

Water: Brief

Science and Innovation for Catchment Management
Moving forward

January 2020

10



**INDIA-UK
Water Centre**
भारत-यूके
जल केन्द्र

Science and Innovation for Catchment Management

Moving forward

जलग्रहण प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवोन्मेष

भविष्य की तरफ अग्रसर

CITATION

Parsons, A and Parsons, L. (2020). Science and Innovation for Catchment Management. Brief 10. The India-UK Water Centre; UK Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford and Indian Institute of Tropical Meteorology, Pune.

ए पार्सन्स, और एल पार्सन्स (2020)। जलग्रहण प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवोन्मेष। संक्षिप्त 10. भारत-यूके जल केंद्र; सेंटर फ़ॉर इकोलॉजी एंड हायड्रोलॉजी, वॉलिंगफ़र्ड तथा भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे।

Front Cover Photo: The Dordogne, France (A. Parsons). Images from Ant Parsons and Pixabay



Natural
Environment
Research Council



The India-UK Water Centre (IUKWC) promotes cooperation and collaboration between the complementary priorities of NERC-MoES water security research.

भारत-यूके जल केंद्र एम.ओ.ई.एस - एन.ई.आर.सी (यूके) जल सुरक्षा अनुसंधान की परिपूरक प्राथमिकताओं के बीच सहकार्यता और सहयोग को बढ़ावा देता है।

This *State of Science Water Brief* was produced as an output of the IUKWC Workshop on Science and Innovation for Catchment Management held in Warwick, UK, in May 2019.

जल विज्ञान संक्षिप्त की यह स्थिति मई 2019 में वारविक, यूके में आयोजित आईयूकेडब्लूसी कार्यशाला जलग्रहण प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवोन्मेष का एक प्रतिफल था।





1. Background

Extreme weather events and the failure to mitigate and adapt to climate change are the biggest global risks, and pose a serious threat to global stability. The sustainable management of catchments is key to climate resilience. The India-UK Water Centre, hence, hosted a workshop on Science and Innovation for Catchment Management at the University of Warwick in May 2019.

This State of Science Brief was produced as a result of that three-day workshop, which aimed to:

- explore and build on existing knowledge and research to enhance collaboration and identify pathways to impact (including relevant NERC-MoES Science),
- identify gaps in research and innovation that are constraining sustainable catchment management,
- explore innovative approaches to monitoring and management, and,
- consider the potential for SMART Rivers as part of integrated catchment management.

The aims of the workshop were met by bringing together early career researchers, seasoned professors and experienced professionals from India and the UK, who covered a wide range of topics across the

1. पृष्ठभूमि

चरम(कठोर) मौसम की घटनाओं तथा जलवायु परिवर्तन को कम करने एवं अनुकूल बनाने में विफलता सबसे बड़ा वैश्विक जोखिम है, तथा वैश्विक स्थिरता के लिए एक गंभीर खतरा पैदा करता है। जलग्रहण का स्थायी प्रबंधन जलवायु लचीलापन के लिए महत्वपूर्ण है। इसलिए, भारत-यूके जल सेंटर ने मई 2019 में वारविक विश्वविद्यालय में जलग्रहण प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवोन्मेष पर एक कार्यशाला आयोजित की।

विज्ञान की इस संक्षिप्त स्थिति को उस तीन-दिवसीय कार्यशाला के फलस्वरूप तैयार किया गया था, जिसका उद्देश्य था:

- सहयोग को बढ़ाने तथा प्रभावी माध्यमों की पहचान करने के लिए मौजूदा ज्ञान एवं अनुसंधान से पता लगाना और निर्माण करना(प्रासंगिक एनईआरसी-एमओईएस विज्ञान सहित),
- अनुसंधान और नवोन्मेष में अंतर की पहचान करना जो स्थायी जलग्रहण प्रबंधन को बाधित कर रहे हैं,
- निगरानी और प्रबंधन के लिए नवीन दृष्टिकोणों का पता लगाना, और,
- स्मार्ट नदियों की क्षमता को एकीकृत जल प्रबंधन के हिस्से के रूप में मानना ।

कार्यशाला के उद्देश्य प्रारंभिक कैरियर शोधकर्ताओं, अनुभवी प्रोफेसरों और भारत एवं यूके के अनुभवी पेशेवरों को एक साथ मिलाना, जिन्होंने जलवायु, जल गुणवत्ता, पानी की मात्रा, तथा भूमि और जलग्रहण प्रबंधन के विषयों की एक विस्तृत श्रृंखला को कवर किया।





themes of climate, water quality, water quantity, and land and catchment management.

