

Zakład Badań Geośrodowiska
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk



II OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA
„GEOŚRODOWISKO – KLIMAT, PRZYRODA, CZŁOWIEK”



KSIAŻKA ABSTRAKTÓW

partner strategiczny
Esri Polska



partnerstwo
Miasto Kraków



projekt współorganizowany przez
Polską Akademię Nauk



patronat
**Komitet Nauk Geograficznych
Polskiej Akademii Nauk**



Komitet
Nauk
Geograficznych

Tytuł: Książka abstraktów II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „*Geośrodowisko – Klimat, Przyroda, Człowiek*”

Redakcja: Maksymilian Fukś, Arkadiusz Bartczak, Anna Bucała-Hrabia, Jarosław Cebulski, Małgorzata Kijowska-Strugała, Krystyna Łacka, Łukasz Quirini-Popławski, Katarzyna Wasak-Sęk, Łukasz Wiejaczka

Abstrakty nie są recenzowane. Organizator nie bierze odpowiedzialności za treści zawarte w abstraktach.

Komitet Honorowy

- prof. dr hab. Marek Degórski - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
- prof. dr hab. Andrzej Kostrzewski - Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
- prof. dr hab. Adam Kotarba - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
- prof. dr hab. Kazimierz Krzemień - Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- prof. dr hab. Adam Łajczak - Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
- prof. dr hab. Maria Łanczont - Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- prof. dr hab. Roman Soja - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN

Rada Programowa

- dr hab. Tomasz Bryndał - Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
- prof. dr hab. Tadeusz Ciupa - Uniwersytet im. Jana Kochanowskiego w Kielcach
- prof. dr hab. Radosław Dobrowolski - Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
- dr hab. Piotr Gierszewski - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
- prof. dr hab. Piotr Kittel - Uniwersytet Łódzki
- dr hab. Agnieszka Latocha-Wites - Uniwersytet Wrocławski
- prof. dr hab. Zofia Rączkowska - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
- dr hab. Michał Słowiński - Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
- prof. dr hab. Zbigniew Ustrnul - Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
- prof. dr hab. Zbigniew Zwoliński - Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Komitet Nauk Geograficznych PAN

Komitet Organizacyjny

- dr hab. Łukasz Wiejaczka - Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
- dr hab. Anna Bucała-Hrabia - Sekretarz Naukowy Konferencji
- dr Łukasz Quirini-Popławski - Sekretarz Organizacyjny Konferencji
- mgr inż. Krystyna Łacka - Skarbnik
- dr hab. Witold Bochenek
- dr hab. Stanisław Kędzia
- dr hab. Małgorzata Kijowska-Strugała
- dr Arkadiusz Bartczak
- dr Jarosław Cebulski
- dr Justyna Dudek
- dr Maksymilian Fukś
- dr Katarzyna Wasak-Sęk
- dr Karol Witkowski
- dr Sabina Wójcik
- mgr Tomasz Szydłowski
- mgr Joanna Wąs
- mgr Agnieszka Wojtaszowicz

SPIS TREŚCI

Mihai Micu – notatka naukowa.....	13
ABSTRAKT REFERATU PLENARNEGO	
<i>LANDSLIDE DISASTER RISK REDUCTION AND THE MODERN CHALLENGES OF GLOBAL CHANGE [REDUKCJA RYZYKA KATASTROF OSUWISKOWYCH A WSPÓŁCZESNE WYZWANIA GLOBALNYCH ZMIAN]</i>	14
Rafał Krocak, Witold Jucha, Łukasz Wiejaczka <i>OSIEM DEKAD, JEDNA PASJA – BADANIA HYDROLOGICZNE PROFESORA ROMANA SOJI (REFERAT OKOLICZNOŚCIOWY)</i>	15
ABSTRAKTY REFERATÓW	
Abhishek Bamby Alphonse, Marzena Osuch, Nicole Hanselmann <i>MODELLING GROUND TEMPERATURES IN PERMAFROST-AFFECTED SOILS</i>	16
Arkadiusz Bartczak, Adrian Kaszkiel, Michał Słowiński, Andrzej Arażny, Sandra Słowińska <i>CHARAKTERYSTYKA UWARUNKOWAŃ HYDROLOGICZNYCH WYBRANYCH TORFOWISK W POLSCE</i>	16
Krzysztof Bartoszek, Dorota Matuszko <i>WPLYW CZYNNIKÓW METEOROLOGICZNYCH NA ZAGROŻENIE POŻARAMI NATURALNYMI W POLSCE</i>	17
Anita Bernatek-Jakiel <i>EROZJA PODZIEMNA WYWOŁANA SUFOZJĄ: W KIERUNKU GLOBALNEJ OCENY</i>	17
Nilanjana Biswas, Sayani Mukhopadhyay <i>SPACE COMPLEXITY AND HUMAN INTERACTIONS IN BANK EROSION-INDUCED RELOCATED SETTLEMENTS</i>	18
Anita Bokwa <i>UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE MIEJSKIEJ WYSPY CIEPŁA W KRAKOWIE</i>	18
Kamila Broda, Dominika Kafara, Maria Wojcieszak <i>EKSPLOATACJA KOPALIN BEZ KONCESJI – ZAGROŻENIE DLA ŚRODOWISKA...</i>	19
Kacper Cedro, Karol Plesiński <i>BYSTRZE O ZWIĘKSZONEJ SZORSTKOŚCI JAKO OBIEKT ZASTĘPUJĄCY ZNISZCZONY STOPIEŃ WODNY NA POTOKU LACHÓWKA</i>	19
Stanisław Chmiel, Krzysztof Siwek, Krzysztof Stępniewski, Katarzyna Mięsiak-Wójcik, Przemysław Stachyra, Ewa Szpyra, Zbigniew Maciejewski, Bogusław Radliński <i>BILANS WODNY POD PRESJĄ – STUDIUM PRZYPADKU MAŁEJ ZLEWNI CIEKU ŚWIERSZCZ (ROZTOCZAŃSKI PARK NARODOWY)</i>	20
Dominika Chmolewska, Marcin Nobis, Szymon Zubek, Alica Chroňáková, Katarzyna Wasak-Sęk, Elżbieta Rożej-Pabijan, Paweł Radzikowski, Irena Maria Grześ, Mateusz Okrutniak, Waldemar Celary, Jakub Sternalski, Julia Shrubovych <i>TRANSLOKACJA EKOSYSTEMU JAKO METODA OCHRONY ŁĄK – WNIOSKI PO CZTERECH LATACH MONITORINGU</i>	21
Roman Cieśliński, Sara Bartosewicz <i>STRUMIEŃ WYMIANY DWUTLENKU WĘGLA Z OSUSZONEGO TORFOWISKA WYSOKIEGO BAGNO KUSOWO</i>	22
Maciej Dąbski, Ireneusz Badura, Marlena Kycko <i>RECESJA LODOWCÓW W REJONIE QAANAAQ (NW GRENLANDIA); PRÓBA ZASTOSOWANIA LICHENOMETRII</i>	22

Dominika Dąbrowska, Wojciech Rykała, Martyna Lalik <i>ANALIZA RYZYKA DLA WÓD PODZIEMNYCH W REJONIE SKŁADOWISK ODPADÓW PO POŻARZE</i>	23
Piotr Demczuk, Tymoteusz Zydrón, Krzysztof Bartoszek, Anna Klamerus-Iwan <i>ZAGROŻENIE OSUWISKOWE ZACHODNIEJ CZĘŚCI PŁASKOWYŻU NAŁĘCZOWSKIEGO W ZMIENIAJĄCYM SIĘ KLIMACIE.....</i>	23
Wojciech Dobiński <i>GEOGRAFICZNY UNIWERSALIZM – ZASADA KOSMOCENTRYCZNA.....</i>	24
Arkadiusz Duda, Dorota Matuszko <i>CHMURY CZY BZDURY.....</i>	24
Michał Fedorczyk <i>WPLYW KOMPOZYCJI I KONFIGURACJI KRAJOBRAZU ZLEWNI NA STĘŻENIA ZWIĄZKÓW AZOTU W DOPŁYWACH BUGU I NARWI.....</i>	25
Ludwik Gallos <i>ROLA RZEK W WALCE ZE SKUTKAMI ZMIAN KLIMATYCZNYCH I DEGRADACJĄ ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W MIASTACH NA PRZYKŁADACH: RZEKI CHEONGGYECHEON W SEULU I RZEKI RAWY W KATOWICACH</i>	25
Piotr Gębica <i>SKUTKI EKSTREMALNYCH OPADÓW I POWODZI W EUROPIE ŚRODKOWEJ W KONTEKŚCIE ZMIAN KLIMATU: WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA I ZAPIS PALEOŚRODOWISKOWY.....</i>	26
Piotr Gierszewski, Jacek Szymańda, Karol Witkowski, Sergii Bortnyk <i>WPLYW REGULACJI PRZEPŁYWU PRZEZ ZAPORĘ NA MORFODYNAMIKĘ WYSP RZECZNYCH ORAZ ZAPIS SEDYMENTOLOGICZNY W OSADACH ALUWIALNYCH RZEK WIELOKORYTOWYCH (ANABRANCHING).....</i>	27
Maria Górską-Zabielska <i>ZRÓWNOWAŻONE ZARZĄDZANIE WYBRANYMI ZASOBAMI GEODZIEDZICTWA W POLSCE.....</i>	27
Hanna Hajdukiewicz, Maciej Hajdukiewicz, Virginia Ruiz-Villanueva, Artur Radecki-Pawlik, Joanna Zawiejska <i>HISTORYCZNE ZMIANY WARUNKÓW HYDRODYNAMICZNYCH JAKO ISTOTNY CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY BIORÓŻNORODNOŚĆ RÓWNINY ZALEWOWEJ RZEKI GÓRSKIEJ.....</i>	28
Michał Jakiel, Magdalena Sobczak, Natalia Tokarczyk, Dominik Kaim <i>UŻYTKI ZIELONE W KARPATACH W SYSTEMIE OBSZARÓW CHRONIONYCH – WYZWANIA I KIERUNKI OCHRONY.....</i>	29
Agata Jelińska <i>HYDROENERGETYKA A FUNKCJE REKREACYJNE RZEK PRZYMORZA – PRZYKŁAD RZEKI RADUNI.....</i>	29
Iwona Jelonek, Zbigniew Jelonek <i>UTRZYMANIE STANDARDÓW BIOPALIW STAŁYCH W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM ORAZ PREZENTACJA NOWEJ NORMY DO OCENY JAKOŚCI BIOPALIW STAŁYCH.....</i>	30
Zbigniew Jelonek, Dmytro Khomenko, Iwona Jelonek <i>CZY ROŚLINY MOGĄ STAĆ SIĘ GÓRNIKAMI PRZYSZŁOŚCI? ODKRYWANIE TAJEMNIC FITOGÓRNICHTWA NA TERENACH POGÓRNICZYCH.....</i>	30

Andrzej Kacprzak, Piotr Migoń, Łukasz Musielok <i>ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI GLEB JAKO NARZĘDZIE SZACOWANIA WIEKU RUCHÓW MASOWYCH – PRZYKŁADY Z GÓR KAMIENNYCH (SUDETY).....</i>	31
Halina Kaczmarek, Sebastian Tyszkowski <i>GEOMORFOLOGICZNA I EKOLOGICZNA ODPOWIEDŹ STREFY BRZEGOWEJ SZTUCZNEGO ZBIORNIKA WODNEGO NA WAHANIA POZIOMU WODY.....</i>	31
Dominik Kaim, Magdalena Sobczak, Natalia Tokarczyk, Michał Jakiel, Robert Pazur <i>CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA TRWAŁOŚĆ UŻYTKÓW ZIELONYCH W KARPATACH</i>	32
Mariola Kędra <i>WIELOLETNIE TRENDY W TEMPERATURACH POWIETRZA I OPADACH W POLSKICH KARPATACH W LATACH 1955–2024.....</i>	33
Dmytro Khomenko, Iwona Jelonek, Zbigniew Jelonek <i>BADANIA POTENCJAŁU SKŁADOWISK ODPADÓW POWĘGLOWYCH JAKO ŹRÓDŁO SUROWCÓW KRYTYCZNYCH.....</i>	33
Renata Kołodyńska-Gawrysiak <i>TEMPO STRAT GLEBY W WYNIKU SUFOZJI W ZLEWNI LESSOWEJ (WSCHODNIA POLSKA).....</i>	34
Anna Kowalska, Ewa Kołaczkowska, Edyta Regulska, Jacek Wolski, Zofia Jabs-Sobocińska, Martyna Zarzycka, Bożena Omeliańska, Piotr Sikorski, Mariola Wrochna, Marta Stankiewicz-Kosyl, Andrzej Affek <i>WIELOASPEKTOWA OCENA KONDYCJI EKOSYSTEMÓW OBJĘTYCH INWAZJĄ PÓŁNOCNOAMERYKAŃSKICH NAWŁOCI (SOLIDAGO SPP.).....</i>	34
Rafał Kozłowski, Joanna Przybylska, Nikola Traczewska <i>PRZEOBRAŻENIA OBJĘTEGO OCHRONĄ LASU JODŁOWO-BUKOWEGO W WARUNKACH ZMIAN KLIMATU.....</i>	35
Rafał Krocak, Alla Piatkova, Anna Bucala-Hrabia, Tomasz Bryndal <i>ASSESSMENT OF LAND DEGRADATION SENSITIVITY IN THE ODESSA REGION (UKRAINE) USING THE MEDALUS MODEL.....</i>	36
Karolina Królikowska, Anna Dubel, Edyta Pijet-Migoń, Marta Sidorkiewicz, Berenika Dyczek <i>ZMIANY KLIMATU W DOŚWIADCZENIU POLSKICH WINIARZY: PERCEPCJA SZANS I ZAGROŻEŃ DLA FUNKCJONOWANIA POLSKICH WINNIC.....</i>	37
Łukasz Kwaśny <i>WYKORZYSTANIE DANYCH ZE SKANINGU LASEROWEGO W OCENIE RUCHÓW MASOWYCH ZIEMI W LASACH.....</i>	37
Marlena Kycko <i>ZASTOSOWANIE METOD TELEDETEKCJI W ANALIZIE MURAW WYSOKOGÓRSKICH.....</i>	38
Anita Lewandowska, Joanna Buch <i>STAN WIEDZY I KIERUNKI BADAŃ NAD ZANIECZYSZCZENIEM POWIETRZA W REGIONIE ANTARKTYDY W DOBIE ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU.....</i>	39
Maciej Liro, Anna Zielonka, Paweł Mikuś <i>BRAK KONEKSTU GEOMORFOLOGICZNEGO W BADANIACH PLASTIKU W RZEKACH.....</i>	39

Marta Ludew, Rafał Kozłowski <i>ANALIZA CHEMICZNA ŚNIEGU JAKO NARZĘDZIE OCENY DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO W OŻAROWIE.....</i>	40
Maria Łanczont, Bogdan Żogała, Magdalena Krzemińska, Michał Krzemiński, Piotr Demczuk, Piotr Bartmiński, Karol Standzikowski, Krzysztof Jochymczyk <i>PRADZIEJOWY KOPIEC W SÓLCY – UNIKATOWY ELEMENT KRAJOBRAZU KULTUROWEGO W STREFIE BRAMY PRZEMYSKIEJ: BUDOWA GEOLOGICZNA I STRUKTURA ORAZ PODŁOŻE.....</i>	41
Emilia Marjańska, Dawid Moron <i>CHARAKTERYSTYKA SKŁADU SIEDLISK W SĄSIEDZTWIE LINIOWYCH STRUKTUR KRAJOBRAZU W POLSCE: PERSPEKTYWY DLA OCHRONY ZAPYLACZY.....</i>	41
Paweł Mikuś, Józef Jeleński, Hanna Hajdukiewicz, Maciej Liro <i>RENATURYZACJA RZEK POŁUDNIOWEJ POLSKI: PRZYKŁADOWE WDROŻENIA I PERSPEKTYWY NA PRZYSZŁOŚĆ.....</i>	42
Krzysztof Miraj <i>PRZEOBRAŻENIA KRAJOBRAZU ROLNICZEGO NA POLSKIM PODTATRZU.....</i>	43
Krzysztof Mitka, Agnieszka Sulikowska, Poya Fakour, Agnieszka Wypych <i>PONAD 230 LAT POMIARÓW METEOROLOGICZNYCH W KRAKOWIE: ZMIENNOŚĆ WARUNKÓW TERMICZNYCH W PRZESZŁOŚCI I PROJEKCJE ZMIAN DO 2100 ROKU</i>	43
Łukasz Musielok, Sascha Nijdam, Magdalena Gus-Stolarczyk, Patrycja Kramarczuk, Minyan Jiang, Karen Vancampenhout, Bart Muys <i>ZASOBY GLEBOWEJ MATERII ORGANICZNEJ I ICH STABILNOŚĆ POD WPŁYWEM SUKCESJI LEŚNEJ W GORCACH.....</i>	44
Wojciech Nadzialek, Joanna Popławska, Krzysztof Jarzyna, Tomasz Kalicki, Paweł Przepióra <i>UKŁAD BURZOWY Z 23 CZERWCA 2025 ROKU W NADLEŚNICTWIE SUCHEDNIÓW (WOJ. ŚWIĘTOKRZYSKIE) – PRZYCZYNY METEOROLOGICZNE I SKUTKI ŚRODOWISKOWE.....</i>	45
Tomasz Noszczyk, Agnieszka Nowak-Olejniki, Piotr Krajewski, Sebastian Bernat, Iga Kołodyńska <i>PERCEPCJA KRAJOBRAZÓW POLSKI WŚRÓD STUDENTÓW I EKSPERTÓW.....</i>	45
Bogumił Nowak <i>ZINTEGROWANE DZIAŁANIA SŁUŻĄCE POPRAWIE RETENCJI NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI GĄSAWKI.....</i>	46
Krzysztof Ostafin <i>STAŁY KATASTER AUSTRIACKI (1845–1848) JAKO ŹRÓDŁO WSKAŹNIKÓW KRAJOBRAZOWYCH KRAKOWA.....</i>	47
Bogusław Pawłowski <i>ZAGROŻENIE ZATOROWE NA DOLNEJ WIŚLE W WARUNKACH TRANSFORMACJI KLIMATU ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZBIORNIKA WŁOCŁAWSKIEGO..</i>	47
Katarzyna Piotrowicz, Dorota Myszkowska <i>ZMIENNOŚĆ SEZONÓW PYŁKOWYCH ROŚLIN W KRAKOWIE W KONTEKŚCIE ZMIAN KLIMATU I KONSEKWENCJI DLA ZDROWIA CZŁOWIEKA.....</i>	48

