



भारत में जल, स्वच्छता और स्वास्थ्य: एक जिला-स्तरीय भू-स्थानिक मूल्यांकन

लेखिका: अंजना केरकेट्टा

सहायक प्राध्यापक, भूगोल विभाग,

मॉडल डिग्री कॉलेज, बानो, सिमडेगा

रांची विश्वविद्यालय, रांची

सार

भारतीय जिलों में पेयजल, स्वच्छता और सफाई (WASH) का आकलन संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्य 06, 'सभी के लिए जल और सफाई की उपलब्धता और सतत प्रबंधन' को 2030 तक पूरा करने के लिए आवश्यक है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य दो तरीकों से पेयजल, स्वच्छता और सफाई के विभिन्न संकेतकों को मिलाकर जिला स्तरीय स्वच्छता सूचकांक का निर्माण करना था: भौगोलिक असमानता की अनदेखी करना और उस पर विचार करना। अध्ययन में मोरन के / आंकड़ों का उपयोग करके भारतीय जिलों में पेयजल, स्वच्छता, सफाई और स्वच्छता गरीबी के समग्र स्तर की स्थानिक निर्भरता और विविधता को रेखांकित करने पर भी ध्यान केंद्रित किया गया। परिणामों ने भारतीय जिलों में स्वच्छता के हर आयाम की मध्यम से बहुत उच्च स्थानिक निर्भरता दिखाई। अध्ययन में पश्चिम बंगाल, बिहार, ओडिशा, झारखंड, छत्तीसगढ़, उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश के मध्य और पूर्वी भारतीय राज्यों में स्थित जिलों के समूहों की भी पहचान की गई, अध्ययन में सतत विकास लक्ष्य 06 को पूरा करने और देश के भीतर स्थानिक असमानता (एसडीजी 10) को कम करने के लिए मध्य और पूर्वी भारतीय जिलों में स्वच्छता की स्थिति में सुधार के लिए अधिक सरकारी पहल और निवेश का सुझाव दिया गया है।

कीवर्ड

जल एवं स्वच्छता, वाश गरीबी, एटकिंसन की असमानता, स्थानिक अंतर्क्रिया, WASH गरीबी, वाश

1 परिचय

पेयजल, स्वच्छता और आरोग्य (WASH) (SDG 06) तक सार्वभौमिक, पर्याप्त और न्यायसंगत पहुँच वैश्विक सार्वजनिक स्वास्थ्य विकास का मुख्य कारक है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) (2015) के अनुसार, WASH में जल की उपलब्धता और गुणवत्ता, स्वच्छता सुविधाएँ, हाथ धोने के लिए साबुन और पानी की उपलब्धता, बीमारी के प्रसार, संक्रमण को रोकना और विकलांग व्यक्तियों और गर्भवती महिलाओं सहित कमज़ोर आबादी की सुरक्षा शामिल है। संयुक्त राष्ट्र महासभा और मानवाधिकार परिषद ने बेहतर पेयजल और स्वच्छता को जीवन के पूर्ण आनंद के लिए मौलिक मानवाधिकार घोषित किया है (UNGA, 2010; UN-HRC, 2010)। सहस्राब्दि विकास लक्ष्य (MDG) 7.C का उद्देश्य बुनियादी स्वच्छता और सुरक्षित पेयजल तक स्थायी पहुँच के बिना आबादी के अनुपात को आधा करना था (UNGA, 2010)। हालाँकि, सहस्राब्दि विकास लक्ष्य अवधि के अंत में, सुरक्षित पेयजल और स्वच्छता तक पहुँचने में वैश्विक स्तर पर भेदभावपूर्ण प्रथाएँ स्पष्ट थीं। सतत विकास लक्ष्य (एसडीजी) अलग तरीके से बनाए गए थे, जिसमें पहुँच, उपलब्धता और सुरक्षित जल और स्वच्छता सुनिश्चित करने का आह्वान किया गया था, ताकि एजेंडा 2030 के कार्यान्वयन में कोई भी पीछे न छूटे। हाल ही में, डब्ल्यूएचओ/यूनिसेफ (2015) ने बताया है कि 1999 से 2015 तक, वैश्विक स्तर पर लगभग 2.6 बिलियन और 2.1 बिलियन लोगों को क्रमशः बेहतर पेयजल स्रोतों और स्वच्छता तक पहुँच

प्राप्त हुई है। इसने यह भी निर्दिष्ट किया है कि 2.4 बिलियन लोग अभी भी असंशोधित स्वच्छता का उपयोग करते हैं, और 946 मिलियन अभी भी खुले में शौच करते हैं। वैश्विक स्तर पर, 96% और 84% लोग क्रमशः शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों से सुरक्षित पेयजल का उपयोग करते हैं। इसके अलावा, 82% और 51% शहरी और ग्रामीण निवासी बेहतर स्वच्छता का उपयोग करते हैं (डब्ल्यूएचओ/यूनिसेफ, 2015)। हाल ही में, डब्ल्यूएचओ/संयुक्त राष्ट्र बाल कोष/स्वच्छता और स्वच्छता अनुप्रयुक्त अनुसंधान इक्विटी (शेयर) 2016 ने अपर्याप्त पेयजल आपूर्ति, कम पानी की गुणवत्ता, बाधित बिजली के कारण असंतत जल आपूर्ति और हाथ धोने की सुविधा की कमी के अस्तित्व की सूचना दी। वैश्विक आबादी के लगभग 29% और 61% लोगों के पास क्रमशः पर्याप्त पेयजल और बुनियादी स्वच्छता सुविधाओं का अभाव है (संयुक्त राष्ट्र, 2018)। इस संदर्भ में, भारत का परिदृश्य काफी चिंताजनक है। राष्ट्रीय स्तर पर, भारत में 68.30% घरों में अनुपचारित पेयजल स्रोतों तक पहुंच है, और लगभग 53.08% घरेलू परिसर के भीतर शौचालय की सुविधा तक नहीं पहुंच सकते हैं (भारत की जनगणना, 2011)। 2017 के अनुमान के अनुसार, दुनिया भर में लगभग 892 मिलियन लोग खुले में शौच करते हैं इसके अलावा, लगभग 38.70% और 74.50% भारतीय परिवार क्रमशः अलग रसोई सुविधाओं और खाना पकाने के ईंधन के रूप में तरलीकृत पेट्रोलियम गैस (एलपीजी)/पाइप प्राकृतिक गैस (पीएनजी) का उपयोग नहीं कर सकते हैं (भारत की जनगणना, 2011)। विभिन्न देशों में कई शोधकर्ताओं द्वारा विभिन्न बीमारियों और बाल कुपोषण के प्रसार पर वाश अभ्यास के नकारात्मक प्रभाव का खुलासा किया गया (डेंगोर एट अल., 2013; पिकरिंग एट अल., 2015)। भारत में, उचित वाश सुविधाओं की कमी और संबंधित अस्वच्छ प्रथाएँ मानव स्वास्थ्य के खतरों (दस्त, पेचिश, आदि) को बढ़ाती हैं और समग्र सामाजिक गतिशीलता को प्रभावित करती हैं (मारा एट अल., 2010)। कुछ शोधकर्ताओं ने भारत में बच्चों में दस्त (कुमार और दास, 2014; मलिक एट अल., 2020; विजयन और रामनाथन, 2020) और कुपोषण (लियू एट अल., 2015; स्पीयर्स एट अल., 2013) की व्यापकता पर खराब WASH स्थितियों के प्रभाव को निर्धारित किया है। कई अध्ययनों ने सुझाव दिया है कि स्वच्छता में सुधार दस्त, आंतों के कीड़े, मलेरिया और ट्रेकोमा (केर्नक्रॉस, 2003; चैपलिन, 1999; गोपाल एट अल., 2009) जैसी बीमारियों को रोकने में मदद करता है। इसलिए, सार्वजनिक स्वास्थ्य स्थितियों में सुधार करने और दस्त और किसी भी अन्य जलजनित संक्रामक बीमारी के प्रकोप पर नियंत्रण पाने के लिए, घरेलू पेयजल, स्वच्छता की स्थिति और स्वच्छता व्यवहार विकसित किया जाना चाहिए।

हाल के समय में, वाश सुविधाओं का मूल्यांकन सरकार के लिए एक महत्वपूर्ण चिंता का विषय बन गया है, विशेष रूप से मध्यम और निम्न आय वाले देशों में (फ्यूट्रेल और कॉलफोर्ड, 2005; येट्स एट अल., 2015)। विभिन्न नीतियों और कार्यक्रमों के कार्यान्वयन के बावजूद, भारत में एसडीजी 06 को प्राप्त करने के लिए पर्याप्त वाश सुविधाओं तक पहुंच एक चुनौती बनी हुई है। फिर भी, भारत जैसे भौगोलिक रूप से विशाल, विविधतापूर्ण राष्ट्र के लिए वाश विकास के लिए एक समान नीतियां अपर्याप्त लगती हैं। इसे ध्यान में रखते हुए, वाश सुधार के साथ भू-स्थानिक असमानता को कम करने के लिए वाश प्रतिबिंबित स्थिरता विश्लेषण के जिला-स्तरीय स्थानिक भिन्नता की आवश्यकता थी, जिसका लक्ष्य एक सरलीकृत, अधिक सूचित नीति विकास प्रक्रिया बनाना और भारत के वाश मुद्दों को हल करने के लिए आवश्यक हस्तक्षेप करना था। अध्ययन का उद्देश्य दो अलग-अलग तरीकों से पेयजल, सफाई और स्वच्छता के विभिन्न संकेतकों को मिलाकर जिला-स्तरीय WASH गरीबी सूचकांक का निर्माण करना है: भौगोलिक असमानता की अनदेखी करना और उस पर

विचार करना। इसके अलावा, अध्ययन में WASH गरीबी के विभिन्न आयामों के स्थानिक या पड़ोस के प्रभावों को भी रेखांकित किया गया है। स्थानिक प्रभावों पर विचार करते हुए, WASH गरीबी (पेयजल, सफाई और स्वच्छता) के संबंध में भारतीय जिलों के समूहों का महत्वपूर्ण सीमांकन नीति निर्माताओं को WASH स्थितियों में सुधार के लिए बेहतर नीतियां खोजने में मदद करेगा। हमने भारतीय जिलों में WASH स्थिति की स्थानीय विशेषताओं का अनुमान लगाने के लिए खोजपूर्ण स्थानिक डेटा विश्लेषण (ESDA) तकनीक (हैनिंग, 2003) को अपनाया है। पहचाने गए क्षेत्रों की WASH स्थिति के विभिन्न आयामों में सुधार के लिए नई नीतियां विकसित करने या मौजूदा नीतियों को संशोधित करने के लिए WASH स्थिति के विभिन्न पहलुओं की स्थानिक निर्भरता और विविधता (एंसेलिन, 1988, 2010) को भी अपनाया गया

