders for this study

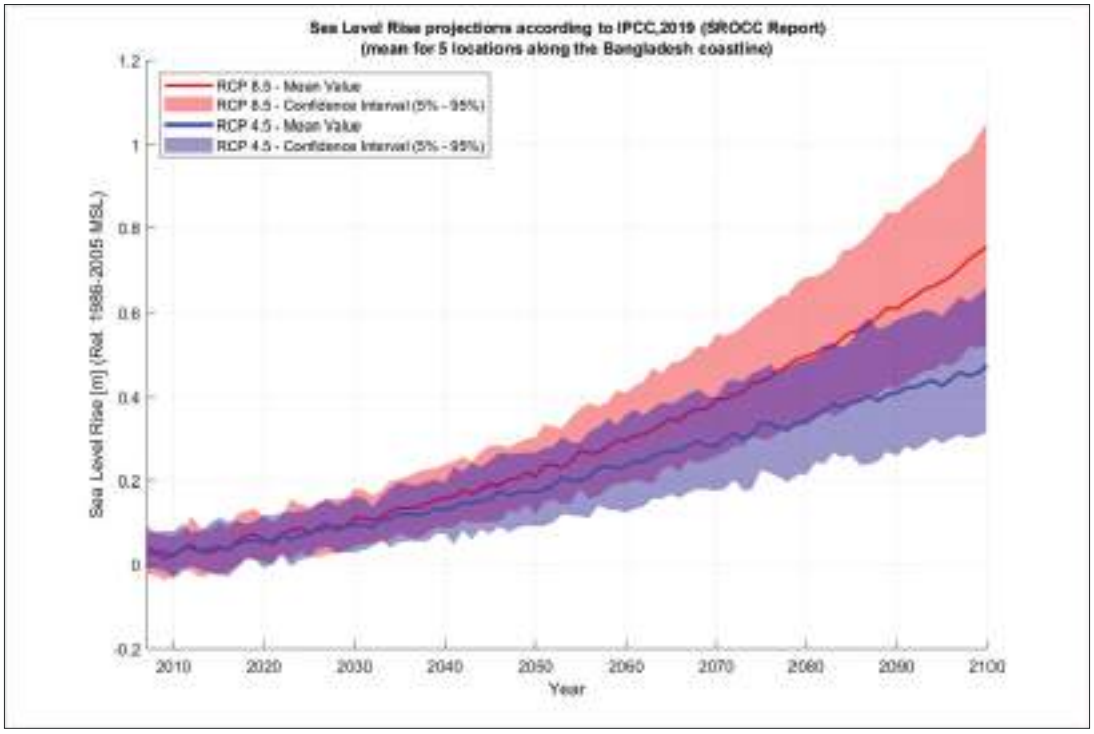


Figure 3: Averaged SLR projections for the 21st century and associated uncertainties

which are situated in four (04) different coastal regions of Bangladesh.

condition is simulated mathematically for Polder-15, 29, 40/1&40/2, 59/2 and 64/1a&1b. Study shows that about 84.9% area of Polder-15

Figure 4: Five selected coastal polders in LTRM project

State of the art, mathematical modelling technique is used to simulate polder inundation at present and in future. Inundation during extreme hydrological condition and climate change

became inundated during extreme rainfall event which will be 90.2% in 2050 due to climate change and sea level rise.