2. Key Findings

Individual ambitions of Indian and UK researchers, as well as combined research collaborations in water and catchment management, are increasing. This is reinforced by the UK's 25 Year Environment Plan and the new MoU to facilitate joint research and innovation in sustainable management of water resources in the Ganga (Natural Environment Research Council (NERC) in partnership with India's National Mission for Clean Ganga of the Ministry of Water Resources, River Development and Ganga Rejuvenation).

There are a range of cross-cutting themes and activities which are crucial in any initiative which is trying to improve catchment management. These include:

- Improving the connectivity between citizens and organisations in catchments.
- Exploring the consequences of changing policies, governance and spend on the water environment.
- The need to concentrate best practice.

2. मुख्य निष्कर्ष

भारतीय एवं यूके के शोधकर्ताओं की व्यक्तिगत महत्वाकांक्षाएं, साथ ही जल और जलग्रहण प्रबंधन में संयुक्त अनुसंधान सहयोग बढ़ रहे हैं। यह यूके की 25 वर्षीय पर्यावरण योजना और नए एमओयू द्वारा गंगा (नेचुरल एन्वायरॉनामेंट रीसर्च काउन्सिल (एनईआरसी) का भारत के जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण मंत्रालय के नेशनल मिशन फॉर क्लीन गंगा के साथ साझेदारी में) में जल संसाधनों के स्थायी प्रबंधन में संयुक्त अनुसंधान और नवोन्मेष को सुविधाजनक बनाने के लिए प्रबलित है।

क्रॉस-कटिंग थीम और गतिविधियां की एक सीमा हैं जो जलग्रहण प्रबंधन को बेहतर बनाने की कोशिश कर रही किसी भी पहल में महत्वपूर्ण हैं। इसमें शामिल है:

- जलग्रहण में नागरिकों और संगठनों के बीच संपर्क में सुधार।
- बदलती नीतियों, शासन और जल पर्यावरण पर खर्च के परिणामों की खोज।
- सबसे अच्छा अभ्यास ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है।
- विज्ञान को सरल बनाने की आवश्यकता है - तो क्या? लाभ और परिणाम क्या हैं?
- किसी भी परियोजना या पहल से विरासत छोड़ना महत्वपूर्ण है।





- The need to simplify the science – So what? What are the benefits and outcomes?
- **Leaving a legacy from any project or initiative is key.**

2.1. Collaborative Catchment Governance

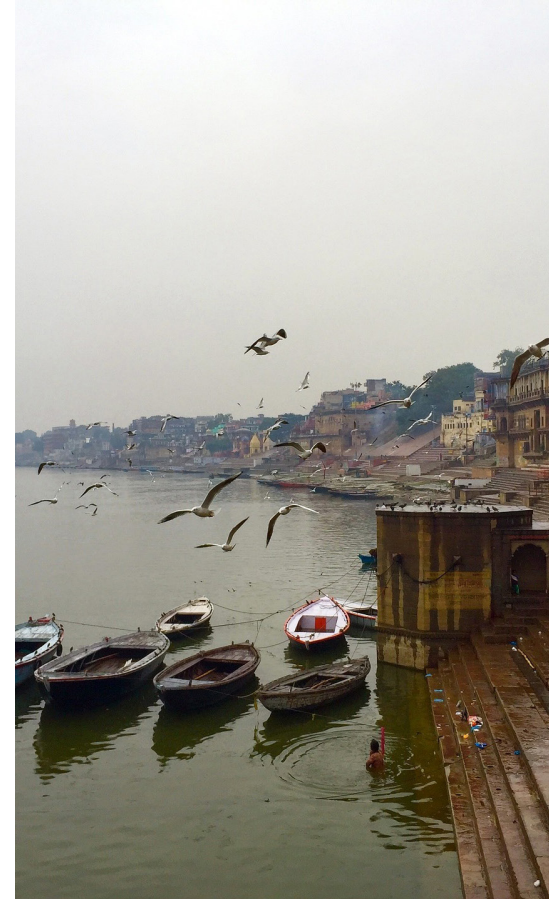
River catchments vary enormously in scale and characteristics in India and in the UK. Whole communities, cities and economies depend on catchments, so it is essential that each stakeholder plays a role in the governance of their catchment and its future.