2 धुलाई की स्थिति पर पृष्ठभूमि साहित्य: भू-स्थानिक प्रभाव और असमानता

वाश सुविधाओं पर किए गए अध्ययनों को कई श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। सबसे पहले, कई शोधकर्ताओं ने एक विशेष इलाके के व्यक्तिगत डेटा और जानकारी के आधार पर वाश सुविधाओं की समग्र स्थिति विकसित की। त्सेमेलिस एट अल। (२०२०) ने पीने के पानी, सफाई और स्वच्छता से एकत्र सर्वेक्षण डेटा के आधार पर यूरोपीय मानवीय शिविरों की वाश स्थिति का अनुमान लगाया। इसी तरह, वाश स्थिति के स्तर का निर्माण करने के लिए कई प्रयास किए गए (बैकेरो एट अल., २०१७; कोहेन और सुलिवन, २०१०; वेब एट अल., २००६; डब्ल्यूएचओ, यूनिसेफ, २००६)। दूसरे, कुछ शोधकर्ताओं ने विभिन्न क्षेत्रों, शहरों और सामाजिक समूहों में विभिन्न वाश सुविधाओं तक पहुँचने में असमानता को रेखांकित किया। कुमार (२०१४, २०१५ (2007), कई असमानता अध्ययनों ने लंबे समय तक 'किसको क्या और क्यों मिलता है' के आयाम पर चर्चा की। साथ ही, असमानता को समझने में 'कहां' की भूमिका भी महत्वपूर्ण है। परंपरागत रूप से, विभिन्न समूहों और भौगोलिक स्थानों के बीच विभिन्न सामाजिक-आर्थिक पहलुओं में असमानता का अनुमान लगाने के लिए गिनी इंडेक्स, थील इंडेक्स, एटकिंसन इंडेक्स आदि विधियों का उपयोग किया गया है। हालाँकि, ये पारंपरिक विधियाँ स्थानिक इकाइयों के बीच असमानता के स्तर का अनुमान लगाती हैं, लेकिन स्थानिक अभिविन्यास के साथ-साथ असमानता और स्थान के बीच संबंध को पकड़ने में विफल रहती हैं। इस संदर्भ में, पड़ोसी स्थानिक इकाइयों या स्थानिक स्व-सहसंबंध के बीच संबंध किसी भी सामाजिक-आर्थिक पहलुओं के भौगोलिक वितरण को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं (पेंजेरा और पोस्टिग्लियोन, 2020)। इसलिए, किसी भी सामाजिक-आर्थिक पहलुओं के वितरण के स्थानिक पैटर्न को रेखांकित करने के लिए स्थानिक प्रभावों (यानी, स्थानिक निर्भरता और स्थानिक विषमता; एंसेलिन, 1988, 2010) पर विचार करना बहुत महत्वपूर्ण है। स्थानिक निर्भरता किसी विशेष पहलू में पड़ोसी स्थानिक इकाइयों के बीच समानता को इंगित करती है (एंसेलिन, 2001)। टोबलर के भूगोल के पहले नियम में कहा गया है कि 'हर चीज हर चीज से जुड़ी हुई है, लेकिन निकट की चीजें दूर की चीजों से ज्यादा संबंधित हैं' (टोबलर और वाइनबर्ग, 1971)। भौगोलिक डेटा विश्लेषण के मामले में, स्थानिक इकाइयों का स्थान और आकार (कार्टोन और पोस्टिग्लियोन, 2020; यू एट अल., 2007) स्थानिक निर्भरता या स्थानिक स्व-सहसंबंध को प्रकट करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अलावा, स्थानिक विषमता स्थानिक संबंधों पर विचार करते हुए किसी भी घटना या घटनाओं के असमान वितरण को इंगित करती है (एंसेलिन, 2010)। स्थानिक निर्भरता और स्थानिक विविधता को पहले विभिन्न देशों में स्वास्थ्य भूगोल (घोष और कार्टोन, 2020; सिंह एट अल., 2020) और सामाजिक-आर्थिक और जनसांख्यिकीय अध्ययन (क्राउडर एंड साउथ, 2008; हक एट अल., 2020; मिलवर्ड, 2008; मॉडल,

2020; ताड़वो और अहमद, 2015; वांग और ची, 2017) जैसे विभिन्न क्षेत्रों में मोरन के। सांख्यिकी का उपयोग करके निर्धारित किया गया था। कुछ शोधकर्ताओं ने पीने के पानी, सफाई और स्वच्छता की स्थिति की स्थानिक असमानता का निर्धारण किया। कुंडू और बनर्जी (2018) ने शहरी भारत में पीने के पानी, शौचालय, बाथरूम और जल निकासी सुविधाओं सहित बुनियादी सुविधाओं में राज्य-स्तरीय असमानता और सामाजिक समूह-वार असमानता पर प्रकाश डाला। चौधरी और रॉय (2017) ने भारतीय राज्यों और जिलों के बीच वाश सुविधाओं के शहरी-ग्रामीण अंतर को उजागर किया था। हाल ही में चौधरी एट अल. (2020) ने घरेलू परिसर के भीतर पीने के पानी के स्रोत के स्थान और प्रकार, जल निकासी की उपस्थिति और शौचालय की सुविधाओं पर विचार करते हुए घरों के वाश बुनियादी ढांचे के जिला-स्तरीय स्थानिक वितरण को रेखांकित किया। उन्होंने मध्य और पूर्वी भारतीय जिलों में वाश प्रदर्शन के निम्न स्तर का खुलासा किया। इसके अलावा, भारत में हाथ धोने की प्रथा के जिला-स्तरीय स्थानिक पैटर्न का विश्लेषण भी प्रधान और मॉडल (2020) ने मोरन के। आंकड़ों के माध्यम से किया था। मध्य और पूर्वी भारतीय जिलों में हाथ धोने की तुलनात्मक रूप से खराब स्थिति का प्रतिनिधित्व किया जाता है। फिर भी, भारत के मामले में पिछले अध्ययनों से जिला-स्तरीय स्थानिक निर्भरता और वाश की स्थिति का स्थानिक पैटर्न, इसके सभी संभावित पहलुओं को मिलाकर अमूर्त बना हुआ है। आजकल, वाश गरीबी के स्थानिक पैटर्न का आकलन 2030 तक सतत विकास लक्ष्य 06 'सभी के लिए पानी और स्वच्छता की उपलब्धता और टिकाऊ प्रबंधन सुनिश्चित करना' को पूरा करने के लिए सीमांकित क्षेत्रों में इस स्थिति में सुधार के लिए उचित योजना तैयार करने के लिए आवश्यक है। इसलिए, इस अध्ययन में हमने टिकाऊ, समावेशी नीतियों को निर्धारित करने के लिए वाश गरीबी वाले जिलों के समूहों का सीमांकन करने की कोशिश की है।

3 सामग्री और विधियाँ

3.1 डेटाबेस

यह अध्ययन भारत की जनसंख्या जनगणना, 2011 से घर सूचीकरण और आवास तालिका (घर, घरेलू सुविधाएँ और संपत्ति) के आधार पर पूरा किया गया था। घरेलू पेयजल, शौचालय, बाथरूम, जल निकासी के लिए अपशिष्ट जल कनेक्शन, अलग रसोई की सुविधा और खाना पकाने के ईंधन से संबंधित जिला-स्तरीय पहुँच और उपलब्धता के डेटा को भारत की जनगणना, 2011 आवास और घर सूचीकरण तालिका से अपनाया गया था। इसके अलावा, वर्तमान अध्ययन के लिए जीर्ण-शीर्ण आवास डेटा भी इस तालिका से निकाला गया था।

हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग न करने के डेटा राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (NFHS), 2015-2016 से थे। NFHS-4 एक राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिनिधि क्रॉस-सेक्शनल घरेलू सर्वेक्षण है जिसमें 601,509 घरों का साक्षात्कार लिया गया। इन सर्वेक्षणों को संचालित करने के लिए नोडल एजेंसी अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या विज्ञान संस्थान, मुंबई है। एनएफएचएस-4 में दो-चरणीय स्तरीकृत नमूनाकरण को अपनाया गया, जहाँ प्राथमिक नमूनाकरण इकाइयों का चयन आकार के अनुपातिक संभाव्यता (पीपीएस) नमूनाकरण का उपयोग करके किया गया।

3.2 वाश (जल, स्वच्छता और स्वच्छता) के संकेतक

वाश गरीबी का स्तर तीन संकेतकों के अंतर्गत नौ संकेतकों के आधार पर निर्धारित किया गया: पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता। संकेतकों का चयन पिछले साहित्य और स्थानीय स्थितियों पर विचार करने के आधार पर किया गया था। संकेतकों का विवरण तालिका 1 में दिया गया है। इस संदर्भ में, घर से दूर पीने के पानी की उपलब्धता यह दर्शाती है कि शहरी क्षेत्रों में पानी का स्रोत परिसर से 100 मीटर से अधिक और ग्रामीण क्षेत्रों में 500 मीटर से अधिक दूरी पर स्थित है।

तालिका 1: WASH गरीबी के चयनित आयाम और संकेतक

उप-घटक	संकेतक	विवरण
पेयजल	पीने के पानी के अनुपचारित स्रोत तक पहुँच	पीने के पानी के अनुपचारित स्रोत तक पहुँच रखने वाले परिवार (%)
	घरों से दूर पेयजल की उपलब्धता	घर से दूर पीने के पानी का उपयोग करने वाले परिवार (%)
स्वच्छता	घरेलू परिसर में शौचालय न होना	ऐसे परिवार (%) जिनके घर के परिसर में शौचालय की सुविधा नहीं है
	घर के परिसर में स्नानघर न होना	ऐसे परिवार (%) जिनके घर के परिसर में शौचालय की सुविधा नहीं है
	जल निकासी की कोई सुविधा नहीं	ऐसे परिवार (%) जिनके घर के परिसर में जल निकासी की सुविधा नहीं है
स्वच्छता	जीर्ण-शीर्ण आवास	कुल निवास में आवास की जीर्ण-शीर्ण स्थिति का अनुपात
	कोई अलग रसोईघर नहीं	ऐसे परिवार (%) जिनके घर के परिसर में अलग से रसोई की सुविधा नहीं है
	एलपीजी/पीएनजी का उपयोग नहीं	खाना पकाने के ईंधन के रूप में एलपीजी/पीएनजी का उपयोग नहीं करने वाले परिवार (%)
	हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग न करें	हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग नहीं करने वाले परिवार (%)

इस अध्ययन में, वाश गरीबी का स्तर दो तरीकों से निर्धारित किया गया था। दोनों मामलों में, वाश गरीबी के समग्र सूचकांक का अनुमान कई चरणों के माध्यम से लगाया गया था। सबसे पहले, चयनित संकेतकों के जिला-स्तरीय मूल्यों को निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करके सामान्यीकृत किया गया:

$$index_{id} = \frac{i_d - i_{min}}{i_{max} - i_{min}} \quad (1)$$

जहाँ i_d जिलों के चयनित संकेतकों का वास्तविक मूल्य है, और i_{max} तथा i_{min} प्रत्येक चयनित संकेतक के संदर्भ में जिलों के बीच अधिकतम और न्यूनतम मूल्य हैं। यहाँ मान '0' से '1' तक भिन्न होते हैं, जो पीने के पानी, सफाई और स्वच्छता के प्रत्येक चयनित पहलू के संदर्भ में क्रमशः अन्य सभी जिलों के बीच जिलों की सबसे अच्छी और सबसे खराब स्थिति को दर्शाते हैं। उसके बाद, हमने इन संकेतकों को दो तरीकों से संयोजित किया। पहला तरीका WASH गरीबी के वास्तविक समग्र सूचकांक को इंगित करता है, और दूसरा असमानता-समायोजित WASH गरीबी को इंगित करता है। WASH गरीबी के सामान्य समग्र सूचकांक के

मामले में, हमने पहले संबंधित संकेतकों के सामान्यीकृत मूल्यों को अंकगणितीय माध्य द्वारा संयोजित करके उप-घटकों का निर्धारण किया। फिर, तीन उप-घटकों को ज्यामितीय माध्य के माध्यम से एकत्रित किया गया।

$$\text{वाश गरीबी समग्र} = \sqrt[3]{i_{\text{पेयजल}} i_{\text{स्वच्छता}} i_{\text{स्वास्थ्य}}} \quad (2)$$

। प्रत्येक जिले के संबंधित उपघटकों का व्यक्तिगत औसत मान है।

असमानता-समायोजित WASH गरीबी (IWASH) में, हमने सबसे पहले एटकिंसन के असमानता सूचकांक के माध्यम से प्रत्येक चयनित संकेतक में भारतीय जिलों के बीच भौगोलिक असमानता के स्तर का अनुमान लगाया। भू-स्थानिक असमानता का अनुमान लगाने के लिए कई उपाय हैं, जैसे कि गिनी इंडेक्स, थील इंडेक्स, आदि (काँवेल, 1998)। इससे पहले, भारत में आवास, स्वास्थ्य आदि जैसे विभिन्न पहलुओं में भू-स्थानिक असमानता का अनुमान लगाने के लिए गिनी इंडेक्स का उपयोग किया गया था (घोष, 2018; घोष एट अल., 2021)। यहाँ हमने एटकिंसन के असमानता सूचकांक (एटकिंसन, 1970) को इसकी दो विशेषताओं के कारण चुना: (i) वितरण के निचले छोर में असमानता के प्रति संवेदनशीलता, और (ii) विधियों की सरलता। इसलिए, हमने प्रत्येक संकेतक के लिए एटकिंसन के असमानता सूचकांक की गणना की। एटकिंसन का सूचकांक $A = 1$ है