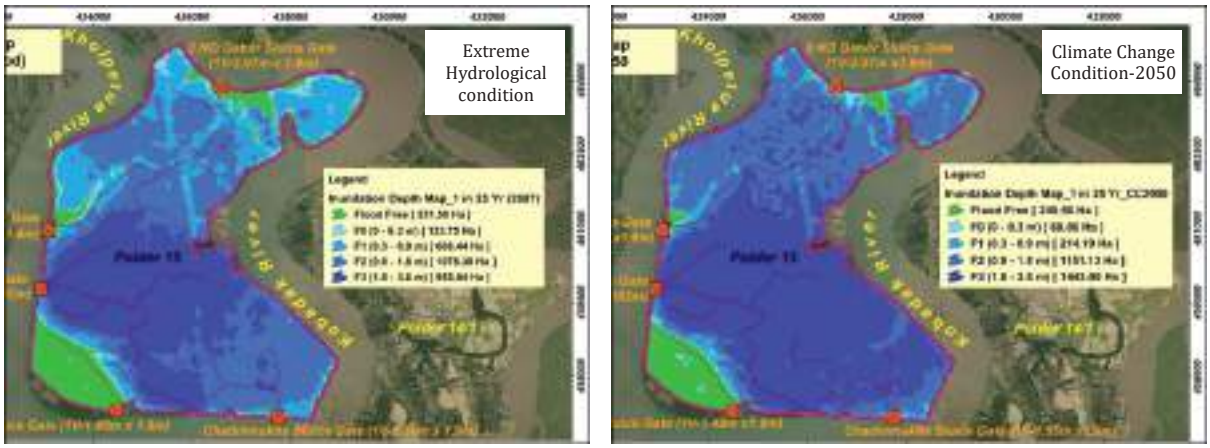


Figure 5: Inundation in Polder-15 during extreme hydrological condition (left) and in 2050 due to climate change and sea level rise (right)

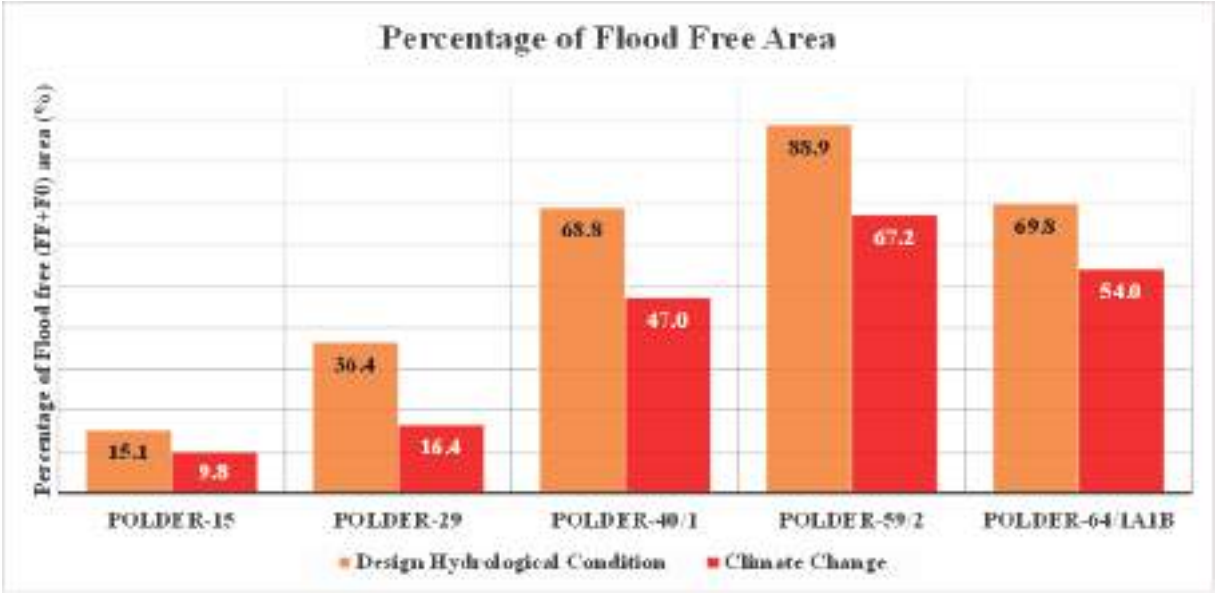


Figure 6: Inundation in selected five polders in 2050 due to climate change and sea level rise

Above figure shows the inundation in selected five polders in 2050 due to climate change and sea level rise. Drainage problem at present in the south-west region is more severe than other part of the country. Entire coastal zone will be adversely affected due to climate change & sea level rise and drainage condition will be deteriorated.