Łukasz Quirini-Popławski, Toai Anh Le, Leszek Butowski, Son Hoang Nguyen, Hanh Ngoc Le <i>OCENA PRZESTRZENNEGO POTENCJAŁU ROZWOJU EKOTURYSTYKI NA PODSTAWIE ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ W ŚRODOWISKU GIS. STUDIUM REGIONU BINH-TRI-THIEN (WIETNAM).....</i>	49
Oimahmad Rahmonov, Anna Abramowicz, Ryszard Chybiorz <i>PUSTYNIA BŁĘDOWSKA: PROCESY EKOLOGICZNE, PRZEMIANY KRAJOBRAZOWE ORAZ PERSPEKTYWY OCHRONY.....</i>	49
Elżbieta Rojan, Monika Mętrak, Marlena Kycko, Małgorzata Suska-Malawska, Marcin Sulwiński, Łukasz Chachulski <i>UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA MOKRADEŁ PAMIRU WSCHODNIEGO W OBLICZU ZMIAN KLIMATU.....</i>	50
Wojciech Rykała, Monika J. Fabiańska, Dominika Dąbrowska <i>POTENCJALNY WPŁYW POŻARU SKŁADOWISKA STAŁYCH ODPADÓW MEBLARSKICH NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE.....</i>	51
Monika Rzodkiewicz, Krystyna Milecka, Maksymilian Jędrzejowski, Danuta J. Michczyńska, Daniel Okupny, Jacek Forysiak <i>TORFOWISKO ŻABINIEC. PALEOEKOLOGICZNA OPOWIEŚĆ ZAPISANA W OKRZEMKACH.....</i>	51
Dawid Siemek, Jacek Szczygiel, Barbara Woronko, Juraj Littva, Pavel Bella, Piotr Kłapyta <i>ZŁODOWACENIE NIŻNYCH TATR W ŚRODKOWYM PLEJSTOCENIE UDOKUMENTOWANE NA PODSTAWIE MIKROMORFOLOGII ZIAREN KWARCU...</i>	52
Rafał Sikora, Mirosław Masojść, Grzegorz Michalec, Patrycja Wójcik-Taboń, Antoni Wójcik, Andrzej Galaś, Dominik Pawłowski <i>ŚRODOWISKO MARGINALNE I PREHISTORYCZNE OSADNICTWO WOKÓŁ JEZIOR PLAYA W PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI GOBI (MASYW ARTS BOGD, ALTAJ GOBIJSKI, MONGOLIA).....</i>	53
Joanna P. Siwek, Marta Kondracka, Kacper Armentowicz, Nikola Bryg, Irena Ciupke, Magdalena Gus-Stolarczyk, Benedykt Jaros, Janusz Siwek, Mateusz Stolarczyk, Katarzyna Wasak-Sęk, Barbara Wąchała, Agata Zuba <i>WPŁYW OSUWISK NA DYNAMIKĘ ODPLYWU RZECZNEGO W MAŁYCH ZALESIONYCH ZLEWNIACH W KARPATACH ZEWNĘTRZNYCH.....</i>	54
Adam Snopek <i>ŚLADY WIELKIEJ WŁASNOŚCI ZIEMSKIEJ W SIECI PRZYRODNICZYCH OBSZARÓW CHRONIONYCH W POLSCE.....</i>	54
Łukasz Sobechowicz <i>REGRESJA WIELORAKA CZY DEEPL LEARNING? PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI METOD REKONSTRUKCJI EKSTREMALNIE DŁUGICH LUK W 225-LETNIEJ SERII STANÓW WODY WISŁY W WARSZAWIE (1799–2024).....</i>	55
Marek Sołtysiak, Tadeusz Mzyk, Agnieszka Czajka, Mariusz Wnuk, Jan Waligóra <i>ZMIANY STOSUNKÓW WODNYCH W TRAKCIE I PO ZAKOŃCZENIU DRAŻENIA TUNELU DROGOWEGO NA PRZYKŁADZIE OBWODNICY WĘGERSKIEJ GÓRKI...</i>	55

Zofia Stachowska, Willem G. M. van der Bilt, Mateusz C. Strzelecki, Jan Kavan, Ingunn H. Thorseth, Mark F. A. Furze <i>NIE PRZEMINĘŁO Z WIATREM: GEOCHEMICZNY I GRANULOMETRYCZNY ZAPIS 8000 LAT ZMIENNOŚCI WIATRÓW ZACHODNICH W OSADACH ARKTYCZNEGO JEZIORA.....</i>	56
Anna Szafarczyk, Michał Siwek <i>AUTOMATYZACJA PROCESU OBLICZANIA OBJĘTOŚCI KOPALINY WYDOBYTEJ ZE ZŁOŻA Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMÓW GIS.....</i>	56
Michał Szajor, Małgorzata Falarz <i>STANY PARNOŚCI POWIETRZA W KATOWICACH (1966–2024) – TRENDY WIELOLETNIE, ZMIENNOŚĆ, TŁO CYRKULACYJNE I TERMICZNE.....</i>	57
Jacek Szmańda, Piotr Gierszewski, Piotr Kittel, Marek Krapięć, Mateusz Kramkowski, Sebastian Tyszkowski, Karol Witkowski, Michał Fojutowski, Wojciech Chudziak, Ryszard Kaźmierczak, Małgorzata Luc <i>MIĘDZY WISŁĄ A MURAMI MIEJSKIMI TORUNIA: KRAJOBRAZ RYZYKA ZAPISANY W ALUWIACH POWODZIOWYCH.....</i>	58
Mirosław Szwed <i>INTEGRACJA SEM/EDS Z AI W BADANIACH ŚRODOWISKOWYCH.....</i>	58
Zuzanna Śliwa <i>OCENA ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM Z WYKORZYSTANIEM VIIRS.....</i>	59
Szymon Święcicki, Natalia Chojnowska, Łukasz Kozub, Iwona Dembic <i>ROLA CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH I PRESJI ANTROPOGENICZNEJ W KSZTAŁTOWANIU INWAZJI ROŚLINNYCH W PŁATACH SIEDLISK PRZYRODNICZYCH NATURA 2000 W POLSCE.....</i>	60
Magdalena Tanaś, Robert Kaczmarczyk <i>OSIADANIE ZAPADOWE GRUNTÓW – DOTYCHCZASOWA WIEDZA, NOWE MOŻLIWOŚCI.....</i>	60
Natalia Tokarczyk, Agnieszka Nowak-Olejniki, Marcin Rechciński, Łukasz Musielok, Krzysztof Buczek, Artur Pliszko <i>PRZEMIANY KRAJOBRAZU GORCÓW I ZWIĄZANE Z NIMI KONFLIKTY SPOŁECZNO-ŚRODOWISKOWE.....</i>	61
Zbigniew Ustrnul, Tadeusz Niedźwiedź <i>EKSTREMALNE ZDARZENIA KLIMATYCZNE I ŚRODOWISKOWE – DOŚWIADCZENIA, WNIOSKI, REKOMENDACJE.....</i>	62
Katarzyna Wasak-Sęk, Beata Klimek, Ewa Błońska, Juraj Hreško, Marek Drewnik <i>KIERUNKI ZMIAN MIKROBIOLOGICZNYCH ZACHODZĄCYCH W GLEBACH W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU I STADIUM ZABURZEŃ LASU (NA PRZYKŁADZIE TATR).....</i>	62
Joanna Wąs, Joanna P. Siwek, Małgorzata Kijowska-Strugała, Elżbieta Gorczyca <i>WPLYW TAM BOBROWYCH NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WÓD RZECZNYCH W ZEWNĘTRZNYCH KARPATACH ZACHODNICH.....</i>	63
Aleksandra Wiśniewska, Beata Łabaz, Grzegorz Chrobak, Aleksandra Gierko, Katarzyna Tokarczyk-Dorociak <i>SEKWESTRACJA WĘGLA W GLEBIE A UŻYTKOWANIE GRUNTÓW: ANALIZA PRZESTRZENNA POWIATU KŁODZKIEGO W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ POLSCE.....</i>	64

Michał Woszczyk

GAZY ŚLADOWE (CH₄, N₂O, H₂S) W JEZIORACH NIŻU POLSKIEGO..... 65

Agnieszka Wypych, Agnieszka Sulikowska, Zbigniew Ustrnul

CZY ZIMA ZANIKA? SKRACANIE I EKSPANSJA FAL CIEPŁA W EUROPIE ŚRODKOWEJ (1961–2024) 65

Siqi Zhang

SOCIAL ASPECTS OF RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN CHINA..... 66

Wiesław Ziaja

WSPÓŁCZESNA TRANSFORMACJA KRAJOBRAZU GŁÓWNYCH WYSP POŁUDNIOWO-WSCHODNIEGO SVALBARDU..... 66

Anna Zielonka, Maciej Liro, Paweł Mikuś, Hanna Hajdukiewicz

GLOBALNA ANALIZA POTENCJAŁU FRAGMENTACJI MAKROPLASTIKU W ZLEWNIACH RZECZNYCH: IDENTYFIKACJA HOTSPOTÓW..... 67

Zbigniew Zwoliński

WPŁYW KLIMATU, PRZYRODY OŻYWIONEJ I DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA NA GEORÓŻNORODNOŚĆ..... 68

ABSTRAKTY POSTERÓW

Katarzyna Baran-Gurgul, Karolina Łach

DYNAMIKA WILGOTNOŚCI GLEB MIEJSKICH ORAZ JEJ UWARUNKOWANIA METEOROLOGICZNE W WARUNKACH ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU..... 69

Beata Baziak, Marta Cebulka, Justyna Kobylarczyk, Marek Bodziony

ELEMENTY KLIMATU I ICH ZMIENNOŚĆ WE WNĘTRZU URBANISTYCZNYM KAMPUSU POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ..... 69

Tomasz Bryndał, Rafał Krocak, Witold Jucha, Bartłomiej Pietras

POWODZIE BŁYSKAWICZNE W ZLEWNIACH PODMIEJSKICH – JEDNO ZE WSPÓŁCZESNYCH WYZWAŃ HYDROLOGICZNYCH. STUDIUM PRZYPADKU DLA PAWŁOSIOWA K. JAROSŁAWIA (WYSOCZYNA KAŃCZUCKA)..... 70

Maja Brzózka

ŚLADY DAWNEGO GÓRNICTWA RUD ŻELAZA W RZEŹBIE OKOLIC STĄPORKOWA..... 71

Mateusz Durka

WYKORZYSTANIE KONCEPCJI LOCAL CLIMATE ZONES W KLASYFIKACJI WYBRANYCH OBSZARÓW MIEJSKICH W POLSCE..... 71

Filip Duszyński, Kacper Jancewicz, Andrzej Kacprzak, Marta Sadkiewicz, Julia Toszek

ZRÓŻNICOWANIE WILGOTNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ POWIERZCHNI PIASKOWCOWYCH ŚCIAN SKALNYCH O RÓŻNEJ GĘSTOŚCI SPEKAŃ W GÓRACH STOŁOWYCH..... 72

Jakub Dzida, Agnieszka Czajka, Maciej Liro

POPOWODZIOWA DEPOZYCJA MAKROPLASTIKU W KORYCIE GÓRNEJ ODRY NA OBSZARZE GRANICZNYCH MEANDRÓW ODRY..... 72

Dominika Chmolewska, Piotr Dynowski, Łukasz Jelonkiewicz, Mateusz Stolarczyk, Mirosław Żelazny

DYNAMIKA SKŁADU CHEMICZNEGO WODY I OSADÓW JEZIORA UKIEL W ZALEŻNOŚCI OD ZAGOSPODAROWANIA LINII BRZEGOWEJ..... 73

Maksymilian Fukś, Karol Witkowski <i>SATELITARNA OBSERWACJA LODU RZECZNEGO W MORFODYNAMICZNIE ZŁOŻONYCH SYSTEMACH RZECZNYCH NA PRZYKŁADZIE WISŁY.....</i>	74
Joanna Gadziszewska, Daniel Okupny <i>HISTORIA CISA (TAXUS BACCATA) W PÓŹNYM HOLOCENIE KOTLINY ORAWSKO-NOWOTARSKIEJ (KARPATY ZACHODNIE) NA TLE INNYCH OBSZARÓW EUROPY ŚRODKOWEJ.....</i>	74
Hanna Hajdukiewicz, Anna Zielonka, Maciej Hajdukiewicz, Edward Walusiak <i>BADANIE REAKCJI GRUP GATUNKOWYCH ROŚLIN NA ZMIANY ŚRODOWISKOWE PRZY UŻYCIU WSKAŹNIKÓW OTRZYMANYCH Z ZOBRAZOWAŃ UAV.....</i>	75
Nicole Hanselmann, Marzena Osuch, Abhishek Bamby Alphonse <i>SHIFTING FLOWS: MODELING WATER BALANCE TRANSITIONS IN A WARMING SW SPITSBERGEN.....</i>	76
Jyoti Prakash Hati, Halina Kaczmarek, Rituparna Acharyya, Michał Habel, Paolo Porto, Marta Brzezińska, Berenger Koffi, Monika Szymańska-Walkiewicz <i>LONG-TERM SOIL EROSION MODELLING USING REMOTE SENSING IN A SUBARCTIC RIVER BASIN: A CASE STUDY IN THE MASJOKI RIVER, NORWAY...</i>	76
Dominika Jaster-Pasiewicz, Paweł Matulewski <i>WPLYW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH I EKOLOGICZNYCH NA WZROST SOSNY ZWYCZAJNEJ (PINUS SYLVESTRIS L.) W ZACHODNIEJ POLSCE.....</i>	77
Włodzimierz Juśkiewicz, Piotr Gierszewski, Jacek Szmańda <i>EWOLUCJA WYSP KORYTOWYCH DOLNEJ WISŁY W ŚWIETLE ZAPISU SEDYMENTOLOGICZNEGO.....</i>	77
Adam Kaczka, Piotr Kłapyta <i>ZAPIS DEGLACJACJI DOLINY CHOCHOŁOWSKIEJ W FORMACH I OSADACH GLACJALNYCH I PERYGLACJALNYCH.....</i>	78
Katarzyna Kamińska, Joanna Rogala-Zbylut <i>WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PYŁU GRUBEGO STABILIZOWANEGO SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI.....</i>	78
Mariola Kędra <i>CYKLIČNOŚĆ PRZEPŁYWU RZEK ZLEWNI DUNAJCA W LATACH 1955–2024.....</i>	79
Małgorzata Kijowska-Strugała, Witold Bochenek, Tomasz Szydłowski, Sabina Wójcik <i>ZAPIS PRZEMIAN GEOEKOSYSTEMU KARPAT ZACHODNICH – 30 LAT BADAŃ ZMŚP W ZLEWNI BYSTRZANKI.....</i>	79
Maciej Liro, Anna Zielonka <i>GEOGRAFIA FRAGMENTACJI PLASTIKU.....</i>	80
Marta Łapuszek, Marta Cebulska, Leszek Lewicki <i>OCENA STABILNOŚCI PIONOWEJ I POZIOMEJ KORYTA RZEKI SKAWY W LATACH 1951–2020.....</i>	81
Marek Majewski <i>ATRAKCYJNOŚĆ GEOTURYSTYCZNA DOLINY BRIKSDALEN NA TLE ZMIAN ZASIĘGU LODOWCA BRIKSDALSREEN (POŁUDNIOWA NORWEGIA).....</i>	81
Paulina Marciniak <i>GEOMORFOLOGIA TERENU W OCENIE ATRAKCYJNOŚCI SZLAKÓW TURYSTYCZNYCH.....</i>	82