$g = \omega$, जहाँ g ज्यामितीय माध्य है और ω वितरण का अंकगणितीय माध्य है। इसके अलावा, इसे इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है:

$$A_x = 1 - \frac{\sqrt[n]{X_1 \dots X_n}}{\bar{x}} \quad (3)$$

यहाँ, $(X_1 \dots X_n)$ जिलों के बीच चयनित संकेतकों के मूल्यों के अंतर्निहित वितरण को दर्शाता है। इसलिए, प्रत्येक संकेतक के लिए A_x को अपनाया गया। दूसरे, संकेतकों के असमानता-समायोजित मूल्यों को प्रत्येक संकेतक के सामान्यीकृत मूल्यों को संबंधित संकेतकों के $(1-A_x)$ से गुणा करके निर्धारित किया गया था। इसलिए, प्रत्येक उपघटक के तहत चयनित संकेतकों के असमानता-समायोजित मूल्यों का अंकगणितीय माध्य संबंधित उपघटक का निर्माण करने के लिए निर्धारित किया गया था। असमानता-समायोजित WASH गरीबी इन तीन उपघटकों का ज्यामितीय माध्य है। यहाँ इसे इस प्रकार समझाया जा सकता है:

$$I_{WASH} = \sqrt[3]{(1 - A_{\text{पेयजल}})(1 - A_{\text{स्वच्छता}})(1 - A_{\text{स्वास्थ्य}})} \quad (4)$$

फोस्टर एट अल. (2005) ने सबसे पहले एटकिंसन के असमानता सूचकांक पर विचार करते हुए मानव विकास के स्तर को निर्धारित करने की पद्धति प्रस्तावित की थी। बाद में, इसी तरह की पद्धति का अनुसरण करते हुए, सूर्यनारायण एट अल. (2011) ने भारतीय राज्यों में असमानता-समायोजित मानव विकास का अनुमान लगाया। इसके अलावा, हमने भारत में पीने के पानी, सफाई और स्वच्छता के विभिन्न पहलुओं की स्थानिक निर्भरता और स्थानिक विविधता को समझने के लिए मोरन के । सांख्यिकी (मोरन, 1948) को भी लागू किया। स्थानिक निर्भरता को वैश्विक मोरन के । सूचकांक (मोरन, 1948) के माध्यम से दर्शाया गया है, और इसे मोरन के । स्कैटर प्लॉट (एन्सेलिन, 1995, 1996) के माध्यम से दर्शाया गया है। वैश्विक मोरन के । सूचकांक को निम्नानुसार दर्शाया जा सकता है:

$$I_x = \frac{n}{\sum i \sum j W_{ij}} X \frac{\sum i \sum j W_{ij} (x_j - \bar{x})(x_i - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})} \quad (5)$$

जहाँ n विचाराधीन जिलों की संख्या है, x_i संबंधित जिलों के चर का मान है, \bar{x} चयनित चर का औसत मान है, और w_{ij} एक W संगति मैट्रिक्स का भार है जो i और j के बीच स्थानिक निकटता को दर्शाता है। मोरन का I मान -1 और $+1$ के बीच बदलता रहता है, जहाँ $+1$ उच्च सकारात्मक स्थानिक स्वसहसंबंध (क्लस्टरिंग) को इंगित करता है और -1 उच्च नकारात्मक स्थानिक स्वसहसंबंध (फैलाव) को इंगित करता है। इस मामले में, '0' स्थानिक वितरण में कोई स्थानिक स्वसहसंबंध नहीं दर्शाता है। इस संदर्भ में, विभिन्न स्थानों या स्थानिक इकाइयों का स्थानिक भार उत्पन्न करने के लिए विभिन्न प्रकार की भार विधियाँ हैं जैसे कि संगति-आधारित (क्वीन, रूक, आदि) और दूरी-आधारित (दूरी बैंड और k -निकटतम पड़ोसी भार)। यह स्थानिक भार मुख्य रूप से विभिन्न स्थानिक इकाइयों (लेसेज और पेस, 2014) के बीच स्थानिक संबंध को इंगित करता है। हमने k -निकटतम पड़ोसी ($k = 5$) भार मैट्रिक्स का उपयोग किया क्योंकि इसने इस अध्ययन में चयनित संकेतकों के उच्चतम मोरन I मान उत्पन्न किए।

इसके अलावा, WASH गरीबी के विभिन्न पहलुओं के स्थानीय स्थानिक पैटर्न को स्थानिक संघ के स्थानीय संकेतक (LISA) क्लस्टर मानचित्रों (एन्सेलिन, 1995, 1996) के माध्यम से दर्शाया गया है। स्थानीय मोरन के आँकड़ों को वैश्विक मोरन I के विघटन के रूप में इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है:

$$I(i)_x = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad j \neq i \quad (6)$$

जहाँ n जिलों की संख्या है, x_i विश्लेषण के लिए लिया गया चर है, x चयनित चर x_i का परिकल्पित माध्य है, और w_{ij} W की प्रविष्टियाँ हैं। LISA क्लस्टर मानचित्र चयनित संकेतकों, निर्धारित उप-घटकों और WASH गरीबी के स्थानीय स्थानिक स्व-सहसंबंध (उच्च-उच्च और निम्न-निम्न क्लस्टर क्षेत्र) या स्थानिक आउटलेयर (उच्च-निम्न और निम्न-उच्च) दिखाता है। स्थानिक संघ का यह स्थानीय संकेतक अवलोकनों के एक सेट में समान या भिन्न संकेतक मूल्यों के स्थानीय समूहों को दर्शाता है। इस संदर्भ में, हमने WASH गरीबी के सभी चयनित आयामों के लिए जिलों के बीच स्थानीय स्थानिक पैटर्न की पहचान करने के लिए एकतरफा माध्य स्थानीय मोरन I सूचकांक लागू करके एक LISA मानचित्र तैयार किया।

4 परिणाम

4.1 पेयजल, स्वच्छता और आरोग्य तक पहुँच में जिला-स्तरीय भू-स्थानिक असमानता और विविधता भारत ने जिलों के बीच पेयजल, स्वच्छता और आरोग्य गरीबी के चयनित संकेतकों के वितरण में स्थानिक असमानता प्रदर्शित की। जिला-स्तरीय केंद्रीय प्रवृत्ति और वाश गरीबी के विभिन्न आयामों की भिन्नता और असमानता के स्तर को तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है। इस संदर्भ में, चयनित संकेतकों की जिला-स्तरीय भिन्नता को भिन्नता के गुणांक द्वारा निर्धारित किया गया था, और इसके साथ ही, जिलों के बीच उन संकेतकों के वितरण में असमानता का परीक्षण एटकिंसन के असमानता सूचकांक के माध्यम से किया गया था। इसके अलावा, वाश गरीबी के ऊपर आयामों की स्थानिक निर्भरता का अनुमान वैश्विक मोरन के I सूचकांक द्वारा लगाया गया था। वाश स्थिति के चयनित संकेतकों के लिए जिलों के बीच राष्ट्रव्यापी भौगोलिक असमानता अलग-अलग थी। भौगोलिक असमानता का उच्चतम स्तर रसोई गरीबी के वितरण में पाया गया (एटकिंसन का सूचकांक 0.258), जबकि सबसे कम खाना पकाने के ईंधन के रूप में एलपीजी/पीएनजी तक कम पहुँच के मामले में पाया गया (एटकिंसन का सूचकांक 0.037)। चयनित वाश गरीबी संकेतकों के वितरण में भारतीय जिलों के बीच स्थानिक निर्भरता मध्यम से बहुत अधिक थी। वैश्विक मोरन I सूचकांक ने चयनित

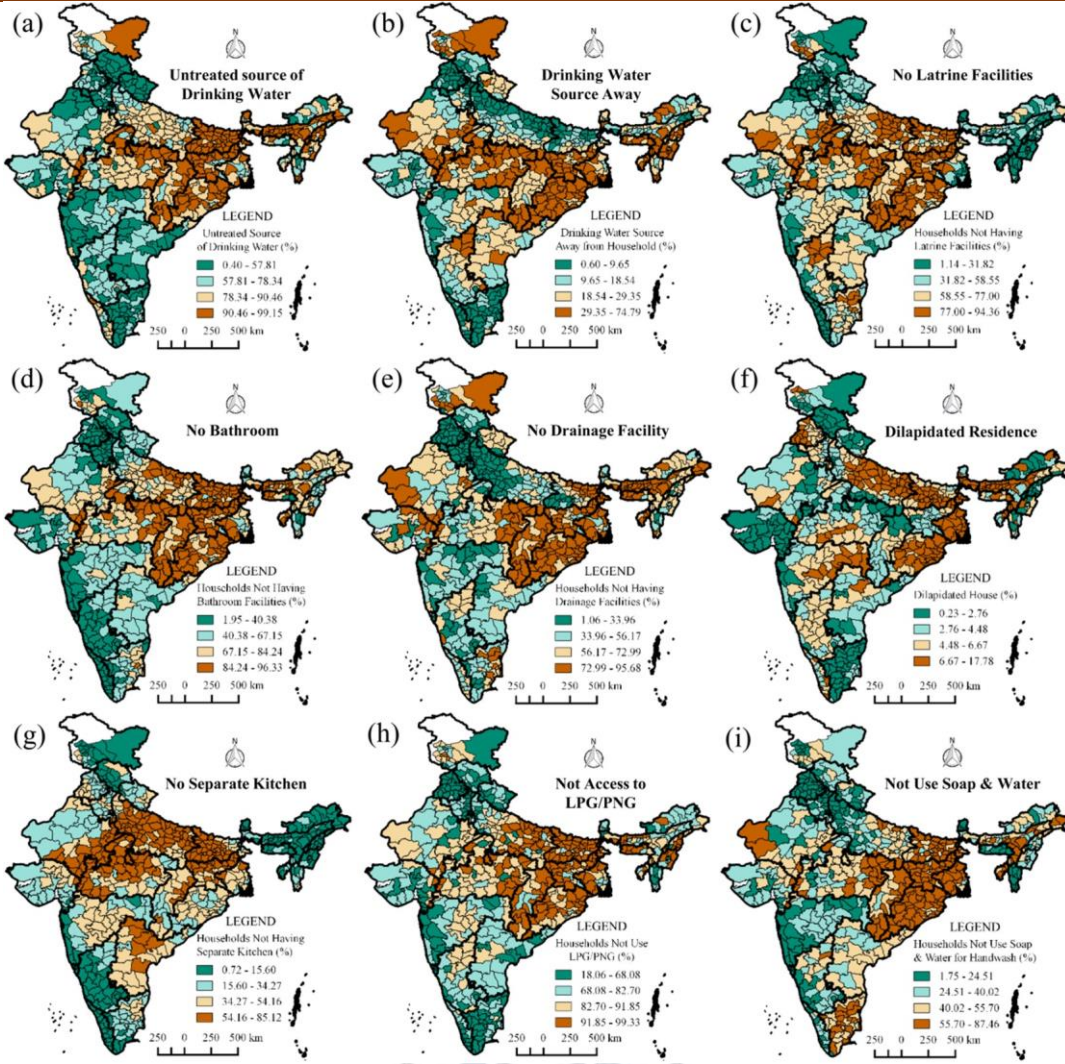
भारत में जल, स्वच्छता और स्वास्थ्य: एक जिला-स्तरीय भू-स्थानिक मूल्यांकन