Adaptation Measures for Drainage Improvement

Numerous studies have been conducted over last two decades on polder water management and drainage improvement. Based on the study findings, several projects were undertaken. BWDB implemented Coastal Embankment Improvement Project-I where 17 polders were studied. Different measures for drainage improvement and storm surge protection have been implemented at 10 polders among 17. BWDB has undertaken Coastal Embankment Improvement Project-II for studying new 13 polders along with the remaining 7 polders of CEIP-I. Long Term Monitoring and Research (LTRM) project of BWDB identified the potential measures for drainage improvement of selected five polders (Figure-4). Drainage improvement measures includes excavation of internal drainage khals, re-modelling of water control structures, construction of new regulators and dredging of peripheral river. Improved drainage network has been designed considering gravity drainage system to counteract with the adverse impact of climate change and sea level rise on existing drainage system. LTRM project shows that the inundated area of Polder-15 in 2050 under climate change & sea level rise will be reduced from 90.2% to 11.5% due implementation of drainage improvement measures.

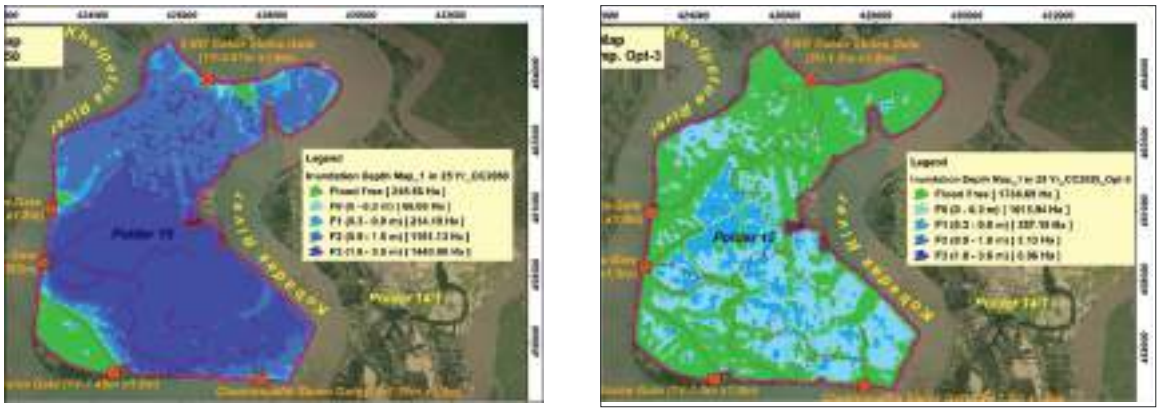


Figure 7: Inundation in Polder-15 in 2050 due to climate change and sea level rise (left) and due to implementation of improvement measures (right)

Figure-8 shows the inundation in other polders due to implementation of improvement measures.

and restricts sedimentation in low lying areas. Consequently, sediment is deposited on the