Weronika Matyjank <i>OCENA PRESJI ANTROPOGENICZNEJ Z WYKORZYSTANIEM BIOWSKAŹNIKÓW NA TERENIE ZAKOPANEGO.....</i>	82
Paweł Mikuś, Maciej Liro, Anna Zielonka <i>WPLYW MORFOLOGII KORYTA RZEKI GÓRSKIEJ NA DEPOZYCJĘ MAKROPLASTIKU</i>	83
Krzysztof Miraj <i>LETNIE PASTERSTWO GÓRSKIE JAKO FORMA ROLNICZEJ ANTROPOPRESJI W KARPATACH POLSKICH.....</i>	84
Agnieszka Nowak-Olejek <i>SPOŁECZNO-DEMOGRAFICZNE CECHY RESPONDENTÓW A KULTUROWE USŁUGI EKOSYSTEMOWE.....</i>	84
Ada Omińska, Mikołaj Wilczyński, Robert Kruszyk, Mikołaj Majewski <i>WPLYW DZIAŁAŃ ANTYSMOGOWYCH NA STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W POZNANIU.....</i>	85
Justyna Pamuła, Gabriela Trybuch, Karolina Łach <i>RACJONALNE GOSPODAROWANIE WODAMI OPADOWYMI W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM ZGODNIE Z ZASADAMI GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM.....</i>	85
Karol Plesiński, Tomasz Sosin <i>ZMIANY UZIARNIENIA I MOŻLIWOŚĆ WYDOBYCIA OSADÓW ZE ZBIORNIKÓW ZAPÓR PRZECIWRUMOWISKOWYCH, POTOK TENCZYŃSKI.....</i>	86
Ujwal Deep Saha, Anna Bucala-Hrabia, Paweł Prokop <i>STRUCTURAL SEDIMENT CONNECTIVITY IN THE CZORSZTYNSKIE RESERVOIR CATCHMENT, WESTERN CARPATHIANS.....</i>	87
Magdalena Sobczak, Natalia Tokarczyk, Michał Jakiel, Robert Pazur, Dominik Kaim <i>PRIORYTETYZACJA PRZESTRZENNA JAKO NARZĘDZIE IDENTYFIKACJI OBSZARÓW CENNYCH PRZYRODNICZO.....</i>	87
Milosz Sobczak, Monika Rzodkiewicz <i>OD MONOKULTURY WĘGLA BRUNATNEGO DO ZDYWERSYFIKOWANYCH ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W WIELKOPOLSCE WSCHODNIEJ.....</i>	88
Maksymilian Solarski <i>KSZTAŁTOWANIE SIĘ POKRYWY LODOWEJ CZARNEGO STAWU POD RYSAMI W LATACH 2017–2025.....</i>	88
Piotr Spandel, Marek Sołtysiak <i>ZMIANY UKSZTAŁTOWANIA TERENU I STOSUNKÓW WODNYCH OBSZARÓW GÓRNICTWA WĘGLA KAMIENNEGO NA PRZYKŁADZIE DOLIN POTOKU CHWAŁOWICKIEGO I POTOKU RADZIEJOWSKIEGO.....</i>	89
Klaudia Stępniewska, Alicja Babst-Kostecka, Beata Klimek <i>AKTYWNOŚĆ MEZOFAUNY GLEBOWEJ W STREFIE KORZENIOWEJ HIPERAKUMULATORA ARABIDOPSIS HALLERI – TERENOWY EKSPERYMENT TRANSPLANTACYJNY.....</i>	89
Anna Szafarczyk, Beata Baziak, Marek Bodziony <i>ANALIZA JAKOŚCI ODWZOROWANIA LOKALIZACJI NA PODSTAWIE FOTOGRAFII GEOTAGOWANEJ.....</i>	90
Anna Szafarczyk, Patryk Styrzcula <i>WYKORZYSTANIE GIS I MONITORINGU GEODEZYJNEGO W ANALIZIE AKTYWNOŚCI OSUWISKA W GROJCU.....</i>	90

Mirosław Szwed, Dariusz Pasięka, Weronika Biskup <i>DETEKCJA ZANIECZYSZCZEŃ WÓD POWIERZCHNIOWYCH Z WYKORZYSTANIEM AI</i>	91
Zuzanna Śliwa <i>ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM W KIELCACH.....</i>	92
Natalia Tokarczyk, Dominik Kaim, Michał Jakiel, Magdalena Sobczak <i>WYKORZYSTANIE DOPLAT WPR UE W OCHRONIE POLAN REGLOWYCH W POLSKICH KARPATACH.....</i>	92
Jacek Tylkowski, Paweł Czyryca, Andrzej Kostrzewski, Mikołaj Majewski, Marcin Wilhelm, Marcin Winowski <i>ZMIANY WARUNKÓW WODNYCH WOLIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO W LATACH 2009–2024.....</i>	93
Grzegorz Walek, Grzegorz Czerwonka, Paulina Żarnowiec, Roman Suligowski, Rafał Kozłowski, Joanna Przybylska <i>DYNAMIKA ZANIECZYSZCZEŃ MIKROBIOLOGICZNYCH I CHEMICZNYCH W FALACH SPŁYWU POWIERZCHNIOWEGO ZE ZLEWNI SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ W KIELCACH.....</i>	93
Anna Wiśniewska, Stanisław Ryzner, Izabela Piotrowska, Rafał Hakalla, Iwona Makuch-Pietraś <i>MONITORING WYBRANYCH PIERWIASTKÓW RADIOAKTYWNYCH W GRUNTACH RÓŻNIE UŻYTKOWANYCH W STREFIE ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU Z OKOLIC STAŁOWEJ WOLI.....</i>	94
Karol Witkowski, Anna Chrobak-Žuffová, Szymon Kowalik Filipowicz <i>PIASKOWCOWE PROGI KOŁO NOWEGO BRZESKA – FENOMEN CZY POCZĄTEK ROZWOJU KORYTA SKALNEGO?.....</i>	95
Filip Wojewódzki, Michał Woszczyk, Jolanta Czerniawska, Grzegorz Poręba, Anetta Hanć <i>ZAPIS ZMIAN KLIMATYCZNYCH W XIX I XX WIEKU W OSADACH JEZIOR WSCHODNIEGO KAZACHSTANU.....</i>	95
Izabela Zawiska, Monika Rządziejewicz, Piotr Kołaczek, Maria Kril, Bernd Zolitschka, Wojciech Tylmann <i>FAUNA WIOŚLAREK JAKO WSKAŹNIK POSTGLACJALNYCH WAHAŃ POZIOMU WODY I ZMIAN PRODUKTYWNOŚCI JEZIORA GORZYŃSKIEGO (ZACHODNIA POLSKA).....</i>	96
Anna Zielonka, Maciej Liro, Paweł Mikuś <i>RUMOSZ DRZEWNY JAKO KLUCZOWY CZYNNIK WYŁAPYWANIA MAKROPLASTIKU W RZEKACH GÓRSKICH.....</i>	97
Milena Zięba <i>ZACHOWANIA I POSTAWY KONSUMENTÓW ZAMIESZKUJĄCYCH AGLOMERACJĘ POZNAŃSKĄ ZWIĄZANE Z MARNOWANIEM ŻYWNOŚCI</i>	97
Tomasz Związek, Tomasz Samojlik, Joachim Popek, Dariusz Brykała, Piotr Paszyński, Maria Stadnicka <i>ŚRODOWISKO WOBEC ORDNUNGSPOLITIK – WPŁYW NIEMIECKICH IDEI OŚWIECENIOWYCH NA PRZEMIANY KRAJOBRAZU NA ZIEMIACH POLSKICH NA PRZEŁOMIE XVIII I XIX WIEKU.....</i>	98
Tymoteusz Zydrón, Andrzej Gruchot <i>OCENA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW KOLUWIUM OSUWISKA W WINIARACH I ICH ROLA W PROCESACH OSUWISKOWYCH.....</i>	98

Dr Mihai Micu – notatka naukowa

Institute of Geography, Romanian Academy, Bucharest, Romania
President of the International Association of Geomorphologists
Instytut Geografii Rumuńskiej Akademii
Prezydent Międzynarodowego Stowarzyszenia Geomorfologów

Kontakt: mikkutu@yahoo.com

Mihai Micu is Senior Researcher at the Romanian Academy – Institute of Geography, Bucharest, Romania. Former IAG (International Association of Geomorphologists) Young Geomorphologist Grant Holder (Zaragoza, 2005), he acted as Co-Chair of the IAGeomHaz Working Group (2014–2017), IAG Secretary-General (2017–2022), IAG Vice-President (2022–2026) and President (2022–2030). He was Invited Lecturer and Visiting Professor in numerous universities: University of Modena and Reggio Emilia (Italy), Alpen-Adria University (Klagenfurt, Austria), Univ. Taras Shevchenko (Kyiv, Ukraine), F. Schiller University (Jena, Germany), Univ. Liege (Belgium), Univ. of Vienna (Austria), Uppsala University (Sweden). As a geomorphologist, his main research topics are focused on disaster risk reduction, with a special focus on landslides susceptibility assessment, landslides frequency-magnitude correlations and hazard evaluation, landslide risk analysis, assessment and management. His main area of research is the Romanian Curvature sector of the SE Carpathians, an area recognized as a European multi-hazard risks hotspot.



Mihai Micu jest starszym pracownikiem naukowym w Romanian Academy – Institute of Geography w Bukareszcie, Rumunia. Był stypendystą grantu dla młodych geomorfologów International Association of Geomorphologists (Saragoza, 2005). Pełnił funkcję współprzewodniczącego Grupy Roboczej IAGeomHaz (2014–2017), sekretarza generalnego IAG (2017–2022), wiceprezesa IAG (2022–2026) oraz prezesa IAG (2022–2030). Był wykładowcą zapraszany oraz profesorem wizytującym na licznych uniwersytetach: University of Modena and Reggio Emilia (Włochy), Alpen-Adria University (Klagenfurt, Austria), Taras Shevchenko National University of Kyiv (Kijów, Ukraina), University of Jena (Jena, Niemcy), University of Liège (Belgia), University of Vienna (Austria) oraz Uppsala University (Szwecja). Jako geomorfolog koncentruje swoje główne zainteresowania badawcze na redukcji ryzyka katastrof, ze szczególnym uwzględnieniem oceny podatności na osuwiska, zależności częstotliwość–wielkość osuwisk oraz oceny zagrożeń, a także analizy, oceny i zarządzania ryzykiem osuwiskowym. Jego głównym obszarem badań jest rumuński sektor zakrzywienia Karpat Południowo-Wschodnich, uznawany za europejski hotspot zagrożeń wielohazardowych.

ABSTRAKT REFERATU PLENARNEGO

Landslide disaster risk reduction and the modern challenges of global change

Environmental risk reduction remains a central scientific and societal modern challenge. The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction of the United Nations (SFDRR; 2015–2030) highlights that global exposure has increased faster than vulnerability has decreased, with impacts most evident at the local, community scale, and calls for proactive pre-disaster planning to enhance societal resilience. Among natural hazards, landslides are one of the most widespread and impactful, affecting both natural and anthropic environments. Their occurrence reflects complex interactions among predisposing, preparatory, and triggering factors, often within multi-hazard contexts. Ongoing and projected environmental changes (particularly climate change) introduce significant uncertainty into the spatial and temporal patterns of landslide activity, with strong regional variability that complicates risk assessment. Intensified extreme precipitation, the warming of mountain regions, cryosphere degradation, and shifts in seasonal and altitudinal temperature regimes are expected to amplify cascading effects and increase landslide susceptibility in already hazard-prone areas. At the same time, local adaptive capacity is frequently constrained, while transboundary and delayed impacts challenge conventional governance strategies. Accordingly, landslide disaster risk reduction requires an integrated, systemic approach. This presentation emphasizes the role of geomorphological expertise in spatiotemporal analysis of landslide dynamics as a foundation for hazard and risk assessment. It also underscores the contribution of geomorphologists in linking science and society through transparent, ethically grounded communication and sustained engagement with stakeholders, from process inventory to risk governance.

Redukcja ryzyka katastrof osuwiskowych a współczesne wyzwania globalnych zmian

Ograniczanie ryzyka środowiskowego pozostaje jednym z kluczowych współczesnych wyzwań naukowych i społecznych. United Nations w swoich ramach Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR; 2015–2030) podkreśla, że globalna ekspozycja na zagrożenia rośnie szybciej, niż maleje podatność, a skutki są najbardziej widoczne na poziomie lokalnym i społecznościowym. Dokument ten wzywa do proaktywnego planowania działań przed wystąpieniem katastrof w celu zwiększania odporności społeczeństw. Wśród zagrożeń naturalnych osuwiska należą do najbardziej rozpowszechnionych i dotkliwych, oddziałując zarówno na środowisko przyrodnicze, jak i antropogeniczne. Ich występowanie odzwierciedla złożone interakcje między czynnikami predysponującymi, przygotowawczymi i wyzwającymi, często w warunkach wielohazardowych. Trwające i prognozowane zmiany środowiskowe (zwłaszcza zmiany klimatu) wprowadzają istotną niepewność w przestrzenne i czasowe wzorce aktywności osuwiskowej, przy silnym zróżnicowaniu regionalnym, które utrudnia ocenę ryzyka. Nasilenie ekstremalnych opadów, ocieplanie się obszarów górskich, degradacja kriosfery oraz zmiany sezonowych i wysokościowych reżimów temperaturowych mogą potęgować efekty kaskadowe i zwiększać podatność na osuwiska w regionach już zagrożonych. Jednocześnie lokalne zdolności adaptacyjne są często ograniczone, a transgraniczne i opóźnione skutki zdarzeń stanowią wyzwanie dla tradycyjnych strategii zarządzania. W związku z tym redukcja ryzyka katastrof osuwiskowych wymaga zintegrowanego, systemowego podejścia. Wystąpienie to podkreśla rolę wiedzy geomorfologicznej w analizie czasowo-przestrzennej dynamiki osuwisk jako podstawy oceny zagrożenia i ryzyka. Wskazuje również na wkład geomorfologów w łączenie nauki i społeczeństwa poprzez przejrzystą, etycznie ugruntowaną komunikację oraz długofalową współpracę z interesariuszami — od inwentaryzacji procesów po zarządzanie ryzykiem.

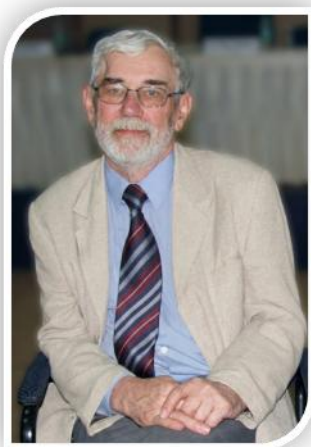
REFERAT OKOLICZNOŚCIOWY

Osiem dekad, jedna pasja – badania hydrologiczne Profesora Romana Soji

Rafał Krocak¹, Witold Jucha¹, Łukasz Wiejaczka²

¹ Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

² Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk



Profesor Roman Soja, emerytowany pracownik Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk oraz wykładowca Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, rozpoczął karierę naukową w 1973 roku. Od początku swojej działalności naukowej koncentrował się na zagadnieniach z zakresu hydrologii, prowadząc badania w Polsce oraz w Azji (Indiach i Mongolii). Jednym z głównych nurtów jego działalności były badania hydrologiczne Karpat. Analizował obieg wody w krajobrazie górskim, dynamikę wezbrań oraz wpływ ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych na przekształcanie rzeźby dolin. Wykazał długofalowe skutki działalności człowieka dla środowiska górskiego, łącząc

terenowe badania hydrologiczne z metodami kartograficznymi i sedymentologicznymi. Problematyka hydrologii Karpat pojawia się w co najmniej 50 jego publikacjach, które wniosły istotny wkład w rozwój polskiej hydrologii. Wyniki tych prac znajdują zastosowanie w planowaniu przestrzennym, ochronie środowiska oraz analizach zagrożeń naturalnych, zwłaszcza powodziowych i erozyjnych. Istotne miejsce w dorobku Profesora zajmują badania funkcjonowania sieci wodnej na obszarach chronionych. Opracował dokumentację hydrograficzną Ojcowskiego Parku Narodowego, wskazując na problem wysychania źródeł oraz zmniejszania przepływów w Prądniku i Sąpówce w wyniku działalności wydobywczej i poboru wód podziemnych. Podobne analizy przeprowadził w Gorczańskim, Magurskim i Pienińskim Parku Narodowym. W Pieninach badał wpływ zespołu zbiorników Czorsztyn–Niedzica i Sromowce Wyżne na stosunki wodne i środowisko przyrodnicze. W latach 2024–2025 z jego inicjatywy w ramach współpracy naukowców z Politechniki Krakowskiej i Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, wykonano pomiary głębokości dna i opracowano profil podłużny Dunajca w przełomie pienińskim. Od 1993 roku Profesor prowadził również wieloletnie badania w północno-wschodnich Indiach (m.in. na Wyżynie Meghalaya i Darjeeling Himalaya). Analizy wykazały, że nawet niewielkie różnice topograficzne mogą powodować znaczne kontrasty w rocznych sumach i strukturze opadów. Udowodnił także, że częstotliwość opadów ekstremalnych oraz presja antropogeniczna, zwłaszcza wylesienie i intensywne użytkowanie ziemi istotnie wpływają na spływ powierzchniowy, erozję i tempo przekształceń rzeźby terenu. Jego badania pogłębiły wiedzę o funkcjonowaniu krajobrazów monsunowych oraz dynamice procesów fluwialnych i stokowych w warunkach ekstremalnie wilgotnych. Dorobek naukowy Profesora Romana Soji łączy wysoką wartość poznawczą z wymiarem aplikacyjnym, przyczyniając się do lepszego rozumienia przemian środowiska górskiego w warunkach naturalnych i pod wpływem działalności człowieka.

ABSTRAKTY REFERATÓW

MODELLING GROUND TEMPERATURES IN PERMAFROST-AFFECTED SOILS

Abhishek Bamby Alphonse, Marzena Osuch, Nicole Hanselmann

Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

Kontakt: balphonse@igf.edu.pl

Borehole modeling provides a unique opportunity to investigate subsurface flow and heat transport processes at high vertical resolution, allowing for a detailed assessment of soil and rock properties that control hydrological dynamics. GEOTop 3.0, a physically based distributed model, enables the simulation of coupled water and energy fluxes, making it suitable for evaluating the interactions between hydraulic and thermal properties across different geological settings. Sensitivity analysis is employed to systematically quantify the influence of individual parameters on model outputs, guiding calibration efforts and improving understanding of parameter identifiability. We employ advanced parameter estimation methods to identify key controlling factors, with particular focus on correlation effects between van Genuchten parameters and temporal evolution of system properties. By systematically quantifying parameter sensitivities, the approach allows for the prioritization of influential parameters and the identification of potential sources of uncertainty in model predictions. Furthermore, the framework facilitates the evaluation of site-specific heterogeneity and supports the development of optimized calibration strategies that improve model reliability.