संकेतकों के बीच अलग रसोई सुविधाओं तक पहुंच न रखने वाले परिवारों के मामले में जिला-स्तरीय उच्चतम स्थानिक निर्भरता दिखाई (मोरन I 0.871; $p < 0.05$), जबकि खाना पकाने के ईंधन के रूप में एलपीजी/पीएनजी तक पहुंच के मामले में यह मध्यम थी। हमने वाश गरीबी के प्रत्येक चयनित संकेतक के स्थानिक पैटर्न को समझने के लिए पंचम मानचित्र भी तैयार किए हैं (चित्र 2)। इसके साथ ही, हमने स्थानिक संघ के स्थानीय संकेतक (LISA) मानचित्र (चित्र 3) के माध्यम से उपरोक्त संकेतकों के संदर्भ में जिलों के बीच स्थानिक विविधता को भी रेखांकित किया है। अनुपचारित स्रोत से पीने के पानी की पहुंच कुछ पूर्वोत्तर राज्यों, पश्चिम बंगाल और बिहार झारखंड, ओडिशा, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश और उत्तर प्रदेश जैसे राज्यों के सशक्त कार्रवाई समूह (EAG) के एक महत्वपूर्ण हिस्से में अधिक थी। जिलों का एक समूह, जो मुख्य रूप से पूर्वोत्तर भारत के ओडिशा, झारखंड, बिहार, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, असम, त्रिपुरा और मणिपुर में स्थित समान श्रेणी के जिलों (उच्च-उच्च क्षेत्र) से घिरे घर से दूर पीने के पानी के स्रोत तक पहुंचने वाले परिवारों के तुलनात्मक रूप से अधिक हिस्से की विशेषता रखता है।

चित्र 1:

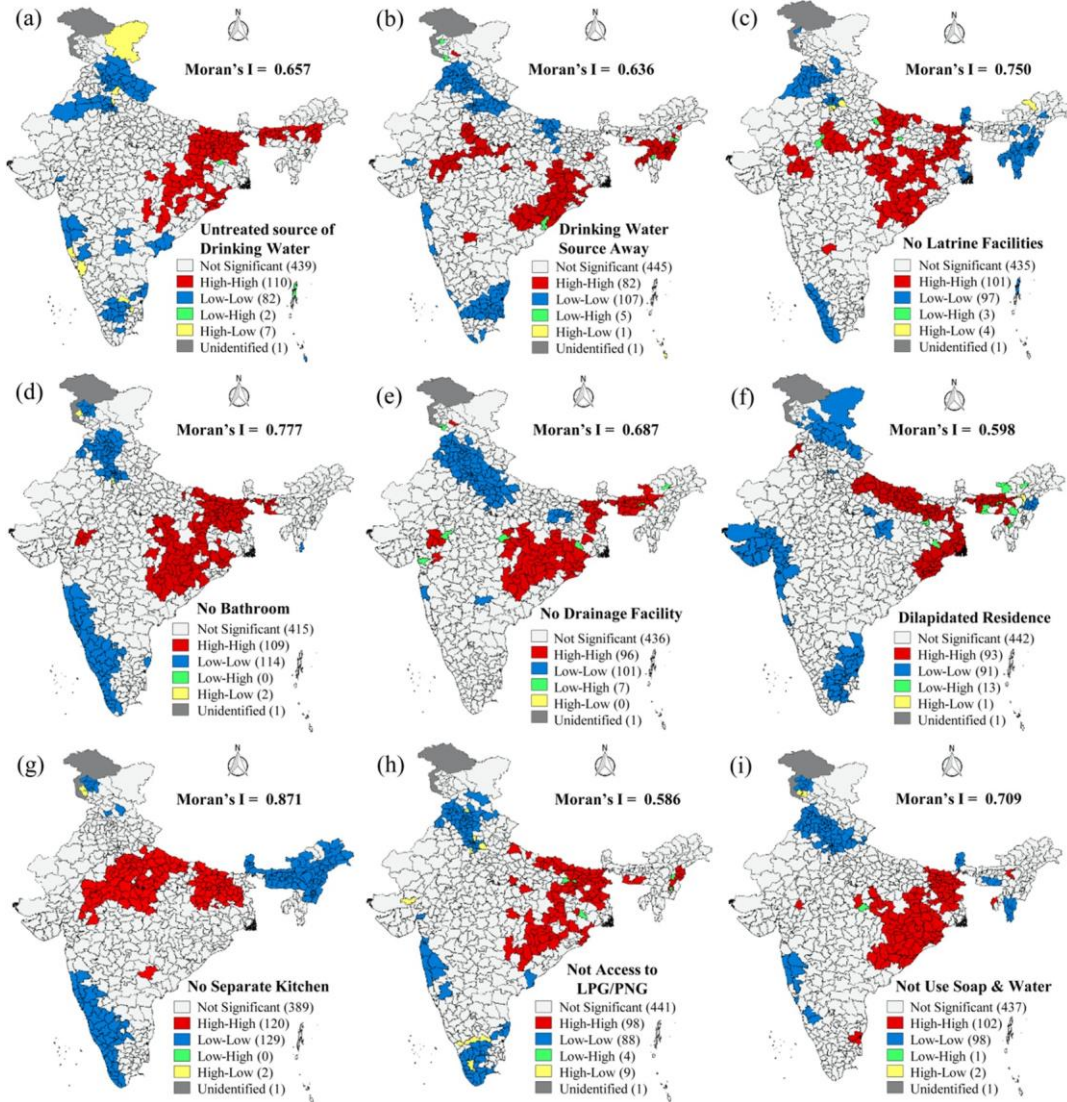
उप-घटक	संकेतक	अर्थ (अंकगणित)	अर्थ (ज्यामितीय)	मंज़ूला	सीवी	एटकिंसन का असमानता	मोरन का #*
पीने पानी गरीबी	पहुँच को अनुपचारित स्रोतका पीने पानी	71.75	65.09	78.34	32.70	0.093	0.657
	पीने पानी उपलब्धता दूर से घरों	20.20	15.73	18.54	61.13	0.221	0.636
स्वच्छता गरीबी	घर के अन्दर शौचालय नहीं है परिवार परिसर	53.62	43.17	58.55	49.04	0.195	0.750
	नहीं स्नानघर अंदर परिवार परिसर	60.85	52.76	67.15	42.54	0.133	0.777
	नहीं जल निकासी सुविधाएं	52.69	43.09	56.17	47.45	0.182	0.687
स्वच्छता गरीबी	जीर्ण-शीर्ण निवास स्थान	5.07	4.14	4.48	61.92	0.183	0.598
	नहीं अलग रसोईघर	36.03	26.75	34.27	63.75	0.258	0.871
	नहीं उपयोग का एलपीजी/पीएनजी	77.51	74.64	82.70	23.35	0.037	0.586
	नहीं उपयोग का साबुन और पानी	40.59	33.93	40.02	49.92	0.164	0.709

चित्र 2: जिला स्तर पर उन परिवारों के अनुपात का स्थानिक वितरण (क) पीने के पानी के अनुपचारित स्रोत तक पहुंचना, (ख) घर से दूर पीने के पानी के स्रोत का उपयोग करना, (ग) शौचालय तक पहुंच न होना, या (घ) घर के परिसर में बाथरूम होना, (ङ) जल निकासी की सुविधा न होना, (च), जीर्ण-शीर्ण आवासीय घरों में रहना, (छ) अलग रसोई तक पहुंच न होना, (ज) खाना पकाने के लिए एलपीजी/पीएनजी का उपयोग न करना, और (झ) हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग न करना



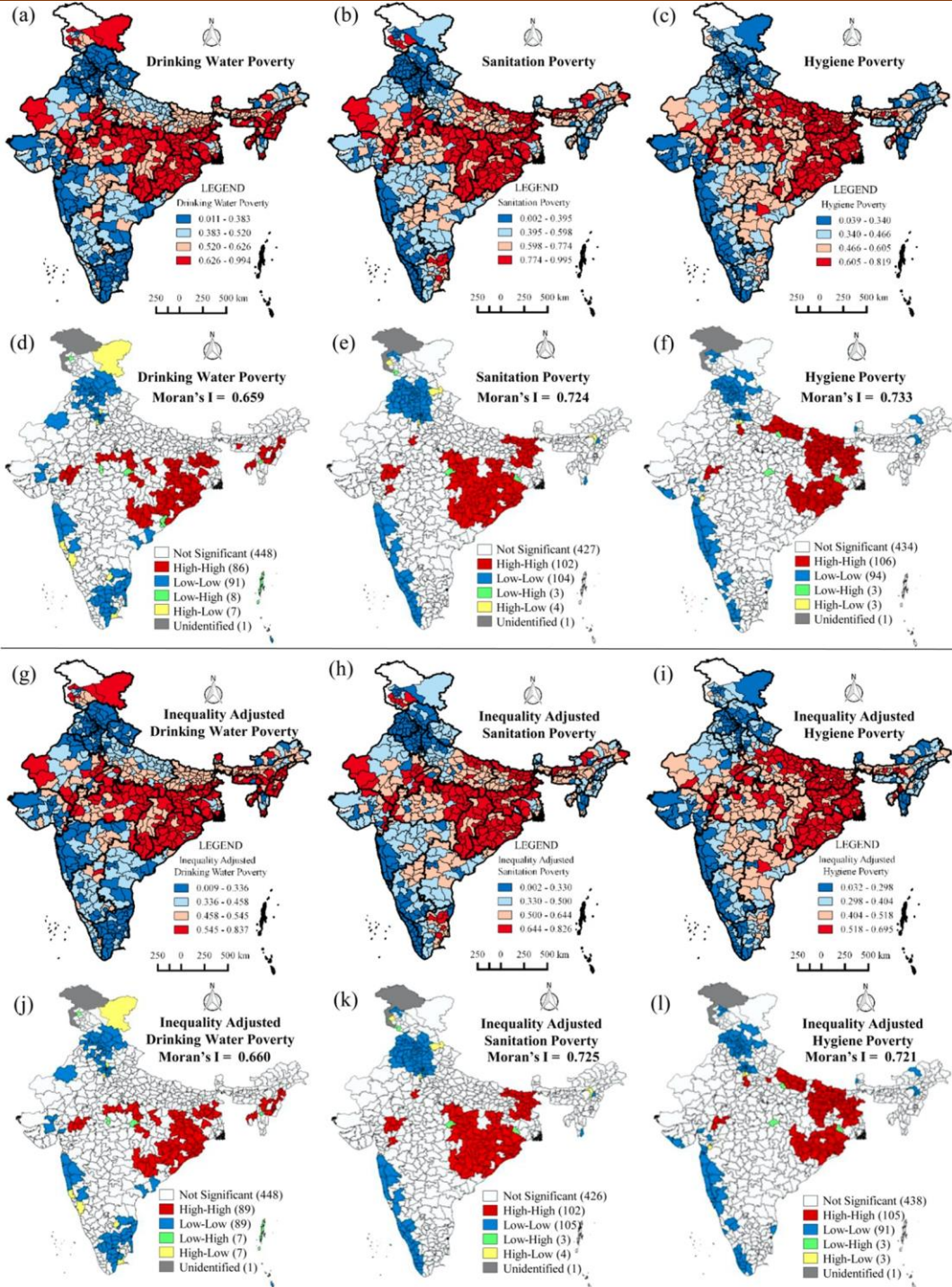
जिन जिलों में घरों में शौचालय या बाथरूम नहीं है, जल निकासी सुविधाओं के लिए अपशिष्ट जल आउटलेट कनेक्शन नहीं है, और खाना पकाने के ईंधन के रूप में एलपीजी/पीएनजी या हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग नहीं है, वे मुख्य रूप से मध्य और पूर्वी भारतीय राज्यों में केंद्रित पाए गए। ओडिशा, पश्चिम बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश और असम के कुछ जिलों में जीर्ण-शीर्ण आवासों का अनुपात अपेक्षाकृत अधिक था। रसोई की सुविधा नहीं रखने वाले घरों का अपेक्षाकृत बड़ा हिस्सा मुख्य रूप से बिहार, झारखंड, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश और राजस्थान जैसे मध्य और पूर्वी भारतीय राज्यों में स्थित था।