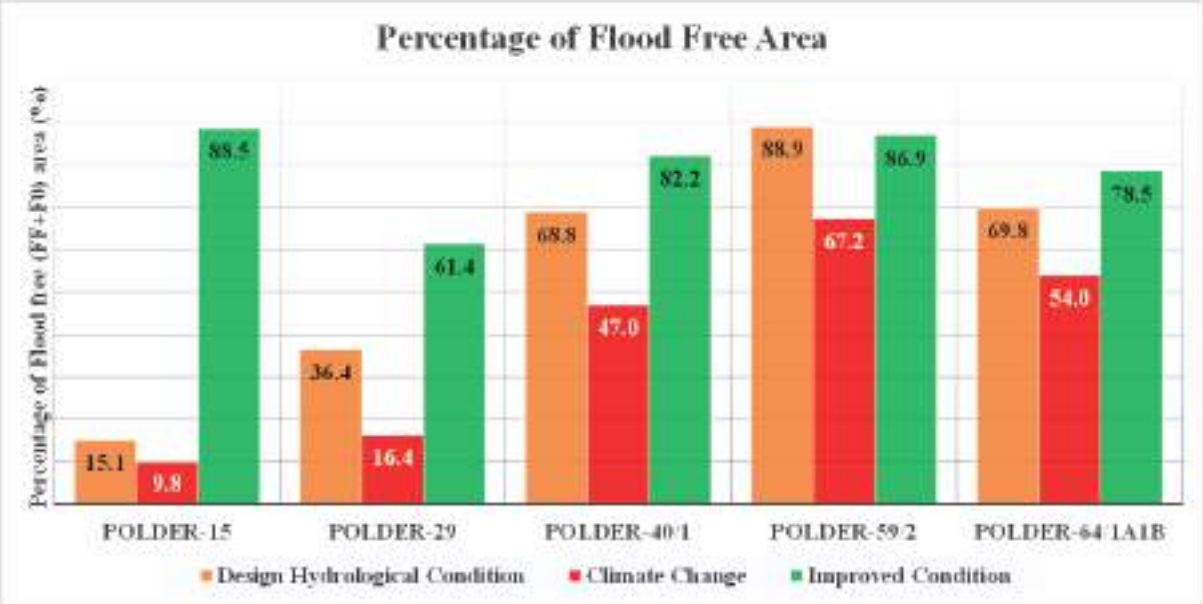


Figure 8: Inundation in polders due to implementation of the improvement measures

LTRM study reveals that gravitational drainage system with some improvement measures can work effectively to some polders (P-15, P-40/1, P-59/2, P-64/1a & 1b) even under worst climatic condition up to 2050. Polder-29 required pump drainage system along with gravitational system for drainage improvement under climate change scenario. After 2050, gravity drainage may not work effectively anymore, and pump drainage system could be required.

Sustainable Polder Water Management

Major challenge of polder water management is drainage management. Siltation in peripheral river causing water-logging inside of polder, which is very likely to be deteriorated in future with the combined effect of increased precipitation, sea level rise and land subsidence. Governance issue of polder management involving multi-institutions and local community is crucial for successful functioning of polders in intensification of agriculture, aqua culture and other related economic activities. The problem of waterlogging in the coastal polders, particularly in Satkhira, Jashore, Khulna, Bagerhat and Noakhali districts is the result of three separate but mutually interacting causes. The presence of coastal polders prevents the spreading of the natural tidal flows peripheral riverbeds, leading to large scale riverbed siltation and reduction of the tidal prism. Upstream interventions also decrease dry season flow, consequently sediment is deposited on riverbed. The silted river blocks the natural movement of tide in the river. Innovative approaches for sustainable polder water management are described in the following sections.

Increase of Tidal Plane by Realignment of Existing Embankment

Morphological stability of a tidal river depends on its tidal prism (average tidal volume in one tidal cycle over a period of 14 days). Reduction of tidal prism cause increase of deposition of silt on the riverbed which is ongoing in many rivers of south-west coastal zone of Bangladesh. Increase of inter-tidal area through realignment of the existing embankment can increase the tidal prism and make the drainage system sustainable.

Long Term Monitoring and Research project investigated the impact of embankment realignment of Polder-29 on increase in tidal prism. Tidal plane is increased by 200m at both the side of the river assuming shifting of the existing embankment towards countryside.

