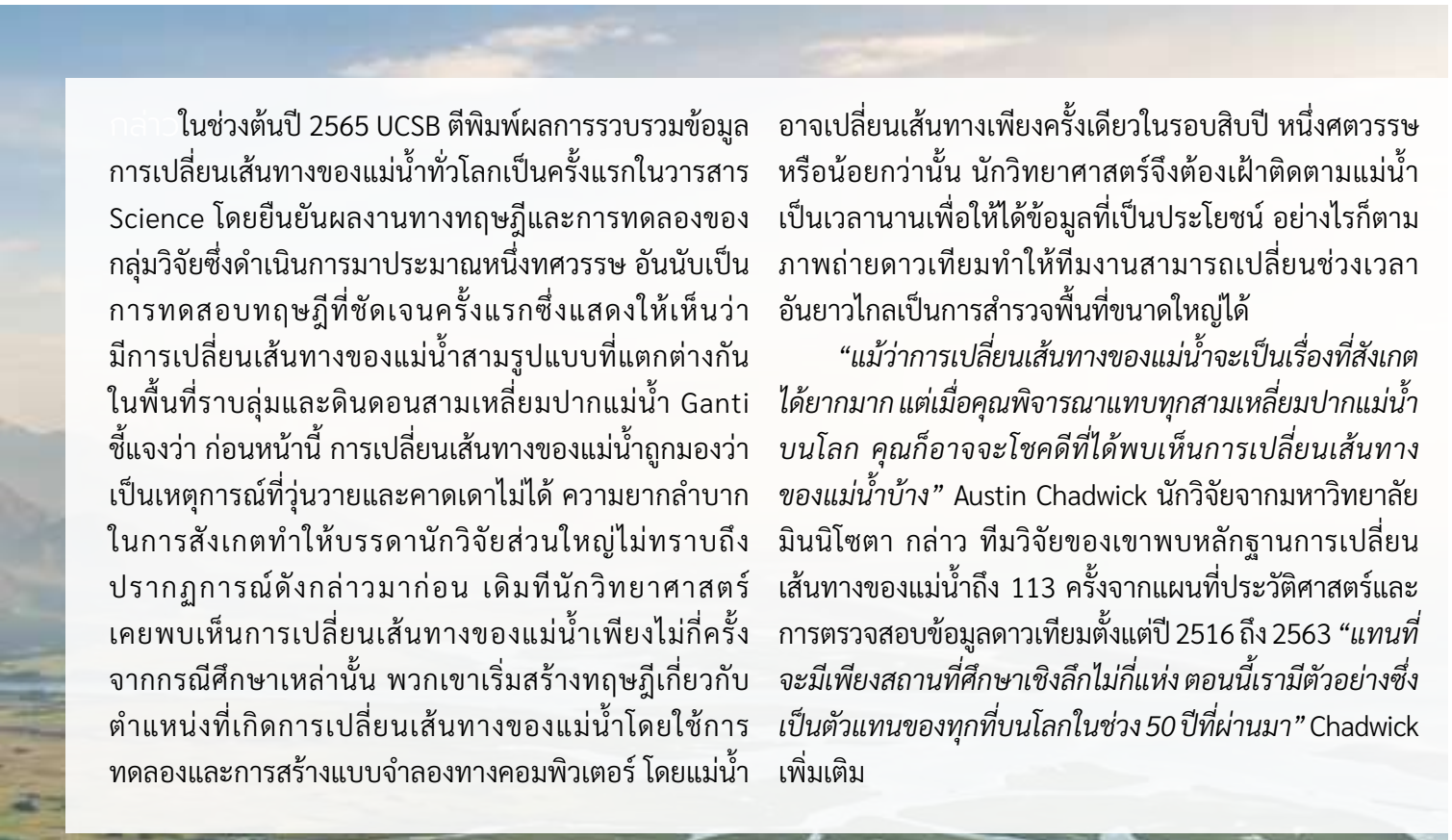


สายน้ำเปลี่ยนทิศ วิกฤติที่พร้อมถาโถม

การเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ (Avulsion) เป็นศัพท์เฉพาะซึ่งหมายถึงการละทิ้งทางน้ำเดิมอย่างรวดเร็วและก่อตัวเป็นทางน้ำใหม่ ซึ่งมักส่งผลให้เกิดน้ำท่วมอย่างรุนแรงจนอาจเอ่อล้นชุมชนโดยแทบไม่มีการเตือนล่วงหน้า เหตุการณ์เหล่านี้สามารถทำลายล้างเมืองทั้งเมืองซึ่งอยู่ตามลำน้ำสายใหญ่ได้ ทว่า ในขณะเดียวกันก็สร้างดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่อุดมสมบูรณ์ซึ่งหล่อเลี้ยงสังคมหลายแห่งมาโดยตลอด บรรดานักวิจัยต่างพยายามหาคำอธิบายอย่างยากลำบากเป็นเวลาหลายทศวรรษถึงสาเหตุสำคัญเพื่อเตรียมพร้อมรับมือต่อภัยพิบัติ Vamsi Ganti ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซานตาบาร์บารา (UCSB) กล่าวว่า "มีผู้คนประมาณ 330 ล้านคนอาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำทั่วโลก และอีกหลายคนอาศัยอยู่ตามแนวแม่น้ำ เราจำเป็นต้องเข้าใจว่าการเคลื่อนที่ของแม่น้ำจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการแทรกแซงของมนุษย์" Vamsi Ganti ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซานตาบาร์บารา (UCSB)



กล่าว ในช่วงต้นปี 2565 UCSB ตีพิมพ์ผลการรวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำทั่วโลกเป็นครั้งแรกในวารสาร Science โดยยืนยันผลงานทางทฤษฎีและการทดลองของกลุ่มวิจัยซึ่งดำเนินการมาประมาณหนึ่งทศวรรษ อันนับเป็นการทดสอบทฤษฎีที่ชัดเจนครั้งแรกซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำสามรูปแบบที่แตกต่างกันในพื้นที่ราบลุ่มและดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Ganti ชี้แจงว่า ก่อนหน้านี้ การเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำถูกมองว่าเป็นเหตุการณ์ที่วุ่นวายและคาดเดาไม่ได้ ความยากลำบากในการสังเกตทำให้บรรดานักวิจัยส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงปรากฏการณ์ดังกล่าวมาก่อน เดิมทีนักวิทยาศาสตร์เคยพบเห็นการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำเพียงไม่กี่ครั้งจากกรณีศึกษาเหล่านั้น พวกเขาเริ่มสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับตำแหน่งที่เกิดการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำโดยใช้การทดลองและการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ โดยแม่น้ำอาจเปลี่ยนเส้นทางเพียงครั้งเดียวในรอบสิบปี หนึ่งศตวรรษหรือน้อยกว่านั้น นักวิทยาศาสตร์จึงต้องเฝ้าติดตามแม่น้ำเป็นเวลานานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ อย่างไรก็ตาม ภาพถ่ายดาวเทียมทำให้ทีมงานสามารถเปลี่ยนช่วงเวลาอันยาวไกลเป็นการสำรวจพื้นที่ขนาดใหญ่ได้

“แม้ว่าการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำจะเป็นเรื่องที่สังเกตได้ยากมาก แต่เมื่อคุณพิจารณาแทบทุกสามเหลี่ยมปากแม่น้ำบนโลก คุณก็อาจจะโชคดีที่ได้พบเห็นการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำบ้าง” Austin Chadwick นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมินนิโซตา กล่าว ทีมวิจัยของเขาพบหลักฐานการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำถึง 113 ครั้งจากแผนที่ประวัติศาสตร์และการตรวจสอบข้อมูลดาวเทียมตั้งแต่ปี 2516 ถึง 2563 *“แทนที่จะมีเพียงสถานที่ศึกษาเชิงลึกไม่กี่แห่ง ตอนนี้เรามีตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของทุกที่บนโลกในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา”* Chadwick เพิ่มเติม