Strong examples are emerging from the UK, where businesses and non-governmental organisations are collaborating to support community involvement, management and ownership of catchment activities. These approaches could add value in India's National Water Mission where there are challenges of exponential urban growth, inadequate infrastructure and competition for funding.

2.1. सहयोगात्मक जलग्रहण शासन

भारत और ब्रिटेन में नदी जलग्रहण पैमाने और विशेषताओं में बहुत भिन्नता है। संपूर्ण समुदाय, शहर और अर्थव्यवस्थाएं जलग्रहण पर निर्भर करती हैं, इसलिए यह आवश्यक है कि प्रत्येक हितधारक अपने जलग्रहण के शासन और उसके भविष्य में एक भूमिका निभाए।

मजबूत उदाहरण यूके से निकल रहे हैं, जहां व्यवसायों और गैर-सरकारी संगठन समुदाय की भागीदारी, प्रबंधन और जलग्रहण गतिविधियों के स्वामित्व का समर्थन करने के लिए सहयोग कर रहे हैं। ये दृष्टिकोण भारत के राष्ट्रीय जल मिशन में मूल्य जोड़ सकते हैं जहां घातीय (बेतहाशा तेजी से) शहरी विकास, अपर्याप्त बुनियादी ढांचे और वित्तपोषण के लिए प्रतिस्पर्धा की चुनौतियां हैं।





2.2. The scale of the challenge requires transformational change

India's water crisis has been in the headlines in 2018 and 2019 with 70% of water being contaminated and 75% of households not having drinking water on the premises. The UK also has threats to its long-term water security, and water efficiency will be key to supporting resilience and growth. The devastating floods in Kerala in August 2018 illustrate that lack of water is not the only problem.

The sustainable management of catchments is critical to a sustainable future for all communities, but these are 'wicked' problems that are impossible to solve in isolation. Each problem is interconnected with a wide range of stakeholders and opinions that must be considered to deliver the transformational change needed.

2.3. Simplifying the science and delivering impact

A common understanding between all collaborators is needed to integrate science and innovation for catchment management. To engage communities and stakeholders as we have advocated, then the science needs to be simplified and communicated, and it needs to be applied to deliver impact. Not all science is ready to deliver impact, but in this case there are no shortages of potential collaborators willing to test, measure and learn with scientists to help to develop sustainable solutions.

2.2. चुनौती के पैमाने पर रूपांतरकारी बदलाव की आवश्यकता है

भारत का जल संकट 2018 और 2019 में सुर्खियों में रहा है, जिसमें 70% पानी दूषित है और 75% घरों में परिसर में पीने का पानी नहीं है। ब्रिटेन को अपनी दीर्घकालिक जल सुरक्षा के लिए भी खतरा है, और जल दक्षता लचीलापन और विकास का समर्थन करने के लिए महत्वपूर्ण होगी। अगस्त 2018 में केरल में आई विनाशकारी बाढ़ यह बताती है कि पानी की कमी एकमात्र समस्या नहीं है।

सभी समुदायों के लिए कैचमेंट का स्थायी प्रबंधन एक स्थायी भविष्य के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन ये जटिल समस्याएं हैं जिन्हें अलगाव में हल करना असंभव है। प्रत्येक समस्या हितधारकों की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ जुड़ी हुई है और राय है कि आवश्यक परिवर्तन परिवर्तन देने के लिए विचार किया जाना चाहिए।