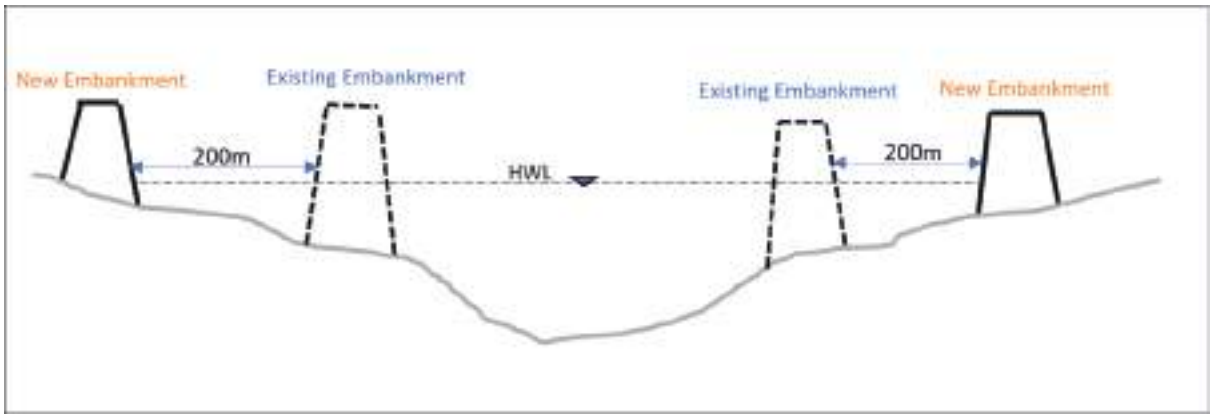


Figure 9: Tidal plane increased by 200m at both the side of the river

The peripheral river of Polder-29 is Teka-Hari-Teligang, Salta, Lower Salta, Bhadra, Lower-Bhadra, Deluti and Habarkhali river. Figure-10 shows the increase of flow of Lower-Bhadra River due to increase of tidal plane. Tidal prism calculated for different rivers during dry season is show in Figure 11.

The impact of increased river section on tidal prism depends on hydrodynamic condition of that river, elevation of the tidal plane and setback distance of existing embankment from the riverbank. Tidal prism increased about 12 % in Habarkhali river and about 21 % in L-Bhadra river. Study shows that tidal prism increased almost all

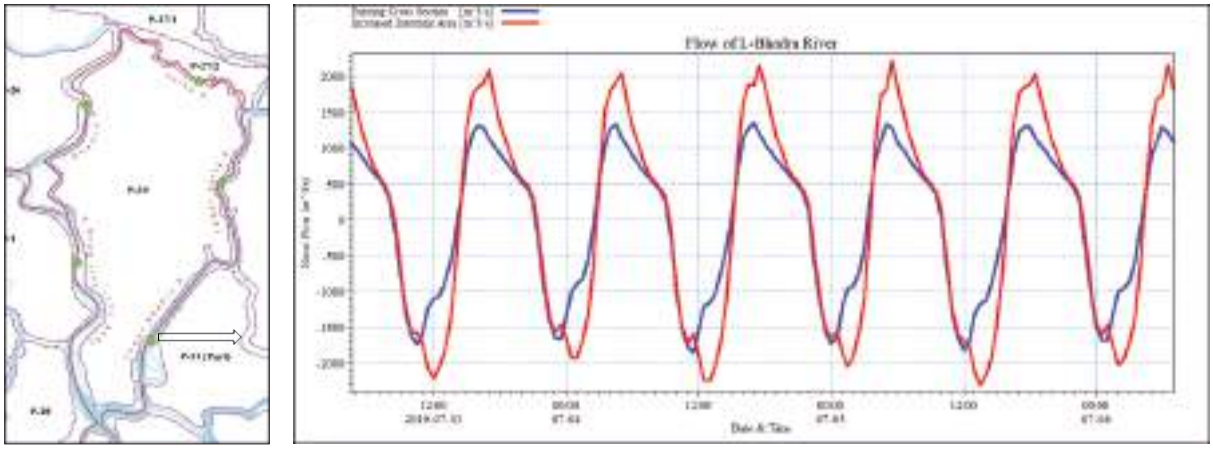


Figure 10: Flow of Lower-Bhadra River at existing section and increased river section