चित्र 3 जिलों की स्थानिक निर्भरता और स्थानिक विविधता (LISA मानचित्र) जो (क) अनुपचारित पेयजल स्रोत तक पहुंच रखने वाले, (ख) घर से दूर पेयजल स्रोत का उपयोग करने वाले, (ग) घरेलू परिसर के भीतर शौचालय या (घ) बाथरूम तक पहुंच न रखने वाले, (ङ) जल निकासी की सुविधा न रखने वाले, (च) जीर्ण-शीर्ण आवासीय घरों में रहने वाले, (छ) अलग रसोईघर तक पहुंच न रखने वाले, (ज) खाना पकाने के लिए एलपीजी/पीएनजी का उपयोग न करने वाले, और (झ) हाथ धोने के लिए साबुन और पानी का उपयोग न करने वाले परिवारों के अनुपात को दर्शाता है।



इसके अलावा, हमने वाश गरीबी के उप-घटकों की स्थानिक विविधता और स्थानिक निर्भरता को भी रेखांकित किया है (चित्र 4)। इस संदर्भ में, हमने पेयजल गरीबी, स्वच्छता की स्थिति और स्वच्छता स्तर के रूप में तीन उप-घटकों के सामान्य समग्र सूचकांक और असमानता-समायोजित सूचकांक के स्थानिक पैटर्न का प्रतिनिधित्व किया। वैश्विक मोरन I सूचकांक भारत में सामान्य समग्र सूचकांक (मोरन I 0.659; पी < 0.05) और असमानता-समायोजित सूचकांक (मोरन I 0.660; पी < 0.05) पेयजल गरीबी की मध्यम रूप से उच्च स्थानिक निर्भरता को दर्शाता है। दोनों तरीकों (समग्र और असमानता-समायोजित) द्वारा निर्धारित पेयजल गरीबी के तुलनात्मक रूप से उच्च स्तर की विशेषता वाले जिलों के समूह मुख्य रूप से मध्य, पूर्वी और उत्तर-पूर्वी भारत के राज्यों में देखे गए।

चित्र 4 (ए) पीने के पानी, (बी) स्वच्छता, और (सी) स्वच्छता गरीबी का जिला-स्तरीय स्थानिक वितरण, और स्थानिक निर्भरता, (डी) पीने के पानी, (ई) स्वच्छता, और (एफ) स्वच्छता गरीबी की विविधता। असमानता-समायोजित (जी) पीने के पानी, (एच) स्वच्छता, और (आई) स्वच्छता गरीबी का स्थानिक वितरण, और स्थानिक निर्भरता, असमानता-समायोजित (जे) पीने के पानी, (के) स्वच्छता, और (एल) स्वच्छता गरीबी की विविधता



दूसरी ओर, भारतीय जिलों में स्वच्छता की स्थिति की स्थानिक निर्भरता बहुत अधिक थी (मोरन I 0.724 और 0.725; $p < 0.05$)। खराब स्वच्छता की स्थिति वाले जिलों का एक हॉटस्पॉट पूर्वी और मध्य भारतीय राज्यों में केंद्रित था। तुलनात्मक रूप से बेहतर स्वच्छता की स्थिति वाले जिले मुख्य रूप से पश्चिमी तटीय क्षेत्रों, दिल्ली और पंजाब, हरियाणा और हिमाचल प्रदेश जैसे पड़ोसी राज्यों में स्थित थे। भारतीय जिलों में समग्र और असमानता-समायोजित स्वच्छता गरीबी के लिए स्थानिक निर्भरता क्रमशः अधिक थी (मोरन I 0.721 और 0.733; $p < 0.05$)। खराब स्वच्छता व्यवहार वाले जिले मुख्य रूप से पूर्वी भारतीय राज्यों में पाए गए। पश्चिमी तट और उत्तरी भारतीय राज्यों के साथ स्थित जिलों में तुलनात्मक रूप से बेहतर स्थिति पाई गई।

4.2 वाश गरीबी की स्थानिक निर्भरता और विविधता

भारतीय जिलों में वाश गरीबी के स्तर का भू-स्थानिक वितरण हिस्टोग्राम (चित्र 5) के माध्यम से दर्शाया गया है। भू-स्थानिक पैटर्न से पता चला कि मध्य और पूर्वी भारतीय राज्यों में स्थित जिलों में वाश गरीबी बहुत अधिक थी। वैश्विक मोरन I सूचकांक ने भारतीय जिलों में वाश गरीबी की उच्च स्थानिक निर्भरता (मोरन I 0.714; $p < 0.05$) दिखाई। स्थानिक संघ के स्थानीय संकेतकों (LISA) मानचित्र के माध्यम से, हमने कुल 115 जिलों के समूहों की भी पहचान की, जो वाश गरीबी के अपेक्षाकृत उच्च स्तर की विशेषता वाले हैं, जो मुख्य रूप से ओडिशा, झारखंड, बिहार, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश और उत्तर प्रदेश के निकटवर्ती भागों में स्थित समान विशेषता वाले जिलों से घिरे हैं। इसके अलावा, वाश गरीबी के निम्न स्तर की विशेषता वाले 91 जिलों के समूह पश्चिमी तटीय क्षेत्र, दिल्ली और उत्तरी भारत के निकटवर्ती राज्यों में स्थित हैं।

4.3 असमानता-समायोजित WASH गरीबी की स्थानिक निर्भरता और विविधता

जिला-स्तरीय असमानता-समायोजित WASH गरीबी का वितरण हिस्टोग्राम (चित्र 6) के माध्यम से दिखाया गया है। असमानता-समायोजित WASH गरीबी के जिला-स्तरीय भू-स्थानिक पैटर्न ने एक समान परिदृश्य दिखाया। भारतीय जिलों में WASH गरीबी के एक समग्र सूचकांक में असमानता-समायोजित WASH गरीबी के मामले में स्थानिक निर्भरता का कमोबेश समान स्तर पहचाना गया (मोरन का I 0.712; $p < 0.05$)। IWASH के LISA मानचित्र ने मध्य और पूर्वी भारत में समान विशेषताओं वाले जिलों (उच्च-उच्च क्षेत्र) से घिरे अपेक्षाकृत उच्च स्तर के WASH गरीबी वाले 114 जिलों की महत्वपूर्ण रूप से पहचान की। LISA (निम्न-निम्न क्षेत्र) द्वारा सीमांकित पश्चिमी तटीय क्षेत्र और उत्तरी भारत में स्थित 91 जिलों के समूहों ने तुलनात्मक रूप से बेहतर WASH स्थितियाँ प्रदर्शित कीं।

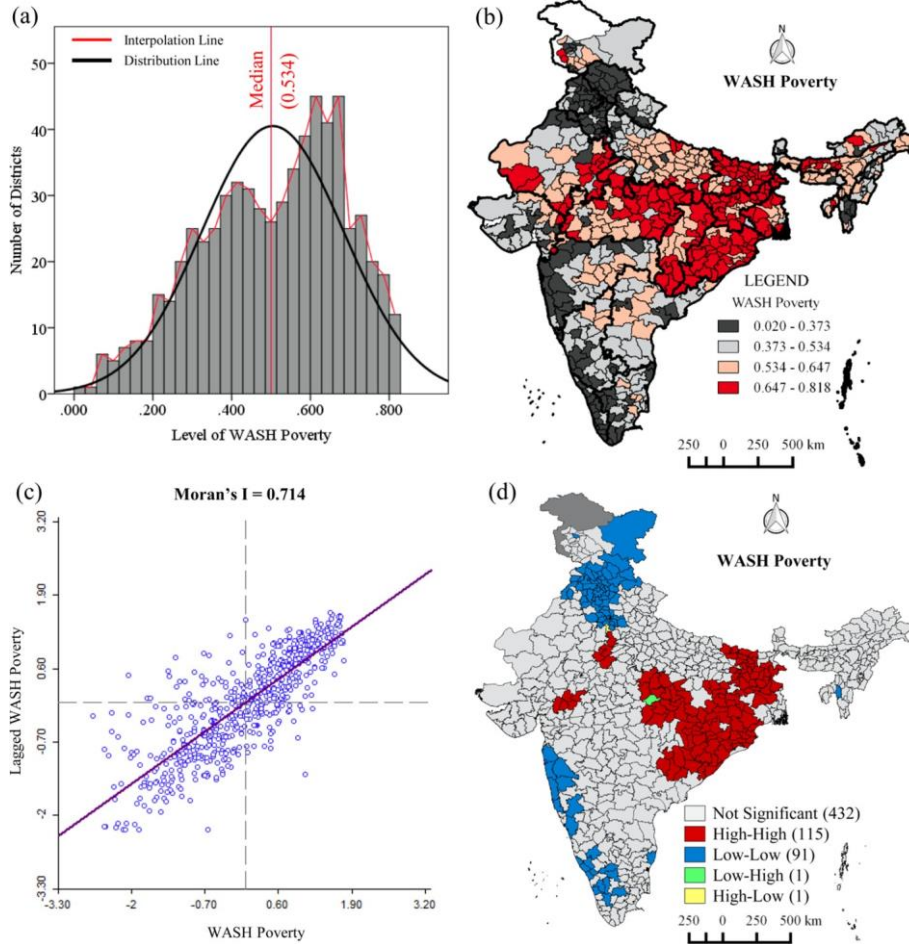
5 चर्चा

अध्ययन ने भारतीय जिलों में वाश गरीबी के विभिन्न संकेतकों के वितरण में भौगोलिक असमानता की भयावहता को उजागर किया। हमने वाश गरीबी के स्तर को दो तरीकों से निर्धारित किया: वाश गरीबी का सामान्य समग्र सूचकांक और वाश गरीबी का असमानता-समायोजित सूचकांक, ताकि भारतीय जिलों में वाश गरीबी के स्तर की सटीक पहचान की जा सके। इसके साथ ही, हमने स्थानिक निर्भरता को समझने के लिए मोरन के I सांख्यिकी को भी अपनाया और विभिन्न संकेतकों और वाश गरीबी के समग्र स्तर के संदर्भ में जिलों के स्थानिक समूहों की आलोचनात्मक रूप से पहचान की। लेखकों के सर्वोत्तम ज्ञान के अनुसार, एटकिंसन के असमानता सूचकांक और मोरन के I सांख्यिकी पर विचार करते हुए वाश गरीबी में जिला-स्तरीय भू-स्थानिक विविधता का अनुमान लगाने का यह पहला व्यापक प्रयास है।

अध्ययन ने भारत में पेयजल गरीबी, स्वच्छता की स्थिति, स्वच्छता व्यवहार और वाश गरीबी के स्तर के विभिन्न पहलुओं के जिला-स्तरीय स्थानिक पैटर्न को भी रेखांकित किया। इसके अलावा, इसने स्थानिक निर्भरता की डिग्री निर्धारित की और विभिन्न WASH संकेतकों, WASH गरीबी के उप-घटकों और मोरन के I सांख्यिकी के माध्यम से WASH गरीबी के समग्र स्तर में स्थानिक विविधता की पहचान की। कुछ शोधकर्ताओं ने पहले पीने के पानी, स्वच्छता और हाथ धोने की स्थिति की जिला-स्तरीय स्थानिक निर्भरता और स्थानिक विविधता का अनुमान लगाया था (चौधरी और रॉय, 2017; चौधरी एट अल., 2020; प्रधान

और मंडल, 2020)। हमारे अध्ययन ने भारत में WASH गरीबी के हर पहलू और समग्र स्तर में काफी हद तक मध्यम से बहुत अधिक स्थानिक निर्भरता और स्थानीय स्थानिक पैटर्न की पहचान की है।