> “รูปแบบที่สามมีความยาวของ**การเปลี่ยนเส้นทางน้ำ**
> **โดยเฉลี่ย**มากกว่าความยาวของช่วงน้ำนิ่งของแม่น้ำถึง **14 เท่า”**

รูปแบบการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ

พฤติกรรมการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำแบ่งออกเป็น 3 แบบ ทีมวิจัยพบ 33 กรณีที่แม่น้ำเปลี่ยนเส้นทางเมื่อไหลจากช่องซึ่งลาดชันและแคบไปสู่ภูมิประเทศอันราบเรียบกว่า เรียกว่าการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำแบบพัด โดยมักเกิดขึ้นบริเวณเชิงเขาซึ่งแม่น้ำไหลออกจากหุบเขาไปยังพื้นที่ซึ่งไม่ถูกจำกัดหรือมหาสมุทรเปิด

แบบที่สองคือการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำแบบจำกัดบริเวณน้ำนิ่ง *“พูดง่าย ๆ ก็คือ เขตน้ำนิ่งคือส่วนของแม่น้ำซึ่งไหลแตกต่างออกไปเนื่องจากผลกระทบของระดับน้ำทะเลที่ปลายน้ำ”* Chadwick อธิบาย บริเวณดังกล่าวสามารถขยายไปไกลถึงในแผ่นดินได้อย่างน่าประหลาดใจ เช่น แม่น้ำมิสซิสซิปปีอาจยาวถึงประมาณ 300 ไมล์ การเปลี่ยนเส้นทางรูปแบบดังกล่าวครอบคลุมแม่น้ำ 50 แห่งในชุดข้อมูล โดยพบได้ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำซึ่งมีความลาดชันต่ำ อาทิ แม่น้ำโอริโนโก แม่น้ำเหลือง แม่น้ำไนล์ และแม่น้ำมิสซิสซิปปี

กลุ่มสุดท้ายครอบคลุมการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่เหลืออีก 30 แห่ง เรียกว่าการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เนื่องจากปริมาณตะกอนมหาศาล *“รูปแบบที่สามมีความยาวของการเปลี่ยนเส้นทางน้ำโดยเฉลี่ยมากกว่าความยาวของช่วงน้ำนิ่งของแม่น้ำถึง 14 เท่า”* Ganti ชี้แจง ในบางกรณีอาจยาวกว่าช่วงน้ำนิ่งถึง 50 เท่า ก่อนหน้านี้ นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่อาจสันนิษฐานว่าตำแหน่งเหนือเขตน้ำนิ่งนั้นปลอดภัย *“แต่ตอนนี้เรารู้แล้วว่ามีการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำอีกประเภทหนึ่งในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งไม่ปลอดภัย”* Chadwick กล่าวเสริม



กรณีศึกษา

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น บรรดานักวิจัยได้ยกตัวอย่างปรากฏการณ์สายน้ำเปลี่ยนทิศ ณ มุมต่าง ๆ ของโลกไว้มากมาย อาทิ เมื่อปี 2551 แม่น้ำโคซีซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีว่าไหลผ่านเชิงเขาหิมาลัยได้พังทลายคันกั้นน้ำในภาคเหนือของอินเดียและเปลี่ยนเส้นทางไปกว่า 100 กิโลเมตร ส่งผลให้ผู้คนหลายล้านชีวิตในเนปาลและรัฐพิหารของอินเดียต้องอพยพ หลังจากนั้นเพียง 2 ปี แม่น้ำสินธุในปากีสถานเปลี่ยนเส้นทาง ก่อให้เกิดอุทกภัยซึ่งบังคับให้ประชาชนประมาณ 20 ล้านคนต้องย้ายถิ่นฐาน แม่น้ำเหลืองซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญที่สุดสายหนึ่งของประเทศจีนก็มีการเปลี่ยนเส้นทางหลักประมาณ 20 - 30 ครั้ง ตลอดระยะเวลากว่า 2,000 ปี ก่อให้เกิดน้ำท่วมใหญ่หลายครั้ง และส่งผลให้ภูมิทัศน์ของจีนตอนเหนือเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก แม่น้ำมิสซิสซิปปีในสหรัฐอเมริกาก็เปลี่ยนเส้นทางหลายครั้งในช่วง 7,000 ปีที่ผ่านมา แม่น้ำซูเลียซึ่งไหลประเทศผ่านเวเนซุเอลาและโคลอมเบียเองก็ประสบกับการเปลี่ยนเส้นทางครั้งใหญ่และต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2565 ส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมถูกน้ำท่วม