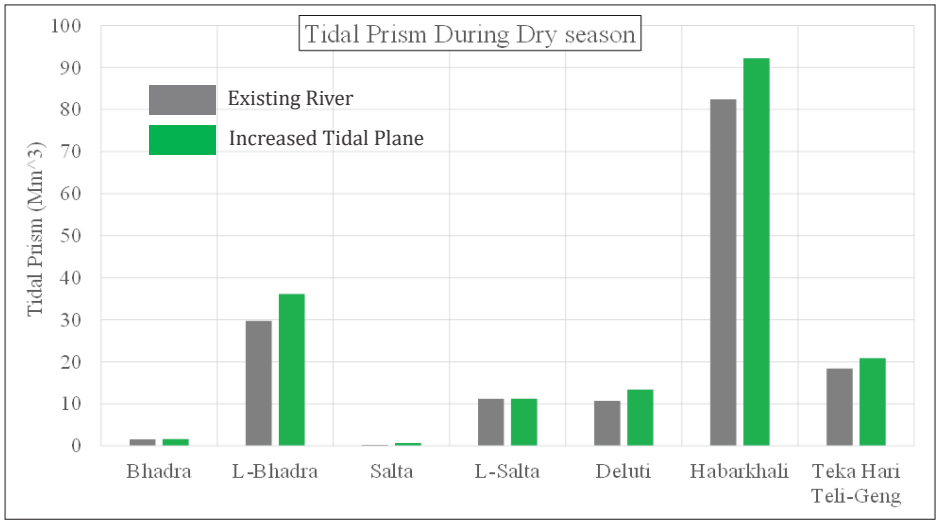


Figure 11: Tidal prism during dry season in the peripheral river of Polder-29

the rivers to some extent which will make the rivers sustainable in terms of morphological change.

Innovation in Material of Gate and Increase of Vent Size of Drainage Regulator

Regulator is one of the major components of polder drainage system. Regulator gates are usually made of mild steel in Bangladesh. Mild Steel gates are heavy weight and corrosive to the saline environment.

Heavy weight and manual operation of mild steel (MS) gate is a great challenge to increase the opening of the regulator. Inadequate size of regulator causing delayed drainage and prevents fish migration from river to Khal. Moreover, mild steel gates damaged quickly in saline environment, reducing the durability of the gate. Considering this problem, innovations in materials of regulator gate is required. Many countries using Fiber Reinforced Polymer (FRP) instead of Mild Steel (MS) in regulator gate which is significantly lighter and durable than MS. Installation of FRP gate in the place of MS gate can reduce operation and maintenance cost of the regulator as it is durable than MS gate. Again, use of FRP in regulator gate will help to design larger gate as it is lighter than mild steel. Large regulator gate shall enable quick drainage of rainwater from inside of polder to peripheral river.

LTRM project identifies the impact of change in regulator opening on polder drainage system. Typical dimension of a MS gate is 1.5m x 1.8m. In this study, the drainage condition of Polder-29 is simulated considering dimension of the gate as 1.5m x 2.2m and 1.5m x 3.0m.

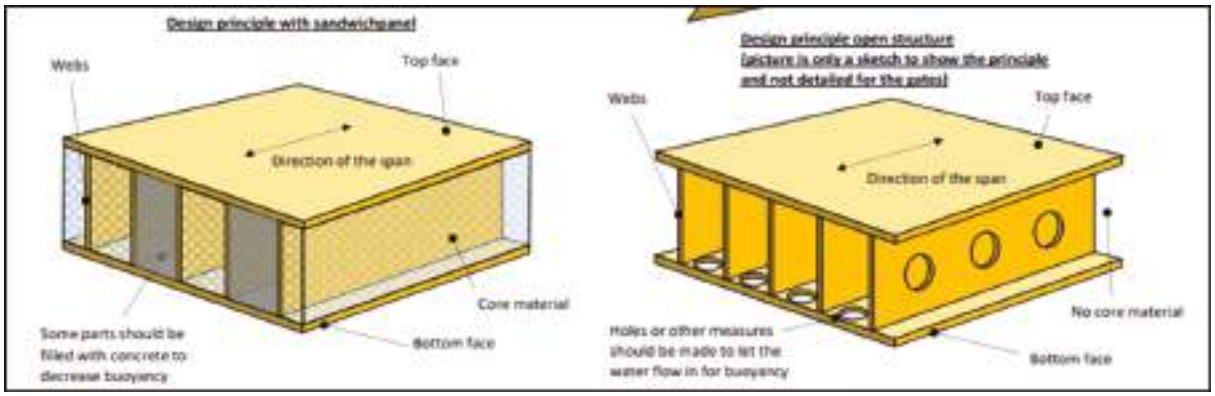


Figure 12: Regulator gate by Fiber Reinforced Polymer (FRP)

Significant reduction of flood level is evident in the drainage khals of Polder-29 due to increase of gate height. The flood level is reduced by 40cm and 70cm due to increase of gate height to 2.2m and 3.0m respectively.