इसके अलावा, हमने पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता गरीबी से ग्रस्त जिलों के समूहों की भी पहचान की है (तालिका 3)। जिलों का यह सीमांकन नीति-निर्माताओं को सरकारी गतिविधियों को बेहतर बनाने और स्थानीय परिस्थितियों पर विचार करते हुए उन जिलों के लिए विशेष नीतियां विकसित करने में भी मदद कर सकता है। इस संदर्भ में, यह उल्लेख किया जाना चाहिए कि 'पानी और स्वच्छता की उपलब्धता सुनिश्चित करने' (एसडीजी 06) के लिए, स्थानीय सरकार की सबसे महत्वपूर्ण पहल 'सुरक्षित और किफायती पेयजल तक सार्वभौमिक और न्यायसंगत पहुंच' के साथ-साथ 'सभी के लिए स्वच्छता और स्वच्छता तक पर्याप्त और न्यायसंगत पहुंच' सुनिश्चित करना है। वाश गरीबी के उच्च स्तर वाले जिलों का यह सीमांकन नीति-निर्माताओं को उन जिलों में पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता की स्थिति में सुधार करके एसडीजी 06 को पूरा करने में मदद करेगा। वाश गरीबी से सबसे अधिक प्रभावित जिलों की वाश स्थिति में सुधार की पहल से देशों के भीतर क्षेत्रीय असमानताओं को कम करने में भी मदद मिलेगी (एसडीजी 10)।

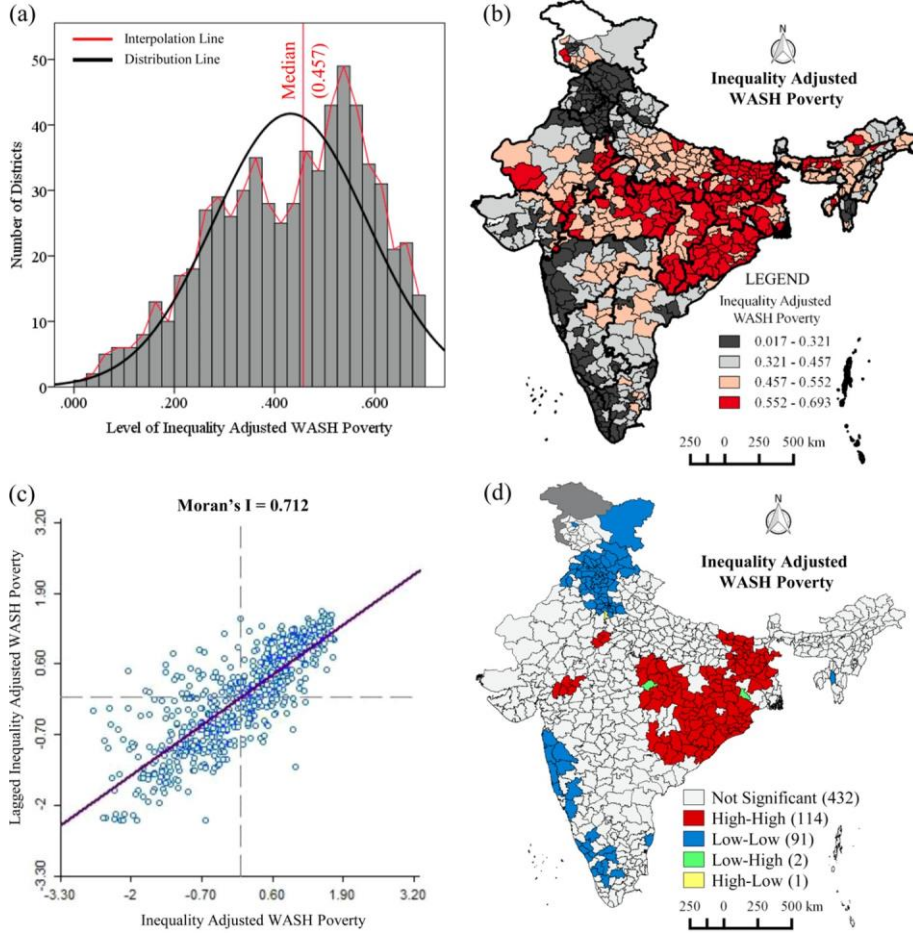


चित्र 5 वाश गरीबी का सामान्य समग्र सूचकांक; जिला स्तर (ए) वितरण में भौगोलिक असमानता, (बी) स्थानिक वितरण, (सी) स्थानिक निर्भरता का मोरन का बिखराव आरेख, और (डी) वाश गरीबी का स्थानीय स्थानिक पैटर्न (एलआईएसए मानचित्र)

भारत एक ऐसा देश है जिसमें क्षेत्रीय असमानता और विविधता है। कई शोधकर्ताओं ने पहले मानव और सामाजिक-आर्थिक विकास (बखशी एट अल., 2015; घोष, 2018; घोष एट अल., 2021; जोस, 2019; कुंडू एट अल., 2013; राँय, 2012) जैसे विभिन्न पहलुओं में क्षेत्रीय विविधताओं का अध्ययन किया है। इससे

भारत में जल, स्वच्छता और स्वास्थ्य: एक जिला-स्तरीय भू-स्थानिक मूल्यांकन

पहले, चौधरी एट अल. (2020) ने पश्चिमी तटीय जिलों और राजधानी दिल्ली और उसके आस-पास के राज्यों में स्थित उत्तर भारतीय जिलों में सुरक्षित पेयजल, जल निकासी और शौचालय सुविधाओं सहित अच्छे WASH बुनियादी ढांचे वाले घरों की सांद्रता को रेखांकित किया था। हमारे अध्ययन ने भी इसी तरह के निष्कर्षों की पहचान की है। पीने के पानी, स्वच्छता और स्वच्छता के मामले में उच्च WASH गरीबी वाले जिलों के समूह पूर्वी और मध्य भारतीय राज्यों में केंद्रित थे। इससे पहले, दास और मिस्त्री (2013) ने भारत की जनगणना, 2011 के आंकड़ों के आधार पर पूर्वी भारतीय राज्यों में आवास की गुणवत्ता, बुनियादी आवास सुविधाओं और समग्र घरेलू जीवन स्तर की खराब स्थिति पर प्रकाश डाला था। बाद में, घोष एट अल. (2021) ने पूर्वी तटीय क्षेत्र, पूर्वी और मध्य भारतीय राज्यों जैसे ओडिशा, झारखंड, बिहार, उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश और पश्चिम बंगाल के कुछ हिस्सों में अस्थायी आवास का अपेक्षाकृत अधिक संकेंद्रण दिखाया। कई शोधकर्ताओं ने उन जिलों में मानव विकास (सूर्यनारायण एट अल., 2011) और अन्य सामाजिक-आर्थिक विकास (जोस, 2019; कुंडू एट अल., 2013) के निचले स्तर का खुलासा किया है। यह माना जा सकता है कि पूर्वी भारतीय राज्यों में आवास गरीबी का उच्च स्तर और घरेलू जीवन स्तर की खराब स्थिति, और सामाजिक-आर्थिक और मानव विकास का निम्न स्तर उनकी खराब वाश स्थिति से जुड़ा हुआ है।



चित्र 6 एटकिंसन की असमानता-समायोजित वाश गरीबी का स्तर; जिला-स्तरीय (ए) वितरण में भौगोलिक असमानता, (बी) स्थानिक वितरण, (सी) स्थानिक निर्भरता का मोरन का बिखराव आरेख, और (डी) वाश गरीबी का स्थानीय स्थानिक पैटर्न (एलआईएसए मानचित्र)

आवास एजेंडा ने टिकाऊ आवास के मूलभूत स्तंभों के रूप में जल आपूर्ति, स्वच्छता, अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाओं आदि जैसे पर्याप्त बुनियादी ढांचे की उपलब्धता और पहुंच का संकेत दिया है (गोलुबचिकोव और बदीना, 2012)। किफायती और सामाजिक आवास की अवधारणा में पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता की

बुनियादी सुविधाओं और बुनियादी ढांचे की उपलब्धता को भी शामिल किया गया है। विभिन्न देशों में किए गए अध्ययनों (फियादज़ो एट अल., 2001; इलेसनमी, 2012; मिंग एंड हॉल, 2006) ने पहले आवास की गुणवत्ता के आवश्यक उपायों के रूप में उपरोक्त पहलुओं पर प्रकाश डाला था। हाल ही में, कुछ शोधकर्ताओं (दास एंड मिस्त्री, 2013; हक एट अल., 2020; मॉडल, 2020) ने भारतीय समाज के संदर्भ में आवास की गुणवत्ता और घरेलू जीवन की गुणवत्ता के संकेतक के रूप में पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता की स्थिति के विभिन्न पहलुओं को शामिल किया इसलिए, पेयजल, स्वच्छता और सफाई में सुधार के लिए गतिविधियाँ और पहल भी अप्रत्यक्ष रूप से एसडीजी 11 को पूरा करेंगी। इसके अलावा, आवास की खराब गुणवत्ता गरीबी के सबसे महत्वपूर्ण संकेतकों में से एक है। इससे पहले, फियादज़ो एट अल. (2001) ने घाना में गरीबी के स्तर का आकलन करने के लिए आवास की गुणवत्ता का अनुमान लगाया था। हमारे अध्ययन के माध्यम से, हमने खराब वाश स्थितियों वाले भारतीय जिलों की पहचान की। घरेलू वाश स्थिति में सुधार के लिए उपाय और गतिविधियाँ किराया, टिकाऊ आवास और 'बुनियादी सेवाएँ' (एसडीजी 1.3) प्रदान करने में भी मदद कर सकती हैं, और 'गरीब लोगों की लचीलापन का निर्माण' (एसडीजी 1.4) के साथ-साथ 'गरीबी उन्मूलन' (एसडीजी 01) भी कर सकती हैं। विभिन्न देशों के पिछले अध्ययनों में बीमारी की व्यापकता के साथ-साथ बच्चे और मातृ पोषण और स्वास्थ्य की स्थिति पर खराब WASH का नकारात्मक प्रभाव स्पष्ट है (डिंगौर एट अल., 2013; मोम्बर्ग एट अल., 2021; पिकरिंग एट अल., 2015; ज़ीगेलबाउर एट अल., 2012)। बच्चों की पोषण स्थिति पर घरों की WASH स्थिति का प्रभाव (लियू एट अल., 2015; स्पीयर्स एट अल., 2013) और दस्त जैसी आम बीमारियों की व्यापकता (मल्लिक एट अल., 2020; विजयन और रामनाथन, 2020), कुछ शोधकर्ताओं द्वारा अनुमानित तीव्र श्वसन संक्रमण (ARI) भारत के मामले में (पटेल एट अल., 2019)। लगभग 88% डायरिया संबंधी बीमारियों के लिए अच्छी गुणवत्ता वाली पानी की आपूर्ति और पर्याप्त स्वच्छता और सफाई की कमी को जिम्मेदार ठहराया गया (यूनिसेफ 2006)। जिन घरों में हाथ धोने के लिए कोई जगह और पानी नहीं था, उनके बच्चों में इन सुविधाओं वाले बच्चों की तुलना में खूनी दस्त होने की संभावना अधिक थी (बावनकुले एट अल., 2019)। डायरिया भारत में बाल रुग्णता और मृत्यु दर के सबसे महत्वपूर्ण कारणों में से एक है। घोष और बोस (2021) ने युवा भारतीय महिलाओं के बीच मासिक धर्म स्वच्छता प्रबंधन में राज्य-स्तरीय असमानता को रेखांकित किया। लगभग 63 मिलियन किशोर लड़कियाँ अपने घर में शौचालय की सुविधा का उपयोग नहीं कर सकती हैं, और लगभग 66% महिलाओं को अपने घर में शौचालय की कमी के कारण खुले में अपने मासिक धर्म का प्रबंधन करना पड़ता है (दासगुप्ता और सरकार, 2008; गीर्टज़ एट अल., 2016)। इसलिए, 'स्वस्थ जीवन सुनिश्चित करने और सभी के लिए कल्याण को बढ़ावा देने' (एसडीजी 03) के लिए, पहचाने गए जिलों में वाश गरीबी को खत्म करना आवश्यक है। हमने इस अध्ययन में नवीनतम जनगणना डेटा (भारत की जनगणना, 2011) और नवीनतम राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण डेटा (NFHS-4) का उपयोग किया। NFHS-4 सर्वेक्षण डेटा 2015-2016 में प्रकाशित किए गए थे। इसलिए, भारत सरकार और स्थानीय राज्य सरकारों ने 2011 के बाद घरों की WASH स्थितियों में सुधार के लिए स्वच्छ भारत मिशन, 2014 (SWM) और प्रधानमंत्री उज्ज्वला योजना (PMUY), 2016 जैसी विभिन्न पहल की हैं। इस अध्ययन में इस सुधार पर विचार नहीं किया गया है।