2.3. विज्ञान को सरल बनाना और प्रभाव पहुंचाना

सभी सहयोगियों के बीच एक आम समझ को पकड़ने के प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवाचार को एकीकृत करने की आवश्यकता है। समुदायों और हितधारकों को संलग्न करने के लिए जैसा कि हमने हिमायत की है, तब विज्ञान को सरल एवं संप्रेषित करने की आवश्यकता है, और इसे प्रभाव प्रदान करने के लिए लागू करने की आवश्यकता है। सभी विज्ञान प्रभाव देने के लिए तैयार नहीं हैं, लेकिन इस मामले में स्थायी समाधान विकसित करने में मदद करने के लिए वैज्ञानिकों के साथ परीक्षण करने, मापने और सीखने के लिए तैयार संभावित सहयोगियों की कमी नहीं है।





Credit: A Parsons, ALP Synergy Ltd



विज्ञान



**सामुदायिक
जुड़ाव और
प्रभाव**



**रचनात्मक और
नवोन्मेष**

क्रेडिट: ए पार्सन्स, एएलपी सिनर्जी लिमिटेड



3. Specific Recommendations

3.1. Whose River Is It Anyway?

A river will provide different services and value to different stakeholders, and even to different Government departments. Problems arise when the interconnected services and value are not considered in decision making. Water flows across political and administrative boundaries: information and knowledge regarding its management also need to cross watertight institutional boundaries. Cross boundary working, citizen engagement and connectivity with the river and groundwater resources should be factored into future research and innovation projects.

3.2. Data & Information

Understanding catchments including industry, discharges, flow, impacts, groundwater and water quality is important to a range of organisations. River catchment data is stored in different places, often not co-ordinated, not integrated and not used. The quality and reliability of data, and its accessibility can be an issue in the UK and India. The Karnataka Water Resources Information System is being developed to address this situation across seven river basins in Karnataka State. Learning should be shared between the UK and India on this and other data management and decision support systems.

3. विशिष्ट सिफारिशें

3.1. वैसे भी किसकी नदी है?

एक नदी विभिन्न हितधारकों, और यहां तक कि विभिन्न सरकारी विभागों को अलग-अलग सेवाएं और मूल्य प्रदान करेगी। समस्याएँ तब उत्पन्न होती हैं जब निर्णय लेने में परस्पर संबंधित सेवाओं और मूल्य पर विचार नहीं किया जाता है। राजनीतिक और प्रशासनिक सीमाओं में पानी का प्रवाह होता है: इसके प्रबंधन के बारे में जानकारी और ज्ञान को भी वाटरटाइट संस्थागत सीमाओं को पार करने की आवश्यकता होती है। क्रॉस बाउंड्री वर्किंग, नागरिक जुड़ाव और नदी एवं भूजल संसाधनों के साथ संपर्क को भविष्य के अनुसंधान और नवाचार परियोजनाओं में शामिल किया जाना चाहिए।

3.2. डेटा और सूचना

उद्योग, निर्वहन, प्रवाह, प्रभाव, भूजल और पानी की गुणवत्ता सहित कैचमेंट को समझना कई प्रकार के संगठनों के लिए महत्वपूर्ण है। रिवर कैचमेंट डेटा को अलग-अलग जगहों पर संग्रहीत किया जाता है, अक्सर समन्वित, एकीकृत और उपयोग नहीं किया जाता है। डेटा की गुणवत्ता और विश्वसनीयता, और इसकी पहुंच यूके और भारत में एक मुद्दा हो सकती है। कर्नाटक राज्य में सात नदी घाटियों में इस स्थिति को दूर करने के लिए कर्नाटक जल संसाधन सूचना प्रणाली विकसित की जा रही है। इस और अन्य डेटा प्रबंधन और निर्णय समर्थन प्रणालियों पर यूके और भारत के बीच सीखना साझा किया जाना चाहिए।





3.3. Monitoring Strategies

The scale of the challenges and the need for action can mean that major funders and institutions are in 'investment and action mode'. Investment decisions, particularly in water infrastructure, must be underpinned by a strong understanding of the water quality and water balance across a catchment. Robust monitoring strategies are needed to ensure that reliable information is obtained in an efficient way to underpin sustainable decisions.

3.4. River Restoration

The state of rivers and catchments in the UK and India is driving a growing interest in, and recognition of the value of nature based solutions. Best practice, guidelines and standards are emerging, but collaborative research and demonstration projects are needed to accelerate the uptake of these solutions.