CHARAKTERYSTYKA UWARUNKOWAŃ HYDROLOGICZNYCH WYBRANYCH TORFOWISK W POLSCE

**Arkadiusz Bartczak¹, Adrian Kaszkiel², Michał Słowiński³, Andrzej Arażny^{4,5},
Sandra Słowińska²**

¹Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk, Toruń

²Zakład Badań Klimatu, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

³Zakład Dynamiki Krajobrazów Minionych, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

⁴Katedra Meteorologii i Klimatologii, Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁵Centrum Badań Zmian Klimatu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Kontakt: arkadiusz.bartczak@geopan.torun.pl

Torfowiska pomimo niewielkiej łącznej powierzchni pełnią kluczową rolę w ochronie klimatu. Celem pracy było zbadanie zmienności przepływu w wybranych rzekach Polski, zakładając, że zmiany te są odzwierciedleniem warunków termiczno-wilgotnościowych w zlewniach, w których występują torfowiska wysokie i przejściowe. Badania wykonano dla czterech obszarów, zlewni rzek: Wieprzy (obszar słowiński), Drwęcy (obszar brodnicki), Narewki (obszar białowieski) oraz Włodawki (obszar poleski). Największą zasobnością w wodę

charakteryzuje się w kolejności: zlewnia Wieprzy ($10,17 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), zlewnia Drwęży ($6,04 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), zlewnia Narewki ($4,78 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) i zlewnia Włodawki ($3,89 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Średnie roczne przepływy rzek nie wykazywały statystycznie istotnych tendencji. W analizowanym wieloleciu na rzece Wieprzy 13 lat należało do grupy suchych, a 8 lat do grupy wilgotnych. Na pozostałych rzekach te liczby były następujące: Drwęża – 11 lat suchych i 14 lat wilgotnych, Narewka – 11 lat suchych i 14 lat wilgotnych, Włodawka – 15 lat suchych i 10 lat wilgotnych. W XXI wieku zaobserwowano wyraźnie większy udział lat suchych i mniejszy lat wilgotnych, szczególnie w zlewniach Drwęży i Narewki, co może wynikać ze zmiany klimatu.

Opracowanie zrealizowano z projektu finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki (grant: nr 2022/45/B/ST10/03423).

WPLYW CZYNNIKÓW METEOROLOGICZNYCH NA ZAGROŻENIE POŻARAMI NATURALNYMI W POLSCE

Krzysztof Bartoszek¹, Dorota Matuszko²

¹Katedra Hydrologii i Klimatologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

²Zakład Klimatologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: krzysztof.bartoszek@mail.umcs.pl

Celem badań jest określenie wpływu czynników meteorologicznych na zagrożenie pożarami naturalnymi w Polsce w latach 1971–2023 na podstawie Wskaźnika Pogodowego Zagrożenia Pożarowego (FWI). Analizę oparto na danych z reanalizy ERA5 obejmujących podstawowe elementy meteorologiczne, takie jak temperatura powietrza, prędkość wiatru, wilgotność względna oraz opady atmosferyczne. Na tej podstawie dokonano charakterystyki związku wymienionych elementów z natężeniem promieniowania słonecznego i maksymalną temperaturą powietrza oraz przeanalizowano zróżnicowanie czasowe i przestrzenne wartości FWI. Uzyskane wyniki pozwalają lepiej zrozumieć, jak zmienia się poziom zagrożenia pożarowego w Polsce w kontekście współczesnych zmian klimatu, co ma istotne znaczenie dla oceny ryzyka, planowania działań prewencyjnych oraz wspierania systemów zarządzania kryzysowego i ochrony środowiska.

EROZJA PODZIEMNA WYWOŁANA SUFOZJĄ: W KIERUNKU GLOBALNEJ OCENY

Anita Bernatek-Jakiel

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: anita.bernatek@uj.edu.pl

Jednym z najpoważniejszych wyzwań o skali globalnej jest zachowanie zdrowych gleb, stanowiących podstawę zrównoważonego życia. Jednak zdrowie gleby jest zagrożone przez różnorodne procesy erozyjne, spośród których sufozja (*piping erosion*) należy do najczęściej pomijanych. W różnych obszarach sufozja prowadzi do ubytków gleby od $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ do $120 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, a w wielu miejscach na świecie wartości te przekraczają granicę uznawaną za intensywną erozję, tj. $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Wartości te wskazują, że sufozja może istotnie zmieniać

ogólny bilans erozji gleby w niektórych regionach, prowadząc do znacznych ubytków gleby. W związku z tym celem projektu jest wskazanie regionów na świecie szczególnie narażonych na występowanie sufozji. Przedstawione zostaną kolejne etapy realizacji projektu oraz podkreślone zostanie znaczenie podejmowanych badań. Określenie globalnej podatności na sufozję przyczyni się do lepszego zrozumienia uwarunkowań kontrolujących ten proces, a także pomoże stworzyć podstawy do opracowania efektywnych działań w zakresie ochrony gleb w przyszłości.

Badania są finansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu OPUS 29 (2025/57/B/ST10/01326).

SPACE COMPLEXITY AND HUMAN INTERACTIONS IN BANK EROSION-INDUCED RELOCATED SETTLEMENTS

Nilanjana Biswas, Sayani Mukhopadhyay

Asutosh College, Kolkata, India

Kontakt: uni.nilanjana@gmail.com

This study examines the socio-spatial changes in three erosion-affected villages—Panchanandapur, Palgachhi, and Narayanpur—along the Ganges in Malda district, India, using settlement morphometry and social perception indicators like attachment, segregation, and migration intent. This work has also outlined the existing nature of segregation between the previously settled colonies and colonies containing relocated families in river erosion-affected areas located on the left bank of the Ganga River in Malda. A randomly chosen set of samples containing displaced and previously settled inhabitants has been surveyed to understand the underlying nature of social conflicts and restrictions for further migration to safer places for better livelihood. The findings reveal that the existing nature of social segregation and a complex spatial interaction have developed a sense of brotherhood among the displaced families, which has characterised the spatial setup regarding settlement growth. It gave birth to a different social setup for the people who occupied the vested land and suffered from identity loss. In contrast, the sense of security has attracted more people with similar social status to the relocated colonies.

UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE MIEJSKIEJ WYSPY CIEPŁA W KRAKOWIE

Anita Bokwa

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Wydział Geografii i Geologii,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: anita.bokwa@uj.edu.pl

Miejska wyspa ciepła (MWC) w Krakowie jest znacząco modyfikowana przez procesy zachodzące w skali lokalnej, a generowane przez zróżnicowaną rzeźbę terenu, co ma także miejsce w innych miastach położonych we wklęsłej formie terenu. Opracowano zatem koncepcję MWC modyfikowanej rzeźbą terenu (ang. RMUHI, Relief-Modified Urban Heat Island, Bokwa et al. 2015). Procesy istotnie kształtujące RMUHI to m.in. inwersje termiczne

i spływy katabatyczne. Praca przedstawia wybrane aspekty zmienności RMUHI w Krakowie w przebiegu rocznym i sezonowym, w nawiązaniu do oddziaływania wspomnianych procesów, na podstawie wieloletnich badań mezoklimatycznych. Ponadto przeanalizowano dynamikę RMUHI w czasie ekstremalnych warunków pogodowych, czyli fal upałów. Zaproponowano wykorzystanie uzyskanych wyników w zarządzaniu przestrzenią miejską.

Bokwa A., Hajto M.J., Walawender J.P., Szymanowski M., Influence of diversified relief on the urban heat island in the city of Kraków, Poland, Theor Appl Climatol (2015) 122:365–382, DOI 10.1007/s00704-015-1577-9.

EKSPLLOATACJA KOPALIN BEZ KONCESJI – ZAGROŻENIE DLA ŚRODOWISKA

Kamila Broda, Dominika Kafara, Maria Wojcieszak

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: kbro@pgi.gov.pl

Wystąpienie poświęcone jest narastającemu problemowi nielegalnego wydobywania kopalin w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem kruszyw naturalnych (piasków i żwirów), które stanowią blisko 97% wszystkich przypadków eksploatacji bez wymaganej koncesji. W ramach prezentacji omówione zostaną wyniki projektu „Monitoring Odkrywkowej Eksploatacji Kopalin” (MOEK), realizowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB w latach 2019–2022. W referacie poddane zostaną analizie przyczyny tego zjawiska oraz przedstawione negatywne skutki, takie jak: nieuczciwa konkurencja, degradacja gruntów i krajobrazu, nieodwracalne zmiany środowiskowe, powstawanie zagrożeń dla bezpieczeństwa publicznego, ubytek zasobów kopalin, czy szczególnie istotny problem wykorzystywania nielegalnych wyrobisk jako miejsc składowania odpadów, co może prowadzić do niekontrolowanego skażenia wód podziemnych i gleb. Celem wystąpienia jest zwrócenie uwagi na problem niekoncesjonowanej eksploatacji oraz nadanie mu odpowiedniej rangi w debacie publicznej.

BYSTRZE O ZWIĘKSZONEJ SZORSTKOŚCI JAKO OBIEKT ZASTĘPUJĄCY ZNISZCZONY STOPIEŃ WODNY NA POTOKU LACHÓWKA

Kacper Cedro, Karol Plesiński

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kontakt: karol.plesinski@urk.edu.pl

W pracy wykonano szczegółową analizę hydrogeomorfologiczną skutków przerwania kaskady stopni wodnych w potoku Lachówka na odcinku w km 0+000–2+600 (gmina Stryszawa, pow. suski, woj. małopolskie). Do 2010 r. funkcjonowało tu 16 stopni. Podczas wezbrania obiekt w km 1+290 uległ całkowitemu zniszczeniu, co pozostawiło w układzie 15 stopni. Podstawę badań stanowiła weryfikacja dokumentacji technicznej oraz pomiary terenowe (geodezyjne i hydrometryczne), uzupełnione obliczeniami hydrologicznymi. W analizie uwzględniono również 2 obiekty mostowe oraz wpływ mostu na rzece Stryszawce. Dane wykorzystano do budowy modelu hydraulicznego HEC-RAS 1D i wykonania symulacji w dwóch wariantach: retrospektywnym (ze stopniem w km 1+290) oraz aktualnym (bez stopnia). Porównanie scenariuszy pozwoliło określić zmiany rozkładu prędkości, liczby Froude’a, mocy strumienia

i naprężeń stycznych, a tym samym ocenić ryzyko erozji dennej i bocznej oraz oddziaływanie na sąsiednie budowle. Wykonano analizę zastąpienia zniszczonego stopnia kamienną rampą (bystrzem o zwiększonej szorstkości) z narzutu o zróżnicowanej granulacji, o łagodnym spadku. Rampa rozprasza energię przepływu, stabilizuje zwierciadło wody, ogranicza podcinanie koryta i przywraca ciągłość transportu rumowiska (oraz migracji organizmów) w miejscu dawnej nieciągłości. Wyniki wskazują na przydatność modelowania hydraulicznego w prognozowaniu łańcuchowych skutków awarii obiektów hydrotechnicznych w korytach górskich.

BILANS WODNY POD PRESJĄ – STUDIUM PRZYPADKU MAŁEJ ZLEWNI CIEKU ŚWIERSZCZ (ROZTOCZAŃSKI PARK NARODOWY)

**Stanisław Chmiel¹, Krzysztof Siwek¹, Krzysztof Stępniewski¹, Katarzyna Mięsiak-Wójcik¹, Przemysław Stachyra², Ewa Szpyra², Zbigniew Maciejewski²,
Bogusław Radliński²**

¹Katedra Hydrologii i Klimatologii, Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

²Roztoczański Park Narodowy

Kontakt: stanislaw.chmiel@mail.umcs

Świerszcz jest małym ciekim o długości około 9 km, położonym na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego, odwadniającym zlewnię o powierzchni 46,7 km². Zlewnię charakteryzuje dominacja powierzchni leśnych oraz zróżnicowane warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne, co istotnie determinuje zasoby wodne. Badania obejmowały wyznaczenie kluczowych składników bilansu wodnego, takich jak: opad, odpływ powierzchniowy, zasilanie podziemne oraz parowanie. Szczególną uwagę zwrócono na ich zmienność sezonową i wieloletnią. Ważne zagadnienie stanowiła ocena wpływu funkcjonowania stawów i działalności bobra na reżim przepływu ciek. Analizowano również skutki hydrologiczne fragmentacji koryta ciek oraz modyfikacji retencji wynikające z zabudowy progowej. Interpretacja wyników wykazała, że skumulowane zapotrzebowanie na wodę związane z napełnianiem i utrzymaniem zbiorników, okresowo przekraczało niskie przepływy charakterystyczne Świerszcza. Uzyskane wyniki wykazały także, że przy niewielkiej powierzchni zlewni i ograniczonym zasilaniu podziemnym, nadmierna retencja antropogeniczna może generować trwały deficyt zasobów wodnych, szczególnie w okresach niskiego zasilania atmosferycznego i wysokiego parowania. Studium przypadku zlewni Świerszcza podkreśla konieczność realistycznej oceny potencjału wodnego małych zlewni, określenia granicznych wielkości retencji oraz wdrażania narzędzi limitujących presję hydrotechniczną w warunkach postępujących zmian klimatu.

TRANSLOKACJA EKOSYSTEMU JAKO METODA OCHRONY ŁĄK – WNIOSKI PO CZTERECH LATACH MONITORINGU

**Dominika Chmolewska¹, Marcin Nobis², Szymon Zubek², Alica Chroňáková³,
Katarzyna Wasak-Sęk⁴, Elżbieta Rożej-Pabijan⁵, Paweł Radzikowski⁶, Irena Maria
Grześ⁷, Mateusz Okrutniak⁸, Waldemar Celary⁹, Jakub Sternalski¹,
Julia Shrubovych^{1,3,10}**

¹Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²Instytut Botaniki, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Instytut Biologii Gleby i Biogeochemii, Czeska Akademia Nauk, Centrum Biologiczne,
Czeskie Budziejowice, Czechy

⁴Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Kraków

⁵Katedra Zoologii, Instytut Biologii i Nauk o Ziemi,

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

⁶Zakład Agroekologii i Ekonomiki, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa –
Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

⁷Katedra Zoologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁸Katedra Zoologii i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie

⁹Instytut Biologii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

¹⁰Państwowe Muzeum Historii Naturalnej NAN Ukrainy, Lwów, Ukraina

Kontakt: chmolewska@isez.pan.krakow.pl

W 2013 roku, w związku z rozbudową lotniska Katowice-Pyrzowice na sąsiadujące wartościowe wilgotne łąki, przeniesiono około jednego hektara muraw do ogrodu siedliskowego. Ogród ten utworzono w odległości 15 km, w Radzionkowie, na terenach zdegradowanych pozyskiwaniem skał wapiennych. Przeprowadziliśmy badania właściwości fizyko-chemicznych gleb, składu gatunkowego roślinności oraz mikrobioty glebowej przenoszonych łąk przed translokacją, przez kolejne dwa lata, jak i wykonaliśmy badania porównawcze siedlisk otaczających ogród. W tym ostatnim przypadku, zbadano również populacje bezkręgowców (pierwo- i skoczogonki, mrówki, prostoskrzydłe), w tym zapylaczy (pszczołowate, motyle). W glebie łąk po translokacji nastąpiły duże zmiany zawartości jonów azotu: zawartość NH_4^+ spadła w ciągu roku o połowę, zaś zawartość NO_3^- wzrosła dwukrotnie, a dwa lata później trzykrotnie. Równocześnie zanotowano wzrost aktywności bakterii utleniających jony amonowe (AOB). Sugeruje to zwiększoną nityfikację, wynikającą z zaburzeń w momencie przeniesienia, aerację, ale i późniejsze osuszenie siedliska i mineralizację próchnicy. Przeniesione gleby były bardziej zbite i miały mniejszą retencję wody. Zmiany właściwości siedliska, jak i otoczenia, nie pozostały bez wpływu na roślinność (inwazja trzcinnika i innych chwastów), mikrobiotę gleby (wzrost AOB i grzybów saprofitycznych), jak i mezofaunę (wzrost liczebności prostoskrzydłych, spadek skoczogonków, częściowe zmiany składu gatunkowego różnych grup).

STRUMIEŃ WYMIANY DWUTLENKU WĘGLA Z OSUSZONEGO TORFOWISKA WYSOKIEGO BAGNO KUSOWO

Roman Cieśliński^{1,2}, Sara Bartosewicz¹

¹Katedra Hydrologii, Uniwersytet Gdański

²Wody Polskie, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku

Kontakt: roman.cieslinski@ug.edu.pl

Głównym celem pracy jest określenie wpływu warunków hydrologicznych i właściwości torfu na zawartość węgla w torfie oraz strumień wymiany CO₂ na torfowisku wysokim Bagno Kusowo w czasie i przestrzeni. W ramach realizacji celu głównego przeprowadzono pomiary odpływu powierzchniowego z torfowiska, a także pomiary poziomu wód gruntowych na torfowisku oraz wymiany strumienia CO₂ z torfowiska. Badania przeprowadzono w miesięcznych odstępach czasowych w 2022 r., od marca do listopada. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że na torfowisku wysokim Bagno Kusowo w części zrekultywowanej po eksploatacji górniczej dominuje proces emisji CO₂ (szacunkowo 3,9 Mg·ha⁻¹·rok⁻¹), a w części naturalnej dominuje proces akumulacji węgla (na poziomie około 9,0 Mg·ha⁻¹·rok⁻¹). W analizowanym okresie wymiana netto ekosystemu, w zależności od miejsca pomiaru, wynosiła od -427 do -679 mg·m⁻²·h⁻¹, a całkowita wartość oddychania wynosiła od 324 do 723 mg·m⁻²·h⁻¹. Cały obszar torfowiska wysokiego akumuluje węgiel w tempie 4,9 Mg·ha⁻¹·rok⁻¹. Można zaobserwować zależność, że w okresach wyższego nawodnienia i wyższego poziomu wód gruntowych odnotowuje się spadek emisji dwutlenku węgla. Wzrost strumienia wymiany CO₂ jest uwarunkowany spadkiem poziomu wód gruntowych i nawodnienia torfu. Dlatego najważniejsze jest utrzymanie odpowiedniego nawodnienia torfowiska wysokiego, w szczególności poprzez regulację głębokości do zwierciadła wody, co powoduje ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.