भारत सरकार ने पेयजल और स्वच्छता की समस्या के समाधान के लिए पहले ही दो महत्वपूर्ण कार्यक्रम शुरू किए हैं, अर्थात् स्वच्छ भारत अभियान (2014) और राष्ट्रीय ग्रामीण पेयजल कार्यक्रम (एनआरडीडब्ल्यूपी)।

स्वच्छ भारत मिशन (एसडब्ल्यूएम) इस कार्यक्रम का सबसे आक्रामक रूप से अपनाया गया संस्करण है, जिसका लक्ष्य भारत में सभी के लिए स्वच्छता तक पहुंच सुनिश्चित करना है। अनुदान के इस प्रावधान की उपलब्धि स्थानीय जल संसाधन नियोजन के लिए उपयोगी होने की संभावना है। यह पहल सभी के लिए बुनियादी स्वच्छता सुविधाएं और सुरक्षित और पर्याप्त पेयजल प्रदान करने और देश की वाश स्थिति में सुधार के लिए अपशिष्ट प्रबंधन और ग्राम क्लिंगनेस सिस्टम बनाने के लिए की गई है। भारत सरकार (जीओआई) ने स्वच्छ भारत मिशन-ग्रामीण (एसबीएम-जी) के तहत ग्रामीण स्वच्छता में सुधार के लिए 2014-2015 में 2,908 करोड़ रुपये आवंटित किए, स्वच्छ भारत मिशन-शहरी (एसबीएम-यू) के मामले में, भारत सरकार ने 2014-2015 में बजट को 1,691 करोड़ रुपये से बढ़ाकर 2017-2018 में 2,300 करोड़ रुपये कर दिया (कपूर और मल्होत्रा, 2021)। भारत सरकार ने ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के मामले में क्रमशः 2014-2015 से 2017-2018 तक पेयजल और स्वच्छता विभाग के लिए बजट आवंटन को 12,107 से बढ़ाकर 24,011 और 11,013 से बढ़ाकर 40,754 करोड़ रुपये कर दिया। इसके अलावा, गरीबी रेखा से नीचे रहने वाली महिलाओं को एलपीजी कनेक्शन प्रदान करने के लिए प्रधानमंत्री उज्ज्वला योजना (पीएमयूवाई) शुरू की गई है। यह योजना अप्रत्यक्ष रूप से इनडोर वायु प्रदूषण को कम करने में मदद करती है। प्रधानमंत्री आवास योजना (पीएमएवाई) के माध्यम से, भारत सरकार निम्न और निम्न-मध्यम आय वर्ग के लोगों को आवास प्रदान करती है।

6 नीति अनुशांसा

अध्ययन ने भारत में पेयजल, स्वच्छता और स्वच्छता गरीबी की जिला-स्तरीय भू-स्थानिक असमानता का खुलासा किया। इसने वाश गरीबी के अपेक्षाकृत उच्च स्तर वाले जिलों के समूहों की भी पहचान की। इसलिए, अध्ययन इन पहचाने गए मध्य और पूर्वी भारतीय जिलों (विशेष रूप से LISA मानचित्रों पर उच्च-उच्च क्षेत्र में जिलों के लिए) की वाश स्थितियों में सुधार के लिए अधिक सरकारी पहल और गतिविधियों का सुझाव देता है। वाश गरीबी से प्रभावित पहचाने गए राज्यों और जिलों की स्थानीय सरकारों को केंद्र सरकार की चल रही वाश सुधार परियोजनाओं के साथ स्थानीय स्थिति को ध्यान में रखते हुए अतिरिक्त पहल और निवेश करने की आवश्यकता है। पहचाने गए मध्य और पूर्वी भारतीय जिलों से वाश गरीबी का उन्मूलन इन पहलुओं में राष्ट्रव्यापी स्थानिक असमानता को भी कम करेगा। इसलिए, हमारा अध्ययन इस क्षेत्र के लिए निम्नलिखित विशिष्ट रणनीतियों का भी सुझाव देता है: सबसे पहले, प्रधानमंत्री आवास योजना (पीएमएवाई) के माध्यम से प्रदान किए गए घर के साथ आम तौर पर एक शौचालय जुड़ा हुआ है। हम उन चिन्हित जिलों में PMAY के तहत घर में शौचालय के साथ बाथरूम, ड्रेनेज, अलग रसोई और LPG कनेक्शन जैसी WASH सुविधाएं जोड़ने का सुझाव देते हैं, जो WASH गरीबी के उच्च स्तर (LISA मानचित्र के उच्च-उच्च क्षेत्र) से ग्रस्त हैं। इस संदर्भ में, उन जिलों के लिए PMAY घर के लिए धन का आवंटन बढ़ाया जाना चाहिए। सामाजिक सुरक्षा और सामाजिक-आर्थिक रूप से गरीब लोगों को सम्मान से जुड़े किफायती आवास प्रदान करने की यह एकीकृत पहल उन जिलों में सामाजिक स्थिरता को तेज कर सकती है। दूसरे, मध्य और पूर्वी भारत के उन चिन्हित जिलों (LISA मानचित्र के उच्च-उच्च क्षेत्र) के लिए आपातकालीन गतिविधियाँ और पहल की जानी चाहिए ताकि हर घर को सुरक्षित, पर्याप्त और उपचारित पेयजल उपलब्ध कराया जा सके। तीसरे, इस विशेष क्षेत्र में लोगों को WASH अभ्यास के महत्व के बारे में अधिक जागरूक बनाने के लिए अधिक जागरूकता कार्यक्रम लागू करने की आवश्यकता है।

7 निष्कर्ष

अध्ययन में पूर्वी और मध्य भारत में WASH गरीबी का उच्च प्रसार पाया गया। हमने पीने के पानी, स्वच्छता और स्वच्छता संकेतकों के जिलेवार समग्र अनुपात के आधार पर WASH गरीबी का अनुमान लगाया। हमने अध्ययन में WASH सुविधाओं तक पहुँचने में विभिन्न सामाजिक-आर्थिक और जनसांख्यिकीय समूहों और ग्रामीण-शहरी क्षेत्रों के बीच अंतर-जिला असमानताओं पर विचार नहीं किया। जिलों के भीतर असमानता को कम करने के लिए समावेशी नीतियों को तैयार करने के लिए अंतर-जिला असमानता का अनुमान लगाना आवश्यक है। कुछ मामलों में, केंद्र और राज्य सरकारों के बीच संघर्ष, स्थानीय शासन में भ्रष्टाचार, राज्यों में सत्तारूढ़ पार्टी के समर्थकों की चापलूसी और इन आवश्यक सेवाओं को प्रदान करने में विपक्षी राजनीतिक दल के समर्थकों की कमी के कारण, जरूरतमंद लोगों को विभिन्न WASH सुविधाओं तक पहुँचने से वंचित रखा गया है। इस संदर्भ में, वैश्विक सतत विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए बुनियादी मानवीय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए केंद्र और स्थानीय सरकारों को मिलकर काम करना चाहिए। सुरक्षित, पर्याप्त और उपचारित पानी उपलब्ध कराने और स्वच्छता और स्वच्छता सुविधाओं में सुधार के लिए ये गतिविधियाँ और पहल रोजगार सृजन से जुड़ी हैं जो आर्थिक स्थिरता को बढ़ाती हैं। इसके अलावा, घरेलू परिसर में पेयजल और स्वच्छता सुविधाओं का विकास परिवारों को सामाजिक सम्मान प्रदान करता है, जिससे सामाजिक स्थिरता को बढ़ावा मिल सकता है।

संदर्भ

1. Anselin, L. (1988). Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity. *Geographical Analysis*, 20, 1-17. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1988.tb00159.x>
2. Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27, 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
3. Anselin, L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In M. Fischer, H. Scholten, & D. Unwin (Eds.), *Spatial analytical perspectives on GIS in environmental and socio-economic sciences* (pp. 111-125). London: Taylor and Francis.
4. Anselin, L. (2001). Spatial econometric. In B. Baltagi (Ed.), *Companion to econometrics* (pp. 310-330). Oxford: Blackwell.
5. Anselin, L. (2010). Thirty years of spatial econometrics *. *Papers in Regional Science*, 89(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00279.x>
6. Atkinson, A. B. (1970). On the measurement of inequality. *Journal of Economic Theory*, 2, 244-263. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(70\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(70)90039-6)
7. Bakshi, S., Chawla, A., & Shah, M. (2015). Regional disparities in India: A moving frontier. *Economic and Political Weekly*, 50(1), 44-52. <https://www.jstor.org/stable/24481240>
8. Baquero, O. F., Gallego-Ayala, J., & Giné-Garriga, R. (2017). The influence of the human rights to water and sanitation normative content in measuring the level of service. *Social Indicators Research*, 133, 763-786. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1374-6>
9. Bawankule, R., Shetye, S., Singh, A., Singh, A., & Kumar, K. (2019). Epidemiological investigation and management of bloody diarrhea among children in India. *PLoS ONE*, 19(4), 1-22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222208>
10. Cairncross, S. (2003). Sanitation in the developing world: Current status and future solutions. *International Journal of Environmental Health Research*, 13(sup1), S123-S131. <https://doi.org/10.1080/0960312031000102886>

11. Cartone, A., & Postiglione, P. (2020). Principal component analysis for geographical data: The role of spatial effects in the definition of composite indicators. *Spatial Economic Analysis*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/17421772.2020.1775876>
12. Census of India (2011). Houses, Household Amenities and Assets Data. Office of the Registrar General & Census Commissioner, India. Ministry of Home Affairs, Government of India.
13. Chaplin, S. (1999). Social exclusion and the politics of sanitation in urban India. *Environment and Urbanization*, 11(1), 145-158. <https://doi.org/10.1177/095624789901100123>
14. Chaudhuri, S., & Roy, M. (2017). Rural-urban spatial inequality in water and sanitation facilities in India: A cross-sectional study from household to national level. *Applied Geography*, 85, 27-38. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.05.003>
15. Chaudhuri, S., Roy, M., & Jain, A. (2020). Appraisal of WaSH (water-sanitation-hygiene) infrastructure using a composite index, spatial algorithms and sociodemographic correlates in rural India. *Journal of Environmental Informatics*, 35(1), 1-22. <https://doi.org/10.3808/jei.201800398>
16. Cohen, A., & Sullivan, C. (2010). Water and poverty in rural China: Developing an instrument to assess the multiple dimensions of water and poverty. *Ecological Economics*, 69, 999-1009. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.01.004>
- Cowell, F. (1998). Measurement of inequality, discussion paper, no.DARP/36, STICERD. London: London School of Economics and Political Science.
17. Dangour, A. D., Watson, L., Cumming, O., Boisson, S., Che, Y., Velleman, Y., Cavill, S., Allen, E., & Uauy, R. (2013). Interventions to improve water quality and supply, sanitation and hygiene practices, and their effects on the nutritional status of children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8(CD009382), 1-98. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009382.pub2>
18. Das, B., & Mistri, A. (2013). Household quality of living in Indian states: Analysis of 2011 census. *Environment and Urbanization ASIA*, 4(1), 151-171. <https://doi.org/10.1177/0975425313477759>
19. Dasgupta, A., & Sarkar, M. (2008). Menstrual hygiene: How hygienic is the adolescent girl? *Indian Journal of Community Medicine*, 33(2), 77-80. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.40872>
20. Fewtrell, L., & Colford, J. M. (2005). Water, sanitation and hygiene in developing countries: Interventions and diarrhoea—A review. *Water Science and Technology*, 52(8), 133-142. <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0244>
21. Fiadzo, E. D., Houston, J. E., & Godwin, D. D. (2001). Estimating housing quality for poverty and development policy analysis: CQIQ in Ghana. *Social Indicators Research*, 5(2), 137-162. <https://doi.org/10.1023/A:1026764711406>
22. Foster, J., Lopez-Calva, L. F., & Szekely, M. (2005). Measuring the Distribution of Human Development: Methodology and an Application in Mexico. *Journal of Human Development and Capabilities*, 6(1), 5-25. <https://doi.org/10.1080/1464988052000342220>
23. Geertz, A., Iyer, L., Kasen, P., Mazzola, F., & Peterson, K. (2016). Menstrual health in India country landscape analysis. FSG reimagining social change, Bill and Melinda Gates Foundation (pp. 1-25). https://menstrualhygieneday.org/wp-content/uploads/2016/04/FSG-Menstrual-Health-Landscape_India.pdf
24. Ghosh, P. (2018). Spatial analysis and assessment of child health risk and vulnerability in West Bengal: A geo-medical study.
25. *Eastern Geographer*, 24(1), 136-148.
26. Ghosh, P., Alam, A., Ghosal, N., & Saha, D. (2021). A geospatial analysis of temporary housing inequality among socially marginalized and privileged groups in India. *Regional Science Policy & Practice*, 13(2), 1-22. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12425>
27. Ghosh, P., & Bose, K. (2021). Determinants of menstrual hygiene management among young Indian women: An investigation from the National Family Health Survey 2015-16. *Journal of The Indian Anthropological Society*, 56(3), 290-308.