The increase of height of regulator gate increases the opening area of the gate and discharge through

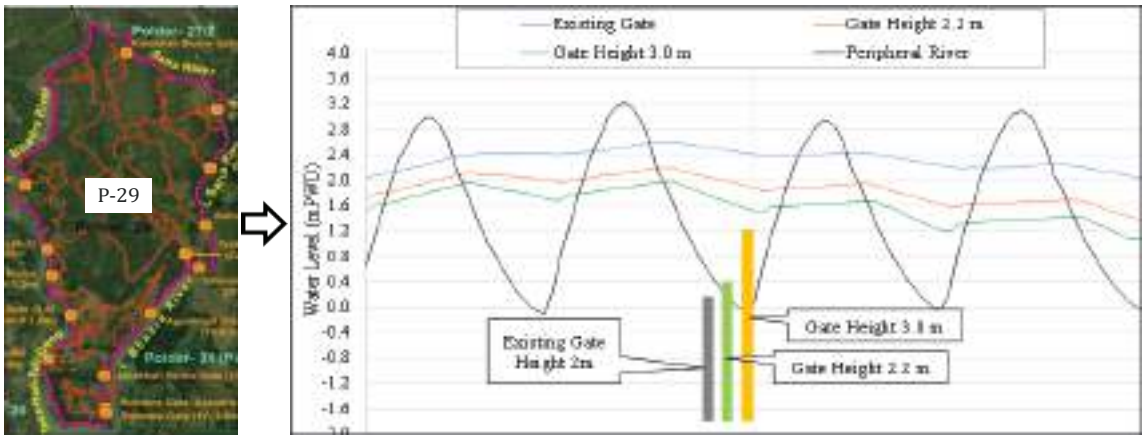


Figure 13: Water level hydrograph with existing regulator gate and gate height 2.2m and gate height 3.0m

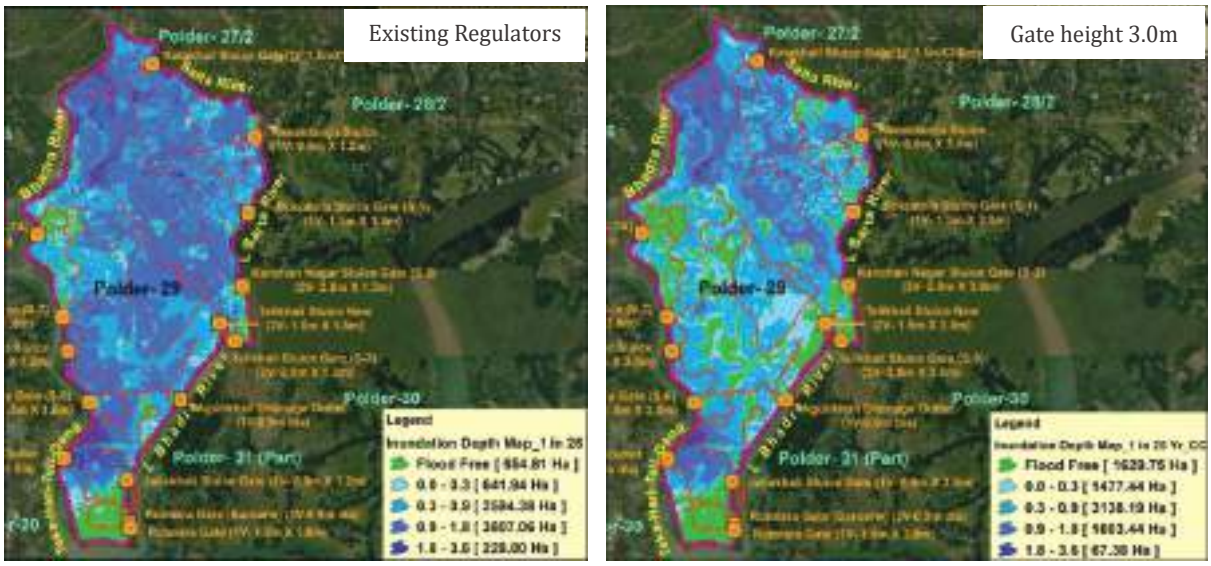


Figure14: Inundation of Polder-29 in 2050 due to climate change with existing regulators (left) and regulator gate height 3.0m (right)