RECESJA LODOWCÓW W REJONIE QAANAAQ (NW GRENLANDIA); PRÓBA ZASTOSOWANIA LICHENOMETRII

Maciej Dąbski, Ireneusz Badura, Marlena Kycko

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Kontakt: mfdabski@uw.edu.pl

Podjęto próbę określenia dynamiki recesji Lodowca Qaanaaq (QG) oraz sąsiedniego lodowca Unnamed Glacier (UG) w NW Grenlandii. W oparciu o dane klimatologiczne oraz informacje dotyczące zmian bilansu masy Łądolodu Grenlandzkiego wytypowano okresy prawdopodobnej akumulacji wałów moreny czołowej, a następnie przeprowadzono datowanie lichenometryczne. Z powodu braku informacji o tempie wzrostu porostów w NW Grenlandii zastosowano krzywe porostowe dla Płw. Cumberland na Ziemi Baffina. W oparciu o plechy *Pseudephebe minuscula* uzyskano następujące daty: 1) najstarsza morena czołowa QG: 1869 r., 2) główne zewnętrzne grzbiety morenowe obu lodowców: 1905-1910 r., 3) mniejsza morena czołowa QG: 1947 r. oraz 4) główne wewnętrzne grzbiety morenowe obu lodowców: 1971-1975 r. Daty te bardzo dobrze korespondują z wytypowanymi okresami powstawania wałów morenowych. Daty otrzymane na podstawie plech *Rhizocarpon* agg. są zdecydowanie za stare (nie pasują do wytypowanych okresów). Można to wyjaśnić dziedziczeniem niektórych

największych plech ze środowisk poprzedzających depozycję glacialną lub/i zróżnicowanym tempem wzrostu w obrębie taksonów *Rhizocarpon* agg. Wyniki wskazują, że generalna recesja obu lodowców po okresie małej epoki lodowej rozpoczęła się prawdopodobnie w drugiej dekadzie XX w. i była przerywana znaczącym postojem czoł lodowców w latach 1970-tych.

ANALIZA RYZYKA DLA WÓD PODZIEMNYCH W REJONIE SKŁADOWISK ODPADÓW PO POŻARZE

Dominika Dąbrowska, Wojciech Rykała, Martyna Lalik

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: dominika.dabrowska@us.edu.pl

Zanieczyszczenie wód podziemnych przez odcieki ze składowisk odpadów stanowi globalne zagrożenie dla środowiska i zdrowia publicznego. W artykule przedstawiono analizę ryzyka dla trzech nielegalnych składowisk odpadów w Polsce (Trzebinia, okolice Wrocławia, Sosnowiec), które uległy pożarom. Zastosowano zintegrowane podejście metodyczne, obejmujące Koncepcyjny Model Obiektu (CSM), Ilościową Ocenę Ryzyka Zdrowotnego (QHRA), Ekologiczną Ocenę Ryzyka (ERA) oraz metodę macierzy ryzyka. Wyniki wykazały, że wszystkie trzy obiekty generują nieakceptowalne ryzyko. Najwyższe ryzyko zdrowotne zidentyfikowano we Wrocławiu ($ILCR = 1,5 \cdot 10^{-3}$), gdzie bioakumulacja WWA w uprawach rolnych 150-krotnie przekracza dopuszczalne normy. Ryzyko ekologiczne jest katastrofalne na wszystkich obiektach, z ilorazami ryzyka (RQ) dla benzo(a)pirenu w glebie sięgającymi od 25 000 do ponad 500 000. Kluczowe znaczenie dla oceny ryzyka ma specyfika dróg migracji zanieczyszczeń i charakterystyka lokalnych receptorów.

ZAGROŻENIE OSUWISKOWE ZACHODNIEJ CZĘŚCI PŁASKOWYZU NAŁĘCZOWSKIEGO W ZMIENIAJĄCYM SIĘ KLIMACIE

Piotr Demczuk¹, Tymoteusz Zydroń², Krzysztof Bartoszek³, Anna Klamerus-Iwan⁴

¹ Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku,
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

² Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

³ Katedra Hydrologii i Klimatologii, Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, Wydział Nauk
o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

⁴ Wydziałowe Laboratorium Hydrologii Leśnej, Wydział Leśny,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kontakt: piotr.demczuk@mail.umcs.pl

Głównym celem było opracowanie prognozy, jak zmiany klimatu będą wpływać na natężenie procesów osuwiskowych w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego. Podstawą do opracowania prognozy były dane RCP4.5 oraz 8.5. Obliczenia prowadzone były w programie GeoStudio i dotyczyły okresu od 2021r. do 2100r. Dla wyników obliczeń stateczności otrzymanych przy obu założonych scenariuszach klimatycznych przeprowadzono analizę

zmian współczynnika bezpieczeństwa, stosując dekompozycję danych z wykorzystaniem modelu STL. Dekompozycję przeprowadzono zakładając 10-letnią sezonową periodyczność. W efekcie obliczeń otrzymuje się trzy komponenty współczynnika bezpieczeństwa opisujące jego trend, sezonowość oraz wartości resztkowe. Wyniki obliczeń wykazały, że dla obu scenariuszy klimatycznych w przyszłości nastąpi poprawa stateczności analizowanych zboczy, przy czym większy wzrost współczynnika nastąpi przy scenariuszu RCP4.5 niż RCP8.5 pomimo tego, że w drugim scenariuszu prognozowany jest większy wzrost temperatur powietrza. Z kolei wielkość opadów według scenariusza RCP8.5 jest wyraźnie większa niż przy RCP4.5. Należy podkreślić, że otrzymane wyniki uwzględniają obliczenia oparte o dane meteorologiczne dobowe, co nie wyklucza sytuacji, że ekstremalne zjawiska pogodowe mogą powodować pogorszenie stateczności zboczy, a zasięg tego oddziaływania może być mniejszy niż uwzględniono w przeprowadzonych analizach.

GEOGRAFICZNY UNIWERSALIZM – ZASADA KOSMOCENTRYCZNA

Wojciech Dobiński

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: wojciech.dobinski@us.edu.pl

Współczesne badania z zakresu nauk o Ziemi zdają się koncentrować na zagadnieniach związanych z wszelkiego rodzaju zmiennością zachodzącą w środowisku geograficznym, identyfikacją przeróżnych zagrożeń oraz prognozowaniem przyszłości. Z konieczności koncentrują się więc na wynikach prac empirycznych, które z reguły zawsze są obarczone błędem pomiarowym, ograniczoną reprezentatywnością wyników oraz ich zmiennością w czasie. To powoduje, że ich wartość dowodowa w nauce jest ograniczona a użyteczność nietrwała. Stąd konieczność stałego ich powtarzania nawet w formie tak zwanego monitoringu. Tym co w nauce trwałe zawsze jest większe lub mniejsze odkrycie geograficzne. W oparciu o badania kriosferyczne sformułowana została zasada kosmocentryczna, która brzmi: „To nie Ziemia jest punktem referencyjnym w analogicznych badaniach środowiska naturalnego ciał niebieskich, lecz kosmos z ciałami niebieskimi tworzą obszar referencyjny dla badań Ziemi i jej środowiska naturalnego”. Chociaż bezpośrednie zastosowanie tej zasady odnosi się do badań lodu i całej kriosfery, posiada ona uniwersalny i trwały charakter w odniesieniu do wszystkich subdyscyplin nauk o Ziemi. W szczególności pozwala ostatecznie zerwać z obecnym stale jeszcze w naukach o Ziemi geocentryzmem.

CHMURY CZY BZDURY

Arkadiusz Duda², Dorota Matuszko¹

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

Kontakt: d.matuszko@uj.edu.pl

Broń pogodowa, manipulacja pogodą, chemtrails. Niezwykły wygląd chmur stanowi częsty wątek teorii spiskowych. Zwolennicy tych teorii głoszą m.in. że smugi kondensacyjne lub niektóre gatunki chmur są wynikiem rozpylania aerozoli w celu trucia ludzkości, kontroli

populacji, a nawet kontroli umysłów. Celem referatu jest obalenie tych nieprawdziwych informacji i wyjaśnienie przyczyn powstawania „tajemniczo” wyglądających chmur. W bogato ilustrowanej fotografiami analizie meteorologiczno-synoptycznej uwzględnione zostaną smugi kondensacyjne i przekształcone z nich chmury homogenitus i homomutatus, a także chmury Altocumulus stratiformis undulatus oraz zjawiska szczególne tj. cavum i mamma.

WPŁYW KOMPOZYCJI I KONFIGURACJI KRAJOBRAZU ZLEWNI NA STĘŻENIA ZWIĄZKÓW AZOTU W DOPLYWACH BUGU I NARWI

Michał Fedorczyk

Zakład Hydrologii, Katedra Geografii Fizycznej, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Uniwersytet Warszawski

Kontakt: m.fedorczyk3@uw.edu.pl

Rozwój GIS umożliwił rozwój badań na styku hydrologii i ekologii krajobrazu, koncentrujących się na wpływie kompozycji i konfiguracji krajobrazu na jakość wód. W Polsce nurt ten pozostaje słabo reprezentowany. W badaniu oceniono wpływ struktury krajobrazu zlewni na stężenia NO_3^- , NO_2^- i NH_4^+ w 30 nizinnych dopływach Bugu i Narwi. Pomiary terenowe prowadzono w okresie chłodnym a stężenia związków azotu oznaczano metodą fotometryczną. Strukturę krajobrazu opisano za pomocą siedmiu metryk kompozycji i konfiguracji, m.in. Landscape Proportion oraz Shannon Diversity Index. Wykazano, że łąki, obszary podmokłe i zbiorniki wodne pełniły funkcję barier biogeochemicznych, ograniczając stężenia NO_3^- i NO_2^- , szczególnie gdy łąki charakteryzowały się dużymi, zwartymi i słabo rozczłonkowanymi płatami. Grunty orne i obszary zabudowane stanowiły natomiast źródła zanieczyszczeń, sprzyjając wzrostowi stężeń związków azotu, zwłaszcza w przypadku dużych i zagregowanych płatów. Lasy w skali całej zlewni sprzyjały retencji azotu, natomiast w bezpośrednim sąsiedztwie cieków mogły prowadzić do wzrostu jego stężeń. Wyższa różnorodność krajobrazu w skali zlewni była związana z niższymi stężeniami NO_3^- i NO_2^- . Najsilniejsze zależności odnotowano w większych zakresach przestrzennych, w szczególności w skali całej zlewni oraz w strefie buforowej 500 m, co podkreśla znaczenie doboru właściwej skali analizy w zarządzaniu ładunkami biogenów w zlewniach nizinnych.

ROLA RZEK W WALCE ZE SKUTKAMI ZMIAN KLIMATYCZNYCH I DEGRADACJĄ ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W MIASTACH NA PRZYKŁADACH: RZEKI CHEONGGYECHEON W SEULU I RZEKI RAWY W KATOWICACH

Ludwik Gallos

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: ludwik.gallos@vip.onet.pl

Woda od zawsze towarzyszyła człowiekowi. Rzeki były fundamentem rozwoju miast od samych początków cywilizacji i choć funkcje rzek dla człowieka przez stulecia się zmieniały, to ich znaczenie dla człowieka pozostało bardzo istotne. Współczesność przynosi nam nowe wyzwania i problemy, jednakże rola rzek w miastach wciąż pozostaje istotna i coraz bardziej

doceniana. Po latach degradacji rzek, związanej z rewolucją przemysłową i masowym zanieczyszczeniem środowiska, ratuje się również zdegradowane rzeki, nadając im oprócz funkcji użytkowych, także te estetyczne. W tym referacie omówiony zostanie problem badawczy roli rzek i szeroko rozumianej infrastruktury błękitnej w walce ze skutkami zmian klimatycznych w miastach i podnoszeniu ich walorów środowiskowych, a w konsekwencji podnoszeniu poziomu życia mieszkańców. W referacie omówione zostaną korzyści dla środowiska w mieście związane z obecnością rzek, oraz wskazanie możliwości efektywniejszego wykorzystania rzek w miastach na przykładach rzeki Cheonggyecheon w Seulu i rzeki Rawy w Katowicach.

SKUTKI EKSTREMALNYCH OPADÓW I POWODZI W EUROPIE ŚRODKOWEJ W KONTEKŚCIE ZMIAN KLIMATU: WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA I ZAPIS PALEOŚRODOWISKOWY

Piotr Gębica

Instytut Archeologii, Uniwersytet Rzeszowski

Kontakt: pgebica@ur.edu.pl

W ostatnich dekadach obserwuje się wzrost częstości i intensywności ekstremalnych zdarzeń hydrometeorologicznych, co związane jest ze zmianami klimatu. W Europie Środkowej, zwłaszcza od połowy lat 90. XX w., zaznaczył się okres nasilonych powodzi o charakterze opadowym, przerywany jedynie krótszymi fazami względnego spokoju hydrologicznego. Kulminacją tej tendencji była wielka powódź z września 2024 r. w dorzeczu Odry, która ponownie uwidoczniła wysoką podatność obszarów silnie przekształconych przez działalność człowieka na skutki zdarzeń ekstremalnych. Celem referatu jest przedstawienie współczesnych skutków powodzi opadowych w kontekście zmian klimatu oraz ich odniesienie do zapisu dawnych powodzi zachowanego w osadach rzecznych typu *slack water deposits*, datowanych na okres średniowiecza. Analiza obejmuje przykłady z dorzeczy górnej Wisły i Odry, gdzie ekstremalne opady prowadzą do gwałtownych przekształceń koryt i dolin rzecznych, inicjacji procesów stokowych (osuwisk, spływów gruzowych i błotnych) oraz rozległych podtopień na obszarach nizinnych. Wyniki wskazują, że zmiany klimatu mogą sprzyjać wzrostowi udziału krótkotrwałych, wysokointensywnych opadów, zwiększających ryzyko powodzi typu *flash flood*. W związku z tym kluczowe znaczenie w ograniczaniu strat mają rozwiązania oparte na retencji naturalnej, w tym mała retencja, poldery oraz zachowanie i odtwarzanie naturalnych korytarzy rzecznych, uzupełniające tradycyjne środki ochrony przeciwpowodziowej.

WPŁYW REGULACJI PRZEPŁYWU PRZEZ ZAPORĘ NA MORFODYNAMIKĘ WYSP RZECZNYCH ORAZ ZAPIS SEDYMENTOLOGICZNY W OSADACH ALUWIALNYCH RZEK WIELOKORYTOWYCH (ANABRANCHING)

Piotr Gierszewski¹, Jacek Szmańda¹, Karol Witkowski¹, Sergii Bortnyk^{2, 3}

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

²Wydział Geografii Narodowego Uniwersytetu Kijowskiego im. Tarasa Szewczenki, Ukraina

³Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: piotr.gierszewski@geopan.torun.pl

Funkcjonowanie zapór prowadzi do istotnych przekształceń reżimu hydrologicznego rzek, głównie zmian przepływów i transportu rumowiska, co wpływa na morfodynamikę wysp rzecznych oraz cechy osadów. Badaniami objęto wyspy położone na 6,5-kilometrowym odcinku Dniepru poniżej zapory w Kaniowie. Osady wysp tworzą powtarzalną sekwencję, obejmującą piaski korytowe w spągu, przykryte przedzaporowymi piaszczysto-mułkowymi rytmitami powodziowymi, a w stropie serię osadów pozakorytowych akumulowanych po wybudowaniu zapory. Jednostka stropowa charakteryzuje się większą jednorodnością litologiczną, często wykazując wyraźny trend grubienia ku górze. Wskazuje to na skrócenie czasu sedymentacji w warunkach obniżonej energii przepływu, przerywanej częstszymi impulsami wysokoenergetycznymi związanymi z kontrolowanymi rzzutami wody. Analizy sedymentologiczne wykazały, że dystalne powierzchnie wysp upodobią się do stref proksymalnych, co stanowi efekt modyfikacji warunków hydraulicznych poniżej zapory. Zmiany morfologii wysp obejmują trwałą erozję ich czół oraz akumulację osadów w częściach środkowych i dystalnych, czemu towarzyszy łączenie się form. Procesy te sugerują deficyt rumowiska dennego oraz osłabienie łączności bocznej pomiędzy korytami. Niskie wartości stosunku długości do szerokości wysp, różne od typowych dla form ustabilizowanych, wskazują na wydłużanie się wysp. Rozpoznane cechy osadów są czytelnym zapisem oddziaływania zapory na współczesną ewolucję wysp rzecznych.

ZRÓWNOWAŻONE ZARZĄDZANIE WYBRANYMI ZASOBAMI GEODZIEDZICTWA W POLSCE

Maria Górską-Zabielska

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: maria.gorska-zabielska@ujk.edu.pl

Skandynawskie głązy narzutowe są ważnymi elementami geodziedzictwa o wysokiej wartości poznawczej i dokumentacyjnej. Ich udostępnianie społecznościom lokalnym wpisuje się w koncepcję *sense of place* (Koupatsiaris, Drinia 2024) oraz zasady geoetyki (Ordóñez-Ponce 2023; Farabollini 2023; Vasconcelos i in. 2023), podkreślające potrzebę odpowiedzialnego i zrównoważonego zarządzania zasobami geologicznymi. Przeniesione *ex situ* głązy w Wilkowie i Staszowie pełnią funkcje edukacyjne, środowiskowe i kulturowe, stanowiąc przykład właściwego zagospodarowania obiektów geologicznych w przestrzeni publicznej. Głaz Jędrusikowy w Grabowie, wyróżniający się czytelnym zapisem procesów geologicznych, został w 2024 r. objęty ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody (2004). Wzmocniło to systemowe podejście do zarządzania

geostanowiskami, a bieżącą opiekę nad obiektem sprawuje Muzeum Historii Ziemi Kamieńskiej. Odmienna jest sytuacja największego głazu na Mazowszu, który mimo lokalnego zainteresowania nie został dotąd włączony w struktury ochrony ani planowania środowiskowego, co ogranicza możliwość wdrożenia zasad zrównoważonego zarządzania. W tym kontekście geoturystyka stanowi narzędzie integrujące ochronę, interpretację i udostępnianie geodziejstwa. Jej rozwój sprzyja racjonalnemu wykorzystaniu głazów narzutowych, wzmacnia świadomość geologiczną oraz wspiera lokalne społeczności poprzez tworzenie trwałych, niskoemisyjnych form aktywności gospodarczej.

HISTORYCZNE ZMIANY WARUNKÓW HYDRODYNAMICZNYCH JAKO ISTOTNY CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY BIORÓŻNORODNOŚĆ RÓWNINY ZALEWOWEJ RZEKI GÓRSKIEJ

**Hanna Hajdukiewicz¹, Maciej Hajdukiewicz², Virginia Ruiz-Villanueva^{3,4},
Artur Radecki-Pawlik⁵, Joanna Zawiejska⁶**

¹Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej Politechniki
Świętokrzyskiej, Kielce

³Geomorphology, Natural Hazards and Risks Unit Institute of Geography, University of Bern,
Berno, Szwajcaria

⁴Faculty of Geoscience and Environment, Institute of Earth Surface Dynamics, University of
Lausanne, Lozanna, Szwajcaria

⁵Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

⁶Katedra Geografii Fizycznej, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Kontakt: hanahaj@gmail.com

W XX wieku wiele rzek górskich w Europie podlegało silnej presji antropogenicznej, prowadzącej do zmian morfologii koryt. Wpływ tych przekształceń na warunki hydrodynamiczne rzek i na ich reakcję na wezbrania pozostaje słabo rozpoznany. W badaniu zastosowano dwuwymiarowe modelowanie hydrauliczne oparte na archiwalnych zdjęciach lotniczych, aby ocenić wpływ działalności człowieka na parametry wezbrań, wcinanie koryta i zasięg fali wezbraniowej w odcinku koryta Czarnego Dunajca w latach 1964–2012. Pionowe położenie koryta określono na podstawie numerycznych modeli terenu opracowanych ze zdjęć lotniczych z lat 1964 i 1983 oraz z lotniczego skaningu laserowego z 2012 roku. W latach 1964–1983 stwierdzono wzrost głębokości wody, prędkości przepływu, naprężenia ścinającego dna i krytycznej średnicy rumowiska dla czterech scenariuszy wezbrań. Prędkość przepływu na równinie zalewowej nie wzrosła dla dwóch największych wezbrań z powodu rozwoju lasów nadrzecznych, zwiększających szorstkość powierzchni. Wzrost przepływu towarzyszył zmniejszeniu zasięgu fali wezbraniowej (o 44% dla $34 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), szczególnie w latach 1964–1983. Po 1983 roku zmiany parametrów hydraulicznych były słabsze, aczkolwiek nadal postępowały. Zmniejszenie zasięgu i częstotliwości zalania doliny wpłynęło na spadek potencjału retencji wód wezbraniowych i przekształcenie roślinności równiny zalewowej, co odzwierciedla dominacja dojrzałych drzewostanów i rzadkiej roślinności krzewiastej.

UŻYTKI ZIELONE W KARPATACH W SYSTEMIE OBSZARÓW CHRONIONYCH – WYZWANIA I KIERUNKI OCHRONY

Michał Jakiel, Magdalena Sobczak, Natalia Tokarczyk, Dominik Kaim

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: michal.jakiel@uj.edu.pl

Użytki zielone, obejmujące łąki i pastwiska, należą do najbardziej bioróżnorodnych siedlisk Europy. Są to ekosystemy półnaturalne, których istnienie i wysoka wartość przyrodnicza zależą od właściwego użytkowania, takiego jak ekstensywne koszenie i wypas. Zarówno zaniechanie tych praktyk, jak i ich intensyfikacja prowadzą do degradacji siedlisk, sukcesji wtórnej oraz spadku różnorodności biologicznej. W Karpatach, gdzie ponad 60% obszaru objęte jest różnymi formami ochrony przyrody, istotne jest określenie skali występowania użytków zielonych w systemie ochrony oraz działań podejmowanych na rzecz ich zachowania. Celem badań jest ocena stopnia ochrony prawnej użytków zielonych, identyfikacja form i obszarów ochrony oraz analiza działań sprzyjających utrzymaniu ich wartości przyrodniczej. Szczególną uwagę poświęcono roli parków narodowych, rezerwatów i obszarów Natura 2000 oraz wyzwaniom wynikającym ze zmian społeczno-gospodarczych i presji środowiskowych.

Badania zostały sfinansowane dzięki Biodiversa+ COFUND na lata 2021–2022 w ramach programu Europejskiego Partnerstwa na rzecz Bioróżnorodności oraz: Narodowe Centrum Nauki, Schweizerischer Nationalfonds zur Forderung der Wissenschaftlichen Forschung, Slovak Academy of Sciences, Autonomous Province of Bolzano/Bozen, South Tyrol, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., BMBF-VDI/VDE INNOVATION + TECHNIK GMBH and The Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding; nr UMO-2022/04/Y/ST10/00088.

HYDROENERGETYKA A FUNKCJE REKREACYJNE RZEK PRZYMORZA – PRZYKŁAD RZEKI RADUNI

Agata Jelińska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz

Kontakt: a.jelinska@interia.pl

Rzeki przymorza stanowią istotny element geośrodowiska, pełniąc jednocześnie funkcje przyrodnicze, gospodarcze i hydroenergetyczne. Jednocześnie rzeki te są ważną przestrzenią rekreacyjną, wykorzystywaną do rozwoju turystyki zrównoważonej. Powoduje to konieczność rozpatrywania hydroenergetyki nie tylko w aspekcie technicznym, lecz także środowiskowym i społecznym. Celem pracy jest analiza relacji pomiędzy wykorzystaniem hydroenergetycznym a funkcjami rekreacyjnymi rzek przymorza na przykładzie rzeki Raduni. W opracowaniu przedstawiono podstawową charakterystykę hydrologiczną i przestrzenną rzeki oraz omówiono główne formy rekreacji występujące w jej dolinie. Szczególną uwagę zwrócono na obecność istniejącej infrastruktury hydrotechnicznej, która stanowi potencjalną bazę dla rozwoju małej energetyki wodnej, a jednocześnie wpływa na sposób użytkowania rzeki przez człowieka. W pracy zidentyfikowano potencjalne konflikty pomiędzy funkcjami energetycznymi a rekreacyjnymi oraz wskazano możliwe obszary synergii, w tym adaptację infrastruktury hydrotechnicznej w sposób uwzględniający potrzeby rekreacyjne oraz edukacyjne.

Przedstawione rozważania podkreślają potrzebę zintegrowanego i zrównoważonego podejścia do zagospodarowania rzek przymorza, uwzględniającego zarówno potencjał hydroenergetyczny, jak i funkcje rekreacyjne. Analiza stanowi wstęp do dalszych badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej.

UTRZYMANIE STANDARDÓW BIOPALIW STAŁYCH W ŚWIELE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM ORAZ PREZENTACJA NOWEJ NORMY DO OCENY JAKOŚCI BIOPALIW STAŁYCH

Iwona Jelonek, Zbigniew Jelonek

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: iwona.jelonek@us.edu.pl

Tematem propozycji nowej normy będą badania z wykorzystaniem metod petrograficznych pozwalające na klasyfikowanie składników badanego biopaliwa stałego. Zastosowanie metod petrograficznych do klasyfikowania składników stałych biopaliw pozwoli na ocenę czystości i stanowi nowe rozwiązanie w ujęciu zarówno krajowym jak i międzynarodowym. Klasyfikowanie składników biopaliwa stałego wskaże między innymi na obecność dodatków niebiomasowych co bezpośrednio wpływa na jakość i walory użytkowe biopaliwa stałego. Badania w zakresie klasyfikowania składników stałych biopaliw z wykorzystaniem technik petrograficznych są poparte licznymi publikacjami naukowymi oraz badaniami laboratoryjnymi na poziomie międzynarodowym.

CZY ROŚLINY MOGĄ STAĆ SIĘ GÓRNIKAMI PRZYSZŁOŚCI? ODKRYWANIE TAJEMNIC FITOGÓRNICZWA NA TERENACH POGÓRNICZYCH

Zbigniew Jelonek, Dmytro Khomenko, Iwona Jelonek

Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska, Instytut Nauk o Ziemi,
Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: zbigniew.jelonek@us.edu.pl

Wyobraźmy sobie świat, w którym opuszczone kopalnie i hałdy odpadów pogórnich nie stanowią problemu, ale stają się źródłem cennych surowców. Świat, w którym to rośliny poprzez swoje zdolności oczyszczają środowisko i jednocześnie akumulują metale niezbędne dla współczesnej technologii. Brzmi jak *science fiction*? Są to metale o fundamentalnym znaczeniu dla współczesnej gospodarki – wykorzystujemy je w smartfonach, turbinach wiatrowych, samochodach elektrycznych, panelach słonecznych i wielu innych zaawansowanych technologiach. Obecnie ich pozyskiwanie wiąże się z skomplikowanymi i kosztownymi procesami wydobywczymi, często negatywnie wpływającymi na środowisko.

ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI GLEB JAKO NARZĘDZIE SZACOWANIA WIEKU RUCHÓW MASOWYCH – PRZYKŁADY Z GÓR KAMIENNYCH (SUDETY)

Andrzej Kacprzak¹, Piotr Migoń¹, Łukasz Musielok²

¹Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

²Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: andrzej.kacprzak@uwr.edu.pl

Sudety są uznawane za obszar, w którym osuwiska odgrywają marginalną rolę. Góry Kamienne wyróżniają się jednak znacznym nagromadzeniem form osuwiskowych różnych typów uwarunkowanym występowaniem twardych skał wulkanicznych na mniej odpornych utworach osadowych. Wiek osuwisk pozostaje jednak w dużej mierze nieznany, gdyż brakuje datowań. Jedno z testowanych podejść do szacowania czasu aktywności osuwisk polega na analizach właściwości gleb. Prezentowane badania przeprowadzono na północnym stoku Rogowca, na dużym osuwisku o złożonym charakterze spływowym. W obrębie osuwiska oraz na sąsiednich stokach wykonano 18 odkrywek. Profile glebowe wykazują duże zróżnicowanie pod względem miąższości, wykształcenia poziomów, zawartości materii organicznej, rozwoju struktury glebowej, a także ilości i litologii frakcji szkieletowej. Znaczną część tej zmienności można wyjaśnić różnym czasem trwania pedogenezy. Słabo rozwinięte gleby na osuwisku nie wykazują cech długotrwałej ewolucji, co wskazuje na młody, holoceniowy wiek osuwiska. Ponadto na zboczu doliny rozpoznano starsze, płytkie osuwisko translacyjne, którego strefę odspojenia zidentyfikowano na podstawie występowania zredukowanych w porównaniu z sąsiednimi stokami profili glebowych. Skuteczność szacowania wieku form osuwiskowych na podstawie analizy właściwości gleb została w ostatnim czasie potwierdzona wynikami datowań za pomocą kosmogenicznego ¹⁰Be uzyskanymi na objętym wcześniejszymi badaniami glebowymi osuwisku pod Garbatką.

GEOMORFOLOGICZNA I EKOLOGICZNA ODPOWIEDŹ STREFY BRZEGOWEJ SZTUCZNEGO ZBIORNIKA WODNEGO NA WAHANIA POZIOMU WODY

Halina Kaczmarek¹, Sebastian Tyszkowski²

¹Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

²Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Toruń

Kontakt: halina.kaczmarek@ukw.edu.pl

Strefa brzegowa zbiorników zaporowych stanowi dynamiczny obszar przejściowy pomiędzy środowiskiem wodnym i lądowym, którego rozwój jest silnie kontrolowany przez reżim wahań poziomu wody. Celem badań było określenie długoterminowej odpowiedzi geomorfologicznej i ekologicznej tej strefy na wieloletnie, kilkumetrowe fluktuacje zwierciadła wody w nizinnym zbiorniku zaporowym (zbiornik Jeziorsko). Analizy oparto na 30-letnim monitoringu obejmującym kartowanie geomorfologiczne, dane LiDAR, modele różnicowe terenu (DoD), zdjęcia lotnicze oraz analizy GIS. W początkowej fazie funkcjonowania zbiornika dominowały brzegi aktywne (erozyjne i akumulacyjne), których udział przekraczał 60% długości linii brzegowej. Wraz ze starzeniem się zbiornika udział brzegów aktywnych zmniejszył się do około 40% pod koniec drugiej dekady eksploatacji i od tego czasu pozostaje względnie

stabilny. Jednocześnie obserwowano spadek znaczenia odcinków erozyjnych oraz wzrost udziału brzegów akumulacyjnych i wykształcenie się nowego typu – brzegu biogenicznego, związanego z trwałą roślinnością. Wykazano, że odcinki brzegu o niewielkim nachyleniu wchodziły w proces transformacji później niż odcinki strome, z niższą dynamiką i wcześniej osiągały równowagę dynamiczną. Długotrwałe wahania poziomu wody doprowadziły do powstania „ruchomej” strefy przejściowej (*aquatic-terrestrial transition zone ATTZ*), determinującej zarówno kierunek przemian morfologicznych, jak i sukcesję roślinną.

CZYNNIKI WPLYWAJĄCE NA TRWAŁOŚĆ UŻYTKÓW ZIELONYCH W KARPATACH

Dominik Kaim¹, Magdalena Sobczak¹, Natalia Tokarczyk¹, Michał Jakiel¹, Robert Pazur²

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Institute of Geography, Slovak Academy of Sciences, Bratysława, Słowacja

Kontakt: dominik.kaim@uj.edu.pl

Użytki zielone należą do najcenniejszych siedlisk w Europie, jednak ich udział systematycznie maleje. Celem pracy było określenie udziału, rozmieszczenia i czynników wpływających na trwałość użytków zielonych w Karpatach od połowy XIX w. Analiza oparta na siatce 2×2 km obejmującej sześć państw karpaccich wykazała wzrost udziału użytków zielonych z 17% do 25%. Jednocześnie prawie połowa współczesnych łąk i pastwisk powstała w ostatnich dekadach, a jedynie ok. 8% zachowało ciągłość użytkowania przez około 160 lat. Najwyższy udział trwałych użytków odnotowano na Słowacji, a najniższy w Czechach. Trwałość użytków determinowały czynniki związane z lokalnym kontekstem przestrzennym oraz uwarunkowania społeczno-ekonomiczne, natomiast czynniki środowiskowe miały mniejsze znaczenie. Zachowanie cennych łąk i pastwisk zależy od tradycyjnego użytkowania, wymagającego wsparcia finansowego.

Badania zostały sfinansowane dzięki środkom konkursu Biodiversa+ COFUND na lata 2021–2022 ramach programu Europejskiego Partnerstwa na rzecz Bioróżnorodności oraz we współpracy z organizacjami finansującymi: Narodowe Centrum Nauki, Schweizerischer Nationalfonds zur Forderung der Wissenschaftlichen Forschung, Slovak Academy of Sciences, Autonomous Province of Bolzano/Bozen, South Tyrol, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., BMBF-VDI/VDE INNOVATION + TECHNIK GMBH and The Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding; umowa nr UMO-2022/04/Y/ST10/00088.

WIELOLETNIE TRENDY W TEMPERATURACH POWIETRZA I OPADACH W POLSKICH KARPATACH W LATACH 1955–2024

Mariola Kędra

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Kontakt: mariola.kedra@pk.edu.pl

Zmiany w warunkach klimatycznych rzadko są jednorodne na większym obszarze. Zidentyfikowanie kierunku tych zmian i określenie ich wielkości oraz wpływu na konkretne zasoby (np. wód płynących) może mieć kluczowe znaczenie dla społeczności lokalnych i regionalnych, ich przyszłego dobrobytu i jakości życia. W tym kontekście regiony górskie na całym świecie, z zalegającymi warstwami śniegu, mogą być szczególnie wrażliwe na globalne ocieplenie i dlatego wymagają stałego zainteresowania. W pracy podjęto próbę określenia kierunku i wielkości zmian w warunkach klimatycznych (średnia roczna temperatura powietrza, suma roczna opadu) w Polskich Karpatach w okresie ostatnich 70 lat (1955–2024) na podstawie wieloletnich ciągów obserwacji z kilkudziesięciu krajowych stacji monitoringu prowadzonych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy i zlokalizowanych na tym terenie. W analizach wykorzystana została stosunkowo nowa metoda dekompozycji sygnału EMD (Empirical Mode Decomposition), która pozwala wyodrębnić podstawowe komponenty oscylacyjne sygnału oraz potencjalny trend. Uzyskane wyniki wskazują, że w analizowanym okresie (1955–2024) zasadniczy wzrost temperatury powietrza nastąpił w ostatnich 40 latach (1985–2024), a tendencja wzrostowa stopniowo narastała. Wyniki analizy dla opadu są bardziej zróżnicowane, a kierunek i siła wykrytych trendów zależy od badanego podokresu i położenia posterunku w obszarze Polskich Karpat.

BADANIA POTENCJAŁU SKŁADOWISK ODPADÓW POWĘGLOWYCH JAKO ŹRÓDŁO SUROWCÓW KRYTYCZNYCH

Dmytro Khomenko¹, Iwona Jelonek², Zbigniew Jelonek²

¹Międzynarodowa Środowiskowa Szkoła Doktorska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

²Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: iwona.jelonek@us.edu.pl

Nowoczesne technologie, od smartfonów po turbiny wiatrowe, są uzależnione od tzw. surowców krytycznych (CRM) – rzadkich, rozproszonych i pierwiastków ziem rzadkich. Zapotrzebowanie na nie rośnie lawinowo, a tradycyjne źródła są ograniczone. W Polsce, w związku z transformacją energetyczną i zamykaniem kopalń, pozostają niezliczone ilości odpadów po przeróbce węgla – głównie mułów poflotacyjnych. Dotychczas traktowane jako uciążliwy problem środowiskowy, mogą w rzeczywistości być nieoczekiwanym, ogólnodostępnym „zasobem” cennych metali.