3.5. Forecasting for operations and SMART catchments

Short and long-term forecasting of weather, river flows and quality are key to the operational management of catchments and the services which depend on them. The concept of SMART Cities is becoming widespread, but every great city depends on a river and a catchment. Indian and UK researcher, innovator and practitioner collaboration should be encouraged to develop SMART Rivers. A SMART River will support

3.3. निगरानी की रणनीतियाँ

चुनौतियों के पैमाने और कार्रवाई की आवश्यकता का मतलब यह हो सकता है कि प्रमुख फ़ंड और संस्थान 'निवेश और एक्शन मोड' में हैं। ' निवेश के निर्णय, विशेष रूप से पानी के बुनियादी ढांचे में, एक जलग्रहण क्षेत्र में पानी की गुणवत्ता और पानी के संतुलन की मजबूत समझ को कम करके देखना चाहिए। यह सुनिश्चित करने के लिए मजबूत निगरानी रणनीतियों की आवश्यकता है कि विश्वसनीय जानकारी स्थायी निर्णयों को कम करने के लिए एक कुशल तरीके से प्राप्त की जाए।

3.4. नदी का जीर्णोद्धार

ब्रिटेन और भारत में नदियों और कैचमेंट की स्थिति प्रकृति आधारित समाधानों के मूल्य में और बढ़ती रुचि को बढ़ा रही है। सर्वोत्तम अभ्यास, दिशानिर्देश और मानक उभर रहे हैं, लेकिन इन समाधानों को आगे बढ़ाने के लिए सहयोगात्मक अनुसंधान और प्रदर्शन परियोजनाओं की आवश्यकता है।

3.5. संचालन और स्मार्ट कैचमेंट के लिए पूर्वानुमान

मौसम, नदी के प्रवाह और गुणवत्ता के छोटे और दीर्घकालिक पूर्वानुमान, कैचमेंट के परिचालन प्रबंधन और उन सेवाओं पर निर्भर हैं जो उन पर निर्भर हैं। स्मार्ट शहरों की अवधारणा व्यापक होती जा रही है, लेकिन हर महान शहर एक नदी और जलग्रहण पर निर्भर करता है। भारतीय और यूके के शोधकर्ता, इनोवेटर और प्रैक्टिशनर सहयोग को स्मार्ट नदियों को विकसित करने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। एक स्मार्ट नदी भौतिक, डिजिटल और मानव प्रणालियों के प्रभावी एकीकरण का समर्थन करेगी और





the effective integration of the physical, digital and human systems and contribute to catchment and city resilience.

4. Capacity Development Requirements

To support science and innovation for catchment management the following skills and knowledge needs to be developed. Ideally researchers and practitioners will develop together to improve collaboration.

4.1. Innovation

- Practical application of GIS
- Project development
- Bid writing
- Tools e.g. Source apportionment, open source software and webinars

4.2. Collaboration

- Practical field work skills
- Guidance / mentoring from experienced partners
- Operational shadowing

जलग्रहण और शहर के लचीलापन में योगदान करेगी।

4. क्षमता विकास आवश्यकताएँ

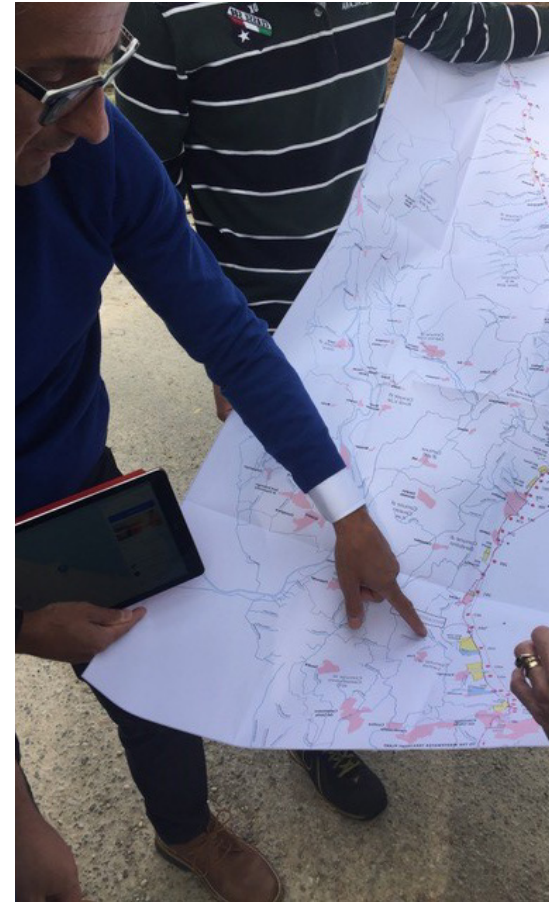
जलग्रहण प्रबंधन के लिए विज्ञान और नवाचार का समर्थन करने के लिए निम्नलिखित कौशल और ज्ञान को विकसित करने की आवश्यकता है। आदर्श रूप से शोधकर्ता और पेशेवर सहयोग में सुधार के लिए एक साथ विकसित होंगे।