the regulator causing quick drainage and decrease of flood level. Moreover, increase of height of regulator gate enabling some free flow time which is also responsible for quick drainage and decrease of flood level.

Inundation of Polder-29 in 2050 due to climate change with existing regulators and regulator gate height 3.0m is shown in Figure-14.

The study shows that only 16.38% land will be flood free in 2050 due to climate change impact with the existing drainage structures. However, the flood free area will be increased to 29.28% & 39.25% due to increase of gate height to 2.2m and 3m respectively.

Concluding Remarks

Polder water management plan should be devised in an integrated and holistic approach considering the river system, region or sub-region. Sediment management is important for drainage management in the coastal polders in Bangladesh. Restoration of intertidal area/tidal plane keeping sufficient set-back distance/space along both bank of the river through realignment of embankment can enhance tidal prism, increase drainage capacity of the river and reduce the sedimentation. Enhancement of gate size, change of mild steel gate to composite gate, establishment of gate operation rules and engagement of gate operators are important for polder water management. Installation of pump drainage system along with gravitational drainage is required where only gravitational system is not effective. It is also important to develop land use planning for each polder considering cropping system, economic importance, social institutions, hydro-morphological & environmental conditions and effective stakeholder consultations.

Shaikh Nahiduzzaman
Senior Spcialist, IWM

Reference's

- DHI, Deltares, IWM, Columbia University, University of Colorado, 2022, Component 5A: Drainage Modelling of Five Polders at Different Coastal Zones in Assessing Infrastructure Need for Water Management
- Institute of Water Modelling (IWM), Wageningen University and Research (WUR), 2022, Technical Report-II on Polders of the Future
- Institute of Water Modelling (IWM), 2023, Final Report, Understanding Sea Level Rise Dynamics along the Coast of Bangladesh
- IWM (2017), Final Report, Feasibility study and detailed design for long term solution of drainage problems in the Bhabodah area
- IWM (2013), "Final Report. Hydraulic and Morphological Modelling Study to Aid Technical Feasibility Studies & detailed Design for Coastal Embankment Improvement Project (CEIP), Volume I".

Edited by
Mr. Nazmul Ahsan, Secretary, MoWR
Mr. Malik Fida A. Khan, Executive Director, CEGIS
Mr. Mahmudul Islam, Advisor, CEGIS

Acknowledgement
Mr. Md. Nurul Islam Sarker, Director General, BWDB
Mr. Md. Md. Akhtaruzzaman, Director General, DBHWD
Mr. Md. Rezaul Maksud Jahedi, Director General, WARPO
Mr. S M Abu Horayra, Director General, RRI
Dr. Mohammad Abul Hossen, Member, JRC
Mr. Md. Zahirul Haque Khan, Executive Director, IWM

Design and Layout
Sonkor C. Sinh, CEGIS
Farzana Yeasmin, CEGIS

Photo
BWDB, CEGIS, Isabela Foundation, and Internet

Published by
Ministry of Water Resources

Date of Publication
22 March 2023

Bangladesh Water Development Board
www.bwdb.gov.bd

Joint Rivers Commission, Bangladesh
www.jrcb.gov.bd

Water Resources Planning Organization
www.warpo.gov.bd

River Research Institute
www.jrcb.gov.bd

Department of Bangladesh Haor and Wetlands Development
www.dbhwd.gov.bd

Center for Environmental and Geographic Information Services
www.iwmbd.org

Center for Environmental and Geographic Information Services
www.cegisbd.com