TEMPO STRAT GLEBY W WYNIKU SUFOZJI W ZLEWNI LESSOWEJ (WSCHODNIA POLSKA)

Renata Kołodyńska-Gawrysiak

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Kontakt: renata.kolodynska-gawrysiak@mail.umcs.pl

Sufozja polega na mechanicznym usuwaniu frakcji mineralnej przez wody płynące pod powierzchnią terenu, co prowadzi do rozwoju podziemnych kanałów, a w dalszej konsekwencji do tworzenia powierzchniowych form zapadliskowych. Sufozja jest jednym z najsłabiej poznanych procesów erozji wodnej, zarówno w aspekcie uwarunkowań jak i ilościowej oceny tempa tego procesu, prowadzącego do degradacji gleb oraz zmian ukształtowania terenu (Bernatek, Poesen 2018; Verachtert et al., 2011). Obszary zbudowane z lessów są szczególnie wrażliwe na rozwój sufozji, przyczyniającej się do rozwoju systemów wąwozowych (Wang et al., 2024). Badania przeprowadzono w zlewni lessowej o powierzchni 0,8 km² położonej w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego, regionu reprezentującego silnie erodowane krajobrazy lessowe z gęstością wąwozów osiągającą maksymalne wartości w skali Polski i Europy. Oceny tempa sufozji w badanej zlewni dokonano w oparciu o 2-letni (2024–2025) cykl pomiarów zapadliskowych form sufozyjnych oraz depozycji osadów. Aktywizacja i tempo sufozji w badanym okresie były uwarunkowane sezonowymi zmianami przebiegu opadów oraz warunkami topnienia pokrywy śnieżnej, nakładającymi się na zróżnicowane użytkowanie terenu. Najwięcej form sufozyjnych było aktywnych podczas wiosennych roztopów, co wyraziło się depozycją osadów 5,16 m³·rok⁻¹. Podczas intensywnych opadów (kwiecień-lipiec) tylko niektóre formy sufozyjne wykazywały aktywność, której towarzyszyła depozycja sięgająca 16,5 m³·rok⁻¹.

WIELOASPEKTOWA OCENA KONDYCJI EKOSYSTEMÓW OBJĘTYCH INWAZJĄ PÓŁNOCNOAMERYKAŃSKICH NAWŁOCI (SOLIDAGO SPP.)

**Anna Kowalska¹, Ewa Kołaczowska¹, Edyta Regulska¹, Jacek Wolski¹,
Zofia Jabs-Sobocińska¹, Martyna Zarzycka¹, Bożena Omeliańska¹, Piotr Sikorski²,
Mariola Wrochna³, Marta Stankiewicz-Kosyl³, Andrzej Affek¹**

¹Zakład Geoekologii, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania,
Polska Akademia Nauk, Warszawa

²Katedra Kształtowania Środowiska i Teledetekcji, Instytut Inżynierii Środowiska,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Katedra Ochrony Roślin, Instytut Nauk Ogrodniczych,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Kontakt: aniak@twarda.pan.pl

Północnoamerykańskie gatunki nawłoci (np. nawłoc kanadyjska i olbrzymia) zostały sprowadzone na teren Polski w drugiej połowie XIX w. jako rośliny ozdobne i miododajne. W ostatnich dekadach – w wyniku zmian w użytkowaniu ziemi – zaczęły szybko rozprzestrzeniać się na znaczne obszary. Obecnie uważa się je za gatunki silnie inwazyjne i zaburzające prawidłowe funkcjonowanie całych ekosystemów. Jednym z celów projektu SolidES ("Ogólnopolskie mapowanie inwazji nawłoci i ocena jej wpływu na ekosystemy

i dobrostan człowieka") jest oszacowanie wpływu inwazji nawłoci na warunki siedliskowe, bioróżnorodność i sprawność ekosystemów, z uwzględnieniem różnych poziomów troficznych. W 2025 r., na losowo wybranych płatach porzuconych gruntów ornym w woj. mazowieckim, przeprowadzono wieloaspektową ocenę kondycji ekosystemów objętych inwazją, w tym właściwości gleby, produkcji biomasy oraz różnorodności roślin i zwierząt (owadów, dżdżownic). Badania porównawcze wykonano w położonych w sąsiedztwie analogicznych ekosystemach nieobjętych inwazją. Prace terenowe prowadzono w okresie wegetacyjnym w dwóch terminach: przed kwitnieniem (czerwiec) oraz w trakcie kwitnienia nawłoci (sierpień), aby uwzględnić różnice sezonowe. W referacie zostaną przedstawione zastosowane metody oraz wstępne wyniki badań terenowych i laboratoryjnych.

Badania sfinansowano ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu "Nauka dla Społeczeństwa II" (grant nr NdS-II/SP/0216/2024/01).

PRZEOBRAŻENIA OBJĘTEGO OCHRONĄ LASU JODŁOWO-BUKOWEGO W WARUNKACH ZMIAN KLIMATU

Rafał Kozłowski, Joanna Przybylska, Nikola Traczewska

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: joanna.przybylska@ujk.edu.pl, rafal.kozlowski@ujk.edu.pl

W 2025 r. powtórzono kartowanie drzew i wykonano mapę fitoekologiczną w siedlisku żyznej buczyny karpackiej, dla uzyskania obrazu zmian, jakie zaszły w ciągu 30 lat. Badania wykonano na powierzchni 4000 m² terenu Stacji Bazowej ZMŚP „Łysogóry”, w obszarze ochrony ścisłej w Świętokrzyskim Parku Narodowym. Przeanalizowano dane meteorologiczne za lata 1995–2024, a także dane ilościowe i skład chemiczny opadów atmosferycznych, opadu podkoronowego i spływu po pniach drzew. W ciągu trzech dekad odnotowano wzrost temperatury powietrza oraz spadek mineralizacji i wzrost wartości pH opadów docierających do dna lasu, co wynikało ze zmniejszenia się stężeń tlenków siarki i azotu w powietrzu. W 1995 r. na powierzchni zinwentaryzowano 181, a w 2025 – 300 żywych drzew o pierśnicy > 5 cm. W dojrzałym drzewostanie zmniejszył się udział jodły pospolitej, wykazującej pogorszenie stanu zdrowotnego i w większości zasiedlonej przez jemiołę, wzrosła natomiast powierzchnia naturalnych odnowień jodły. Gatunkiem dominującym w górnym piętrze drzewostanu w obydwu okresach był buk zwyczajny. Przyrosty obwodu pnia buka wyniosły do 80 cm, a jodły do 100 cm. Przeprowadzone badania wskazują na stabilność dojrzałych drzewostanów bukowych, wzrost udziału jodły w warstwie podrostu i dynamiczną sukcesję wtórną wielogatunkowego lasu na pozostawionych bez ingerencji użytkach zielonych. Uzyskane wyniki mogą przyczynić się do prognozowania kierunków dalszych przemian wyżywnych lasów wyłączonych z gospodarowania.

ASSESSMENT OF LAND DEGRADATION SENSITIVITY IN THE ODESSA REGION (UKRAINE) USING THE MEDALUS MODEL

Rafal Krocak¹, Alla Piatkova^{2,3}, Anna Bucala-Hrabia⁴, Tomasz Bryndal¹

¹Institute of Biology and Earth Sciences, University of the National Education Commission, Krakow, Poland

²School of Geography, Politics and Sociology, Newcastle University, Newcastle-upon-Tyne, United Kingdom;

³Department of Geography and Ecology, Kherson State University, Kherson – Ivano-Frankivsk, Ukraine

⁴Department of Geoenvironmental Research, Institute of Geography and Spatial Organisation, Polish Academy of Sciences, Poland

Kontakt: rafal.krocak@uken.krakow.pl

Land degradation represents a complex and multidimensional global process driven by anthropogenic and environmental pressures, leading to the depletion of soil and land resources, reduced ecosystem functioning and productivity, shifts in vegetation composition and structure, and the progressive deterioration of ecosystem services and rural livelihoods. The research objective is to determine the spatial sensitivity of land to degradation in the Odessa region (Ukraine) using the Mediterranean Desertification and Land Use (MEDALUS) model. The Odessa region is highly susceptible to intensive erosion due to the combined effects of climatic, geological, and land-use factors. The predominance of easily erodible loess deposits, a dense gully and valley network, episodic high-intensity rainfall, strong winds, and extensive agricultural land use significantly enhance both water and wind erosion processes. Precipitation varies from 540 mm in the north of the region to 400 mm on the Black Sea coast. About 80 % of the area is agricultural land, and about half of the region's territory is arable land. This is the highest level of agricultural development not only in Ukraine, but also in the world. Land degradation was evaluated using thirteen quantitative parameters categorized into four primary quality indices: Climate Quality Index (CQI), Soil Quality Index (SQI), Vegetation Quality Index (VQI), and Management Quality Index (MQI). These indices were integrated to derive the Environmentally Sensitive Areas Index (ESAI). The ESAI results indicate that while only small part of the study area is classified as "critical," More than half is identified as "fragile," Furthermore, the MEDALUS-based sensitivity assessment was compared with other erosion model developed for Steppe and Forest-Steppe zones of Ukraine. The full name of it is the Physical and Statistical Spatial Erosion-Accumulation Model (PSSEM). PSSEM is designed to calculate the long-term average soil erosion and/or deposition rate at a given point on a slope (raster cell) taking into account spatial heterogeneity of factors influencing on the water erosion process. The comparative analysis revealed that 60% of the area is resistant to erosion, while 18% shows high or very high susceptibility. A low spatial correlation between the two models was observed. These findings initiate a critical discussion on the applicability and calibration of different degradation models within the agricultural landscapes of the steppe and forest-steppe zones.

ZMIANY KLIMATU W DOŚWIADCZENIU POLSKICH WINIARZY: PERCEPCJA SZANS I ZAGROŻEŃ DLA FUNKCJONOWANIA POLSKICH WINNIC

**Karolina Królikowska¹, Anna Dubel², Edyta Pijet-Migoń³, Marta Sidorkiewicz⁴,
Berenika Dyczek⁵**

¹Instytut Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Wydział Zarządzania, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

³Wydział Finansów i Zarządzania, Uniwersytet WSB Merito we Wrocławiu

⁴Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Instytut Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński

⁵Wydział Nauk Społecznych, Instytut Socjologii, Uniwersytet Wrocławski

Kontakt: adubel@agh.edu.pl

Celem wystąpienia jest analiza percepcji oraz doświadczeń polskich winiarzy w zakresie wpływu skutków zmiany klimatu na uprawę winorośli i produkcję wina. Podstawę analizy stanowią wyniki ogólnopolskich badań ankietowych, które objęły polskie winnice. Badanie koncentrowało się na subiektywnych ocenach respondentów odnoszących się do pozytywnych i negatywnych konsekwencji zmian klimatu obserwowanych w codziennej praktyce winiarskiej. Wśród wskazywanych korzyści pojawiały się m.in. wydłużenie okresu wegetacyjnego oraz możliwość uprawy nowych odmian winorośli. Jednocześnie respondenci zwracali uwagę na narastające zagrożenia związane ze wzrostem częstotliwości i intensywności zjawisk ekstremalnych, takich jak wiosenne przymrozki, gradobicia czy gwałtowne burze, które zwiększają ryzyko produkcyjne i niepewność prowadzenia winnic. Uzyskane wyniki ukazują niejednoznaczny i zróżnicowany obraz zmian klimatu w percepcji winiarzy jako zjawiska niosącego zarówno nowe możliwości rozwoju, jak i istotne ograniczenia. Wystąpienie podkreśla znaczenie doświadczenia praktyków w interpretacji skutków zmiany klimatu oraz wskazuje na potrzebę uwzględniania perspektywy winiarzy w dyskusjach dotyczących adaptacji sektora winiarskiego do zmieniających się warunków klimatycznych.

WYKORZYSTANIE DANYCH ZE SKANINGU LASEROWEGO W OCENIE RUCHÓW MASOWYCH ZIEMI W LASACH

Łukasz Kwaśny

Samodzielny Zakład Geomatyki i Gospodarki Przestrzennej, Instytut Nauk Leśnych, Szkoła
Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Kontakt: lukasz_kwasny@sggw.edu.pl

Ruchy masowe ziemi stanowią istotny element dynamiki krajobrazu leśnego w warunkach podgórskich i górskich, wpływając zarówno na stabilność stoków, funkcjonowanie ekosystemów, jak i gospodarkę leśną. W warunkach silnego zalesienia ich identyfikacja i monitoring są utrudnione ze względu na ograniczoną widoczność powierzchni terenu oraz złożoną strukturę drzewostanu. Celem pracy jest ocena przydatności danych ze skaningu laserowego – lotniczego (ALS) oraz naziemnego (TLS) – w identyfikacji, analizie morfometrycznej i interpretacji form związanych z ruchami masowymi w środowisku leśnym. Badania przeprowadzono w lasach Nadleśnictwa Strzyżów i Nadleśnictwa Krasiczyn

w południowo-wschodniej Polsce. Powierzchnie badawcze zlokalizowano obszarze leśnym o zróżnicowanej rzeźbie terenu, gdzie udokumentowano występowanie form osuwiskowych o różnym stopniu aktywności. W analizach wykorzystano dane z lotniczego skaningu laserowego (ALS), umożliwiające generowanie numerycznych modeli terenu (NMT) o wysokiej rozdzielczości, oraz dane z naziemnego skaningu laserowego (TLS), pozwalające na szczegółową rekonstrukcję mikrorzeźby stoków oraz struktury drzewostanu. Uzupełnieniem analiz były dane taksacyjne dotyczące składu gatunkowego, wieku drzewostanu, zwarcia oraz informacji siedliskowych. Na podstawie przetworzonych danych ALS wygenerowano pochodne modeli wysokościowych (m.in. mapy nachylenia, krzywizn, wskaźniki topograficzne), które umożliwiły identyfikację charakterystycznych elementów morfologicznych osuwisk, takich jak skarpy osuwiskowe, koluwium czy jęzory osuwiskowe. Dane TLS wykorzystano do szczegółowej analizy geometrii wybranych form, oceny mikromorfologii powierzchni oraz identyfikacji deformacji w obrębie drzewostanu (pochylenia pni, wygięcia, niestabilność systemów korzeniowych). Porównanie danych ALS i TLS pozwoliło określić ich komplementarność w analizie procesów stokowych w warunkach leśnych. Wyniki wskazują, że lotniczy skaningu laserowy stanowi skuteczne narzędzie do detekcji i kartowania ruchów masowych na poziomie krajobrazowym, nawet przy pełnym zwarcu drzewostanu. Z kolei skaningu naziemny dostarcza informacji o wysokiej szczegółowości, istotnych w analizach lokalnych i w ocenie aktualnej aktywności form. Włączenie danych o strukturze i siedlisku lasu umożliwia dodatkowo ocenę zależności pomiędzy typem drzewostanu, warunkami siedliskowymi a podatnością stoków na procesy osuwiskowe. Zastosowanie zintegrowanego podejścia opartego na ALS, TLS oraz danych leśnych zwiększa precyzję identyfikacji i monitoringu ruchów masowych w terenach zalesionych. Wyniki badań wskazują na duży potencjał technologii LiDAR w geomorfologii na terenach zalesionych oraz w praktyce gospodarki leśnej, szczególnie w kontekście planowania zabiegów, oceny zagrożeń i adaptacji do nasilających się ekstremalnych zjawisk klimatycznych.

ZASTOSOWANIE METOD TELEDETEKCJI W ANALIZIE MURAW WYSOKOGÓRSKICH

Marlena Kycko

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Katedra Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji

Kontakt: marlenakycko@uw.edu.pl

Intensywność ruchu turystycznego w środowiskach wysokogórskich stanowi istotne zagrożenie dla ekosystemów roślinności alpejskiej. Wydeptywanie wzdłuż szlaków prowadzi do degradacji pokrywy roślinnej i zmniejszenia różnorodności gatunkowej. Celem badania była ocena stanu muraw wysokogórskich oraz identyfikacja obszarów zdegradowanych z wykorzystaniem teledetekcji opartej na danych naziemnych, lotniczych i satelitarnych. Badania przeprowadzono w Tatrzańskim Parku Narodowym. Wykorzystano pomiary hiperspektralne *in situ* (spektrometr ASD FieldSpec 3), fluorescencję i zawartość chlorofilu, dane lotnicze HySpex (2019, 2020), UAV (RGB, NIR) oraz satelitarne Sentinel-2 i WorldView-2. Ocena stanu muraw oparta była na wskaźnikach wegetacyjnych (NDVI,

ARVI, PRI, NDWI i in.) oraz parametrach fluorescencji. Klasyfikację siedlisk Natura 2000 przeprowadzono algorytmem Random Forest (dokładność ok. 85-87%), identyfikację obszarów wydeptywanych - sieciami CNN i analizą w buforach od szlaków (dokładność 91%, Kappa 0,85). Wykazano istotne różnice w wartościach wskaźników w zależności od odległości od szlaków. W strefie do 5 m od ścieżek stwierdzono oznaki degradacji: spadek wartości wskaźników roślinności, zawartości chlorofilu (o ok. 10-20%) i wody (o ok. 10-30%) oraz kondycji roślin w stosunku do stanowisk referencyjnych. Wieloplatformowe dane teledetekcyjne pozwalają ocenić stan muraw i degradację oraz wspierają wyznaczanie stref ochronnych i zarządzanie ruchem turystycznym w TPN.