4.1. नवोन्मेष

- जीआईएस का व्यावहारिक अनुप्रयोग
- परियोजना का विकास
- बोली लेखन
- उपकरण उदाहरण के लिए, स्रोत विकृति, ओपन स्रोत सॉफ्टवेयर और वेबिनार

4.2. सहयोग

- व्यावहारिक क्षेत्र कार्य कौशल
- अनुभवी भागीदारों से मार्गदर्शन / सलाह
- ऑपरेशनल शैडोइंग





4.3. Engagement

- Research translation into action
- Visualisation techniques
- Public / stakeholder engagement
- Group problem solving
- Clear understanding of problems

5. Future

To contribute to building resilience to climate change, specific discussions on how ‘SMART Rivers’ could be a part of the solution to the range of challenges identified is important. The UK and India researchers and practitioners who attended the workshop will continue to share their knowledge and build on the links that were made. Informal consortia will form to prepare for relevant funding opportunities. However, more of such opportunities and further funding is needed to ensure the discussion continues and appropriate action is taken.

4.3. वचनबद्धता

- कार्रवाई में अनुसंधान अनुवाद
- दृश्य तकनीक
- सार्वजनिक / हितधारक वचनबद्धता
- समूह की समस्या हल करना
- समस्याओं की स्पष्ट समझ

5. भविष्य

जलवायु परिवर्तन के लिए लचीलापन बनाने में योगदान देने के लिए, स्मार्ट नदियों 'की विशिष्ट चर्चा इस बात की समाधान का एक हिस्सा हो सकती है कि पहचान की गई चुनौतियों का समाधान करना महत्वपूर्ण है। यूके और भारत के शोधकर्ता और पेशेवर, जिन्होंने कार्यशाला में भाग लिया, अपने ज्ञान को साझा करना जारी रखेंगे और जो लिंक बनाए गए थे, उनका निर्माण करेंगे। अनौपचारिक कंसोर्टिया प्रासंगिक फंडिंग अवसरों के लिए तैयार करेगा। हालाँकि, इस तरह के अवसरों और चर्चा को जारी रखने के लिए अधिक धन की आवश्यकता होती है और उचित कार्रवाई की जाती है।



The workshop was delivered by ALP Synergy Ltd and supported by partners from the INTCATCH Horizon 2020 project (www.intcatch.eu); The INTCATCH project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 689341-2), which is demonstrating innovative monitoring solutions for catchments, and the Department of Civil Engineering, IIT Bombay.



ALP Synergy Ltd



Supported by
the Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union

कार्यशाला को एएलपी सिनर्जी लिमिटेड द्वारा आयोजित किया गया था और इंटकैच होरिज़ोन 2020 परियोजना (www.intatch.eu) के भागीदारों द्वारा समर्थित; इंटकैच परियोजना को यूरोपीय संघ के क्षितिज 2020 अनुसंधान और नवाचार कार्यक्रम के तहत अनुदान समझौते के तहत 689341-2) से धन प्राप्त हुआ है। जो कैचमेंट के लिए नवीन निगरानी समाधानों का प्रदर्शन कर रहा है, और सिविल इंजीनियरिंग विभाग, आईआईटी बॉम्बे।



ALP Synergy Ltd



Supported by
the Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union

Back Cover Photo: The Dordogne, France (A. Parsons)



 @IndiaUKWater

www.iukwc.org