การศึกษาซึ่งตีพิมพ์เมื่อวันที่ 18 กันยายน 2567 ใน Nature วารสารเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก เปิดเผยถึงวิธีที่ทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยอินเดียนา บลูมิงตัน ใช้เทคโนโลยีดาวเทียมขั้นสูงในการทำแผนที่ว่าลักษณะภูมิประเทศบางอย่างทำให้เกิดการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำได้ง่ายขึ้นอย่างไร *“การวัดภูมิประเทศรอบแม่น้ำเป็นเรื่องยากและใช้เวลานานเนื่องจากมีพืชพรรณหนาแน่น เราใช้ประโยชน์จากดาวเทียมดวงใหม่ที่ใช้เลเซอร์ในการวัดภูมิประเทศ”* James Gearon นักศึกษาปริญญาเอก คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ชี้แจง เทคโนโลยีดังกล่าวเรียกว่า lidar ซึ่งสามารถทะลุผ่านพืชพรรณเพื่อค้นหาระดับความสูงของพื้นดิน ทำให้สามารถวัดภูมิประเทศได้อย่างแม่นยำ

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดใหม่สำหรับการทำนายว่าการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำจะเกิดขึ้นเมื่อใด ซึ่งเป็นปัญหาที่มนุษยชาติเผชิญมานานหลายพันปี ตามความเชื่อดั้งเดิม นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำเกิดขึ้นจากสองปัจจัยหลัก คือ พื้นแม่น้ำสูงขึ้นเหนือที่ราบน้ำท่วมถึง หรือที่ดินทั้งสองฝั่งแม่น้ำลาดชันกว่าและเป็นเส้นทางที่น้ำไหลผ่านได้ง่ายกว่า *“ตอนนี้เราสามารถทดสอบแนวคิดสองข้อซึ่งใช้กันมา 80 ปี ด้วยข้อมูลภูมิประเทศที่เราเก็บรวบรวมจากอวกาศ และเราประหลาดใจที่พบว่าทั้งสองปัจจัยทำงานร่วมกันและมีบทบาทที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแม่น้ำ”* Douglas Edmonds นักธรณีวิทยาตะกอนจากมหาวิทยาลัยอินเดียนา บลูมิงตัน เพิ่มเติม

การค้นพบครั้งใหม่

นักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ 174 ครั้งทั่วโลก โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของแม่น้ำในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา โดยมุ่งเน้นไปที่ช่องทางแม่น้ำ 58 แห่งซึ่งมีข้อมูลภูมิประเทศความละเอียดสูง นักวิจัยได้วัดระดับความสูงเกินปกติและความได้เปรียบด้านความลาดชันก่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ พวกเขาพบว่าระดับความสูงที่สูงกว่าระดับพื้นดิน อธิบายการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำได้ดีที่สุดในบริเวณใกล้ภูเขา ในขณะที่ความได้เปรียบด้านความลาดชัน อธิบายการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำได้ดีที่สุดในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำและดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

กล่าวโดยสรุปคือ การเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำเกิดขึ้นบ่อยกว่ามากในบริเวณใกล้เทือกเขาและพื้นที่ชายฝั่งเมื่อเทียบกับบริเวณส่วนกลางของแม่น้ำ โดย 74 เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนเส้นทางเหล่านี้เกิดขึ้นใกล้กับแนวเทือกเขาหรือชายฝั่ง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ตะกอนมีแนวโน้มที่จะสะสมตัวอย่างรวดเร็ว Edmonds อธิบายว่ามีตะกอนจำนวนมากไหลลงมาจากภูเขา ทำให้แม่น้ำสะสมตะกอนจนกระทั่งระดับความสูงเพิ่มขึ้นและไหลล้นออกมา ในขณะเดียวกัน บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเองก็มีโคลนเหนียวจำนวนมาก ซึ่งก่อตัวเป็นคันดินธรรมชาติที่มีความลาดชันสูงโดยรอบร่องน้ำลึก และการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำจำเป็นต้องมีความได้เปรียบด้านความลาดชันเพื่อเริ่มกัดเซาะคันดินนี้