28. Ghosh, P., & Cartone, A. (2020). A spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy. *Regional Science Policy & Practice*, 12, 1047-1062. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12376>
29. Golubchikov, O., & Badyina, A. (2012). Sustainable housing for sustainable cities: A policy framework for developing countries (pp. 1-66). Nairobi: UNHABITAT.
30. Gopal, S., Sarkar, R., Banda, K., Govindarajan, J., Harijan, B. B., Jeyakumar, M. B., Mitta, P., Sadanala, M. E., Selwyn, T., Suresh, C. R., Thomas, V. A., Devadason, P., Kumar, R., Selvapandian, D., Kang, G., & Balraj, V. (2009). Study of water supply & sanitation practices in India using geographic information systems: Some design & other considerations in a village setting. *Indian Journal of Medical Research*, 129, 233-241.
31. Haining, R. (2003). *Spatial data analysis: Theory and practice*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754944>
32. Haque, I., Rana, M. J., & Patel, P. P. (2020). Location matters: Unravelling the spatial dimensions of neighbourhood level housing quality in Kolkata, India. *Habitat International*, 99, 102157. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102157>
33. Ilesanmi, A. O. (2012). Housing, neighbourhood quality and quality of life in public housing in Lagos, Nigeria. *International Journal for Housing Science*, 36(4), 231-240.
34. Jose, A. (2019). India's regional disparity and its policy responses. *India's regional disparity and its policy responses. Journal of Public Affairs*, 19, e1933. <https://doi.org/10.1002/pa.1933>
35. Kapur, A., & Malhotra, S. (2021). *Accountability initiative*. New Delhi -, 110021: Centre for Policy Research, Dharam Marg, Chanakyapuri.
36. Kumar, A. (2014). Access to basic amenities: Aspects of caste, ethnicity and poverty in rural and urban India—1993 to 2008-2009. *Journal of Land and Rural Studies*, 2(1), 127-148. <https://doi.org/10.1177/2321024913515113>
37. Kumar, A. (2015). Disparities in access to basic amenities across caste, ethnicity and classes in rural and urban India. *Social Change and Development*, 12(1), 20-45. <https://doi.org/10.1177/0019466220150404>
38. Kumar, A., & Das, K. C. (2014). Drinking water and sanitation facility in India and its linkages with diarrhoea among children under five: Evidences from recent data. *International Journal of Humanities & Social Science Invention*, 3(4), 50-60.
39. Kundu, A., Mohanan, P. C., & Varghese, K. (2013). Spatial and social inequalities in human development: India in the global context (pp. 1-44). UNDP.
40. Kundu, D., & Banerjee, A. (2018). Migration, caste and marginalised sections inequality in the coverage of basic Services in Urban India. *Economic & Political Weekly*, 2, 62-70.
41. Lombo, L. M., Hooks, G., & Tickamyer, A. R. (2007). Introduction: Advancing the sociology of spatial inequality. In L. M. Lombo, G. Hooks, & A. R. Tickamyer (Eds.), *The Sociology of Spatial Inequality* (pp. 1-25). New York-USA: State university of New York press.
42. Mallik, R., Mondal, S., & Chouhan, P. (2020). Impact of sanitation and clean drinking water on the prevalence of diarrhea among the under-five children in India. *Children and Youth Services Review*, 118, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105478>
43. Mara, D., Lane, J., Scott, B., & Trouba, D. (2010). Sanitation and health. *PLoS Medicine*, 7(11), e1000363. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000363>
44. Meng, G., & Hall, G. B. (2006). Assessing housing quality in metropolitan Lima, Peru. *Journal of Housing and the Built Environment*, 21(4), 413-439. <https://doi.org/10.1007/s10901-006-9058-1>
45. Millward, H. (2008). Evolution of population densities: Five Canadian cities. *Urban Geography*, 29(7), 616-638. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.29.7.616>

49. Momberg, D. J., Ngandu, B. C., Voth-Gaeddert, L. E., Ribeiro, K. C., May, J., Norris, S. A., & Said-Mohamed, R. (2021). Water, sanitation and hygiene (WASH) in sub-Saharan Africa and associations with undernutrition, and governance in children under five years of age: A systematic review. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 12(1), 6-33. <https://doi.org/10.1017/S2040174419000898>
50. Mondal, S. (2020). Modeling the spatial pattern of household quality of living in West Bengal: An approach of hotspot and cluster analysis. *Modeling Earth Systems and Environment*, 6, 833-851. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00711-2>
51. Moran, P. (1948). The interpolation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society B*, 10, 243-251. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x>
52. Panzera, D., & Postiglione, P. (2020). Measuring the Spatial Dimension of Regional Inequality: An Approach Based on the Gini Correlation Measure. *Social Indicators Research*, 148, 379-394. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02208-7>
53. Patel, S. K., Patel, S., & Kumar, A. (2019). Effects of cooking fuel sources on the respiratory health of children: Evidence from the annual health survey, Uttar Pradesh, India. *Public Health*, 169, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.01.003>
54. Pickering, A. J., Djebbari, H., Lopez, C., Coulibaly, M., & Alzua, M. L. (2015). Effect of a community-led sanitation intervention on child diarrhoea and child growth in rural Mali: A cluster randomized controlled trial. *The Lancet Global Health*, 3(11), e701-e711. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(15\)00144-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(15)00144-8)
55. Pradhan, M. R., & Mondal, S. (2020). Pattern. Predictors and clustering of handwashing practice in India. *Journal of Infection Prevention*, 22(3), 1-8. <https://doi.org/10.1177/1757177420973754>
56. Roy, S. (2012). Regional disparities in growth and human development in India. ISID working paper, no 2012/05. Institute for Studies in Industrial Development.
57. Saroj, S. K., Goli, S., Rana, J. M., & Choudhary, B. K. (2020). Availability, accessibility, and inequalities of water, sanitation, and hygiene (WASH) services in Indian metro cities. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101878. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101878>
58. Singh, S., Puri, P., & Subramanian, S. V. (2020). Identifying spatial variation in the burden of diabetes among women across the 640 districts in India: A cross-sectional study. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*, 19(1), 523-533. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00545-w>
59. Spears, D., Ghosh, A., & Cumming, O. (2013). Open defecation and childhood stunting in India: An ecological analysis of new data from 112 districts. *PLoS ONE*, 8(9), e73784. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073784>
60. Suryanarayana, M. H., Agarwal, A., & Seeta Prabhu, K. (2011). Inequality-adjusted human development index for India's states. New Delhi: United Nations Development Program.
61. Taiwo, O. J., & Ahmed, F. (2015). Geographical analysis of voter apathy in presidential elections between 1999 and 2011 in Nigeria. *African Geographical Review*, 34(3), 250-268. <https://doi.org/10.1080/19376812.2015.1009381>
62. Tobler, W., & Wineburg, S. (1971). A Cappadocian speculation. *Nature*, 231(5297), 39-41.
63. Tsesmelis, D. E., Skondras, N. A., Khan, S. Y. A., Kolokytha, E., & Karavitis, C. A. (2020). Water, sanitation and hygiene (WASH) index: Development and application to measure WASH service levels in European humanitarian camps. *Water Resources Management*, 34, 2449-2470. <https://doi.org/10.1007/s11269-020-02562-z>
64. UNGA. (2010). Road map towards the implementation of the United Nations millennium declaration Report of the Secretary-General. UN. Available online: <http://www.un.org/millenniumgoals/environ.shtml> (accessed on 15 April 2021).
65. UNICEF (2006). Progress for Children, A Report Card on Water And Sanitation. Division of Communication. New York, USA.

67. UN-HRC. (2010). Human rights and access to safe drinking water and sanitation. (resolution 15/9 human rights and access to safe drinking water and sanitation, adopted by the UN human rights council, 30 September 2010). United Nations. [https:// www.right-docs.org/doc/a-hrc-res-15-9](https://www.right-docs.org/doc/a-hrc-res-15-9)
68. United Nations. (2018). The sustainable development goals report 2018. New York: United Nations.
69. Vijayan, B., & Ramanathan, M. (2020). Prevalence and clustering of diarrhoea within households in India: Some evidence from NFHS-4. *Journal of Biosocial Science*, 2015-16, 1-13. <https://doi.org/10.1017/S0021932020000073>
70. Wang, D., & Chi, G. (2017). Different places, different stories: A study of the spatial heterogeneity of county level fertility in China. *Demographic Research*, 37, 493-526. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2017.37.16>
71. Webb, A. L., Stein, A. D., Ramakrishnan, U., Hertzberg, V. S., Urizar, M., & Martorell, R. (2006). A simple index to measure hygiene behaviours. *International Journal of Epidemiology*, 35, 1469-1477. <https://doi.org/10.1093/ije/dyl165>
72. WHO, UNICEF. (2006). Core questions on drinking-water and sanitation for household surveys. Geneva: WHO/UNICEF.
73. WHO/UNICEF Joint Water Supply, Sanitation Monitoring Programme, & World Health Organization. (2015). Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment. World Health Organization.
74. World Health Organization. (2015). Water, sanitation and hygiene in health care facilities: Status in low and middle-income countries and way forward. World Health Organization.
75. World Health Organization and UNICEF: Progress drinking water, sanitation and hygiene. 2017 update and SDG baselines, Geneva. WHO and UNICEF.
76. Yates, T., Lantagne, D., Mintz, E., & Quick, R. (2015). The impact of water, sanitation, and hygiene interventions on the health and wellbeing of people living with HIV: A systematic review. *JAIDS Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, 68, S318-S330. <https://doi.org/10.1097/QAI.0000000000000487>
77. Yu, D. L., Wei, Y. D., & Wu, C. (2007). Modelling spatial dimensions of housing prices in Milwaukee, WI. *Environment and Planning. B, Planning & Design*, 34(6), 1085-1102. <https://doi.org/10.1068/b32119>
78. Ziegelbauer, K., Speich, B., Mausezahl, D., Bos, R., Keiser, J., & Utzinger, J. (2012). Effect of Sanitation on Soil-Transmitted Helminth Infection: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Medicine*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001162>