นอกจากนี้ นักวิจัยยังได้พัฒนาแบบจำลองใหม่โดยใช้ข้อมูลทางภูมิประเทศเพื่อสร้างแผนที่สิ่งที่เรียกว่า *“ทางเดินของการเปลี่ยนเส้นทาง”* ซึ่งเป็นเส้นทางที่แม่น้ำอาจใช้หากเปลี่ยนเส้นทางจากเดิม เครื่องมือนี้สามารถช่วยให้รัฐบาลและนักวางแผนระบุพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน โดยเฉพาะในภูมิภาคที่มีทรัพยากรด้านการจัดการน้ำท่วมจำกัด งานวิจัยดังกล่าวเน้นย้ำถึงความสำคัญของการพิจารณาการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำในการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วม ซึ่งเป็นสิ่งที่แบบจำลองน้ำท่วมในปัจจุบันมักไม่ได้คำนึงถึง *“แบบจำลองน้ำท่วมแบบดั้งเดิมมุ่งเน้นไปที่ระดับน้ำซึ่งเพิ่มขึ้นจากฝนตกหนัก แต่การเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีปัจจัยเหล่านี้”* Gearon กล่าว

ผลการวิจัยนี้จะมีคุณค่าอย่างยิ่งในประเทศแถบแอฟริกา ลาตินอเมริกา และเอเชีย ซึ่งการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำเกิดขึ้นบ่อยครั้งและมักร้ายแรงกว่าในหลายภูมิภาคเหล่านี้ ปัจจัยทางธรณีวิทยาและความท้าทายด้านโครงสร้างพื้นฐานทำให้ชุมชนมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำอย่างฉับพลัน แบบจำลองใหม่ดังกล่าวซึ่งอาศัยข้อมูลเพียงเล็กน้อย อาจช่วยให้ประเทศต่าง ๆ เตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ ซึ่งอาจช่วยชีวิตและลดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ด้วยการนำเสนอวิธีการคิดและวางแผนเกี่ยวกับความเสี่ยงจากน้ำท่วมแบบใหม่แก่เหล่านักวิทยาศาสตร์ ผู้กำหนดนโยบาย และผู้ปฏิบัติงาน และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงเปลี่ยนแปลงรูปแบบสภาพอากาศและเพิ่มอันตรายจากน้ำท่วมทั่วโลก การศึกษานี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำความเข้าใจและบรรเทาอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนเส้นทางของแม่น้ำ

อ้างอิง

U.S. National Science Foundation (2024, October 3). Scientists discover new way of predicting where and when rivers suddenly change course and flood. Retrieved from U.S. National Science Foundation: https://www.nsf.gov/news/scientists-discover-new-way-predicting-where-when-rivers

The Times of India (2024, August 17). Scientists discover why rivers change course and cause devastating floods. Retrieved from The Times of India: https://timesofindia.indiatimes.com/etimes/trending/scientists-discover-why-rivers-change-course-and-cause-devastating-floods/articleshow/112480187.cms

Ogasa, N. (2024, October 10). What leads rivers to suddenly change course?. Retrieved from ScienceNews: https://www.sciencenews.org/article/why-rivers-suddenly-change-course

Tasoff, H. (2022, May 21). Where Rivers Jump Course . Retrieved from UC Santa Barbara Web site: https://news.ucsb.edu/2022/020645/where-rivers-jump-course

Indiana University (2024, September 18). Breakthrough study from IU scientists predicts catastrophic river shifts that threaten millions worldwide. Retrieved from Indiana University: https://news.iu.edu/college/live/news/37912-breakthrough-study-from-iu-scientists-predicts-catastr