STAN WIEDZY I KIERUNKI BADAŃ NAD ZANIECZYSZCZENIEM POWIETRZA W REGIONIE ANTARKTYDY W DOBIE ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU

Anita Lewandowska, Joanna Buch

Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza, Wydział Oceanografii i Geografii,
Uniwersytet Gdański

Kontakt: anita.lewandowska@ug.edu.pl

Teoria głosi, że pierwsi ludzie dotarli na Antarktydę na początku VII wieku. Jednak dopiero w ostatnich dekadach kontynent ten cieszy się tak rosnącym zainteresowaniem naukowców, że ich badania obejmują praktycznie każdą dziedzinę. Nie jest to zaskakujące, biorąc pod uwagę, że istnieje 88 stacji polarnych obsługiwanych przez naukowców z całego świata. Rezultatem są tysiące artykułów, wśród których większość dotyczy nauk przyrodniczych. Podczas gdy pod koniec ubiegłego wieku dotyczyły one przede wszystkim zubożenia warstwy ozonowej, obecnie priorytetem jest zmiana klimatu. Jedną z ich konsekwencji jest zmiana cyrkulacji powietrza, która może wpływać na transport zanieczyszczeń powietrza do regionu Antarktydy, zmieniając regionalną jakość powietrza i wpływając na organizmy żyjące w każdym jego ekosystemie. Celem niniejszego wystąpienia będzie przegląd stanu wiedzy i kierunków badań nad zanieczyszczeniem powietrza w regionie Antarktydy w dobie zmieniającego się klimatu.

BRAK KONEKSTU GEOMORFOLOGICZNEGO W BADANIACH PLASTIKU W RZEKACH

Maciej Liro, Anna Zielonka, Paweł Mikuś

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: maciej.liro@gmail.com

Mimo że badania nad zanieczyszczeniem rzek plastikiem wkraczają w erę „Big Data”, wraz z rosnącą liczbą obserwacji często brakuje im kontekstu niezbędnego do prognozowania przyszłego przemieszczania się i transformacji tych zanieczyszczeń. Argumentujemy, że uzupełnienie protokołów zbierania danych o plastiku w rzekach o prosty „kontekst geomorfologiczny” badanego miejsca jest kluczowym krokiem operacyjnym, umożliwiającym pogłębioną interpretację oraz przewidywanie dalszych losów plastiku w systemach rzecznych. Akumulowane w dnach dolin tworzywa sztuczne nie są materiałem obojętnym: ulegają degradacji fizycznej i biochemicznej, tracą wytrzymałość mechaniczną i fragmentują do

bardziej mobilnego i szkodliwego mikroplastiku. Erozja brzegów rzek może ponownie wprowadzać taki „zestarzały” materiał do koryta, uruchamiając ryzyko wtórnego skażenia mikroplastikiem. Aby uchwycić czynniki generujące te ryzyka, proponujemy dodanie trzech zmiennych do standardowych protokołów raportowania danych o plastiku w rzekach: (1) typu formy terenu jako wskaźnika potencjału długookresowej akumulacji; (2) wysokości względem poziomu wody w korycie, określającej łączność hydrologiczną i warunki remobilizacji; (3) charakterystyki powierzchni, determinującej efektywność akumulacji i fragmentacji. Podejście to umożliwia przekształcanie statycznych zbiorów danych w dynamiczne modele prognostyczne, integrujące badania nad zanieczyszczeniami z ewolucją koryt rzecznych.

ANALIZA CHEMICZNA ŚNIEGU JAKO NARZĘDZIE OCENY DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH W REJONIE ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO W OŻAROWIE

Marta Ludew, Rafał Kozłowski

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: marta.ludew.ujk@gmail.com

Śnieg, jako naturalny kolektor zanieczyszczeń atmosferycznych, stanowi cenne medium do oceny składu i intensywności depozycji pyłów oraz aerozoli pochodzenia antropogenicznego. Celem wystąpienia jest przedstawienie wyników analizy chemicznej próbek śniegu pobranych w rejonie oddziaływania przemysłu cementowego w Ożarowie oraz ocena ich przydatności w monitoringu zanieczyszczeń powietrza. Badania obejmowały oznaczenia wybranych jonów, pierwiastków śladowych oraz parametrów fizykochemicznych, które mogą wskazywać na wpływ emisji związanych z produkcją cementu. Uzyskane wyniki porównano z danymi referencyjnymi dla obszarów o mniejszej presji przemysłowej, co pozwoliło na identyfikację potencjalnych markerów źródłowych oraz przestrzennego zróżnicowania depozycji. Analiza wykazała, że skład chemiczny śniegu odzwierciedla zarówno lokalne warunki emisyjne, jak i procesy transportu atmosferycznego. Wystąpienie podkreśla znaczenie badań śniegu jako stosunkowo prostej i efektywnej metody wspomagającej ocenę wpływu przemysłu cementowego na środowisko oraz uzupełniającej klasyczne techniki monitoringu jakości powietrza.

PRADZIEJOWY KOPIEC W SÓLCY – UNIKATOWY ELEMENT KRAJOBRAZU KULTUROWEGO W STREFIE BRAMY PRZEMYSKIEJ: BUDOWA GEOLOGICZNA I STRUKTURA ORAZ PODŁOŻE

**Maria Łanczont¹, Bogdan Żogała², Magdalena Krzemińska³, Michał Krzemiński³,
Piotr Demczuk¹, Piotr Bartmiński¹, Karol Standzikowski¹, Krzysztof Jochymczyk²**

¹Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

²Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski, Katowice

³Muzeum Narodowe Ziemi Przemyskiej w Przemyśle

Kontakt: maria.lanczont@mail.umcs.pl

W lessowym krajobrazie przedgórza Karpat Przemyskich znajduje się izolowany kopiec ziemny z zagłębieniem w partii szczytowej. Obiekt, znany jako Sólca, stan. 1, formalnie uznawany jest za wczesnośredniowieczny kurhan, jednak jego funkcja i chronologia pozostają sporne. Interpretowany bywa jako gródek stożkowaty (np. strażnica, punkt sygnalizacyjny), ale też jako kurhan pradziejowy. W badaniach sondażowych z lat 70.–80. XX w. odkryto relikty kamiennego płaszczu stabilizującego nasyp, fragmenty ceramiki pradziejowej oraz wkopane w obiekt groby o proveniencji wczesnośredniowiecznej, dowodzące jego wtórnego wykorzystania. Od 2024 r., w celu określenia funkcji, chronologii i sposobu powstania kopca, prowadzone są badania nad jego morfometrią, budową wewnętrzną i cechami podłoża. Wykorzystuje się metody nieinwazyjne (EM, ERT, skanowanie naziemne, fotogrametrię UAV) oraz minimalnie inwazyjne – wiercenia z poborem próbek (analizy SEM-EDS, XRD, geochemiczne, OSL, ¹⁴C) i sondowania w obrębie oraz wokół obiektu (rozpoznanie procesów glebowych). Uzyskane wstępne wyniki pozwoliły zrekonstruować proces budowy i wskazały na prawdopodobną obecność komór grobowych przykrytych kamiennym płaszczem oraz brak większych elementów metalowych. Znaczne rozmiary (śr. podstawy 47–50 m, wys. 5,5–7,5 m, kubatura ok. 6400 m³) i lokalizacja w strefie Bramy Przemyskiej dowodzą dużego nakładu pracy i celowego wyboru miejsca, zapewniającego widoczność co najmniej 15 km w łuku horyzontu ograniczonym progami gór.

CHARAKTERYSTYKA SKŁADU SIEDLISK W SĄSIEDZTWIE LINIOWYCH STRUKTUR KRAJOBRAZU W POLSCE: PERSPEKTYWY DLA OCHRONY ZAPYLACZY

Emilia Marjańska, Dawid Moroń

Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: marjanska@isez.pan.krakow.pl

Intensyfikacja użytkowania terenu jest główną przyczyną globalnego spadku liczby owadów zapylających, co prowadzi do pogorszenia świadczonych przez nie usług ekosystemowych. Częścią proponowanego rozwiązania jest wykorzystanie nierozpoznanych korzyści płynących z już istniejących siedlisk stworzonych przez człowieka, takich jak liniowe struktury krajobrazu (ang. *linear landscape structures*; LLS). Zbadaliśmy krajobraz otaczający wybrane LLS w skalach przestrzennych odzwierciedlających odległości pokonywane przez różne gatunki zapylaczy (bufor 250, 500, 1000 m). Wykorzystaliśmy dane z Bazy Danych Obiektów

Topograficznych (BDOT10k) oraz mapy użytkowania terenu ESA WorldCover 2021. Stwierdziliśmy, że pokrycie terenu w strefach buforowych o szerokości 250 m wokół LLS odpowiada całkowitemu udziałowi pokrycia danej klasy terenu w Polsce. Ponadto pokrycie obszarów zadrzewionych, trawiastych, uprawnych i zabudowanych zmieniało się w sposób niezależny od wielkości zastosowanych buforów. Rozkład obszarów zadrzewionych, trawiastych, uprawnych i zabudowanych charakteryzuje się silną prawoskośnością, przy największej różnorodności krajobrazu wzdłuż autostrad i dróg ekspresowych (bufor 250 m). Ponieważ krajobraz otaczający daną LLS jest podobny niezależnie od rozpatrywanej skali przestrzennej, dlatego programy ochrony zapylaczy wzdłuż LLS mogą być wdrażane z uwzględnieniem potrzeb gatunków wykorzystujących krajobraz w różnych skalach przestrzennych.

RENATURYZACJA RZEK POŁUDNIOWEJ POLSKI: PRZYKŁADOWE WDROŻENIA I PERSPEKTYWY NA PRZYSZŁOŚĆ

Paweł Mikuś¹, Józef Jeleński², Hanna Hajdukiewicz¹, Maciej Liro¹

¹Institut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²JOT- Doradztwo Inwestycyjno-Budowlane, Myślenice

Kontakt: mikus@iop.krakow.pl

Ukończone dotąd projekty renaturyzacyjne miały na celu (i) likwidację poprzecznych barier migracyjnych dla organizmów wodnych, (ii) wyznaczenie i poprawę działania korytarza swobodnej migracji rzeki, (iii) pionową stabilizację koryta za pomocą ramp kamienno-żwirowych imitujących naturalną sekwencję bystrze-płoso; (iv) odtwarzanie tarlisk dla ryb migrujących oraz (v) udrażnianie nieaktywnych roztok w rzekach wielonurtowych bądź rozdzielanie nurtu na dwa koryta. Podjęte działania miały jednoznacznie pozytywny wpływ na poprawę cechy hydromorfologicznych rzek, w tym zwłaszcza obniżenie ryzyka powodzi niszczącej i stabilizację pionową i poziomą koryta. W przypadku cech biotycznych efekt był lekko pozytywny bądź neutralny, co jest spowodowane ciągłym problemem z jakością wody, zwłaszcza zrzutami ścieków szczególnie dokuczliwymi w okresie letnich niżówek. Głównym problemem w dalszym przywracaniu naturalnego charakteru rzek i potoków (wymaganego przez Ramowa Dyrektywę Wodną) jest niska świadomość i brak akceptacji społecznej dla oddawania rzekom należnej im przestrzeni i głęboko zakorzeniona potrzeba pogłębiania koryt. Wierzimy, że mający miejsce wzrost kompetencji osób na stanowiskach decyzyjnych oraz prowadzenie licznych szkoleń dla lokalnych władz i mieszkańców zapewni rzekom należyte traktowanie, a krajowi bezpieczeństwo wodne i wysoką jakość wód płynących.

Praca została wykonana w ramach projektu nr 2023/51/D/ST10/01816 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

PRZEOBRAŻENIA KRAJOBRAZU ROLNICZEGO NA POLSKIM PODTATRZU

Krzysztof Miraj

Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu

Kontakt: krzysztof.miraj@gmail.com

Współczesny krajobraz rolniczy danego regionu, będący częścią krajobrazu kulturowego, ukształtowany został wraz z jego dziejami. Z biegiem czasu podlegał on jednak przemianom, co odzwierciedlało się w użytkowaniu gruntów i sposobach gospodarowania, które kształtował człowiek. Na Podtatrzu, obejmującym Podhale, Orawę i Spisz, krajobrazy rolnicze są zróżnicowane, a na ich morfologię wpłynęło wiele różnorodnych czynników. Opracowanie porusza problematykę przemian krajobrazu rolniczego i związanych z nimi zmian użytkowania ziemi na Podtatrzu w ujęciu dziejowym. Ukazane zostaną różnorodne czynniki kształtujące rolniczy krajobraz wsi i miast oraz przyczyny i skutki przeobrażeń gospodarczych i społecznych w poszczególnych okresach historycznych wraz z ich oddziaływaniem na przestrzeń tego karpackiego regionu. W tym kontekście przedstawione zostaną także cechy i kluczowe elementy krajobrazu rolniczego Podhala, Orawy i Spisza. Opracowanie oparte zostało głównie na badaniach terenowych i literaturze przedmiotu, zmierzając do poznania uwarunkowań rozwoju krajobrazu rolniczego w górach i procesów jego przemian.

PONAD 230 LAT POMIARÓW METEOROLOGICZNYCH W KRAKOWIE: ZMIENNOŚĆ WARUNKÓW TERMICZNYCH W PRZESZŁOŚCI I PROJEKCJE ZMIAN DO 2100 ROKU

Krzysztof Mitka, Agnieszka Sulikowska, Poya Fakour, Agnieszka Wypych

Zakład Klimatologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: krzysztof.mitka@uj.edu.pl

W dobie postępującego globalnego ocieplenia, wieloletnie serie pomiarów meteorologicznych stanowią ważne źródło wiedzy o klimacie w przeszłości, a także punkt odniesienia dla projekcji przyszłych warunków termicznych. Kraków wyróżnia się jedną z najdłuższych w Europie Środkowej serii pomiarowych, której początki sięgają 1792 roku. Celem pracy jest ocena zmienności warunków termicznych w Krakowie w ujęciu historycznym (1792–2025) oraz wskazanie możliwych tendencji zmian do 2100 roku, z wykorzystaniem wybranych modeli klimatycznych i scenariuszy RCP.

Podstawą analiz historycznych (1792–2025) były dobowe wartości temperatury powietrza pochodzące ze Stacji Naukowej Zakładu Klimatologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Przez większość okresu badawczego pomiary były wykonywane w klatce meteorologicznej zawieszanej na wysokości 12 m n.p.g. Projekcję zmian przeprowadzono z wykorzystaniem wybranych modeli EuroCORDEX według dwóch scenariuszy: RCP4.5 i RCP8.5. Dokonano szczegółowej analizy zmienności wieloletniej średniej rocznej oraz sezonowej temperatury powietrza, a także częstości występowania wybranych dni charakterystycznych.

W okresie historycznym (1792–2025), odznaczającym się dodatnim trendem zmian (średnio o 0,1°C/10 lat), wyraźnie widoczne są istotne wahania temperatury powietrza. Dodatkowo trendy temperatury powietrza przeważały od połowy XIX wieku, natomiast wcześniej przeważały

tendencje spadkowe (do $-0,7^{\circ}\text{C}/10$ lat w latach 1811–1840). Największym tempem ocieplenia charakteryzował się początek XXI wieku ($0,6^{\circ}\text{C}/10$ lat w okresie 1991–2020). Wzrostowi temperatury powietrza towarzyszyła zwiększająca się częstość dni gorących i upalnych oraz coraz rzadsze pojawianie się dni mroźnych. Projekcje klimatyczne jednoznacznie wskazują na dalsze ocieplenie klimatu Krakowa, którego wielkość na koniec XXI wieku wynosi średnio od $1,5^{\circ}\text{C}$ do niemal $4,0^{\circ}\text{C}$ względem okresu 1991–2020, w zależności od scenariusza. Przewidywany jest także dalszy wzrost częstości dni z ekstremalnie wysoką temperaturą powietrza oraz spadek częstości tych związanych z ekstremami zimna.

Ponad 230-letnia seria pomiarowa z Krakowa, dzięki kompletności danych, bogatych metadanych oraz niezmienniej lokalizacji stanowi niezwykle cenne źródło informacji o klimacie regionu. Jednocześnie oparte na niej wyniki wymagają ostrożnej interpretacji ze względu na możliwe niejednorodności oraz trudny w ocenie wpływ urbanizacji. Mimo tych ograniczeń w ostatnich dekadach obserwuje się wyraźne, nasilające się ocieplenie, a projekcje wskazują na jego kontynuację do końca XXI wieku.

ZASOBY GLEBOWEJ MATERII ORGANICZNEJ I ICH STABILNOŚĆ POD WPLYWEM SUKCESJI LEŚNEJ W GORCACH

**Łukasz Musielok¹, Sascha Nijdam^{2,3}, Magdalena Gus-Stolarczyk¹,
Patrycja Kramarczuk¹, Minyan Jiang¹, Karen Vancampenhout², Bart Muys²**

¹Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgia

³Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam, Holandia

Kontakt: l.musielok@uj.edu.pl

Zasób glebowej materii organicznej (SOM) w ekosystemach górskich odgrywa ważną rolę w obiegu węgla oraz w łagodzeniu zmian klimatu. Wielkość i stabilność SOM są silnie kształtowane przez sukcesję leśną i lokalny kontekst środowiskowy, jednak rola procesów glebotwórczych pozostaje słabo rozpoznana. Niniejsze badanie analizuje zróżnicowanie zasobów i stabilności SOM wzdłuż gradientu sukcesji leśnej w Gorcach, ze szczególnym uwzględnieniem typu gleby. Różne typy gleb analizowano w gradiencie od zbiorowisk trawiastych po stare drzewostany. Zasoby SOM oznaczono w poziomach organicznych oraz w mineralnych warstwach gleby (0-5 i 20-30 cm), a ich stabilność oceniono na podstawie frakcjonowania gęstościowego. Wyniki wskazują, że wielkość i stabilność SOM zmieniają się wraz z sukcesją leśną, przy czym wzorce te są silnie uzależnione od typu gleby, który stanowi kluczowy czynnik kontroli magazynowania SOM w ekosystemach górskich.

Projekt został sfinansowany ze środków Central European Leuven Strategic Alliance oraz był wspierany środkami Priorytetowego Obszaru Badawczego Antropocen w ramach Programu Strategicznego Inicjatywa Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim.

UKŁAD BURZOWY Z 23 CZERWCA 2025 ROKU W NADLEŚNICTWIE SUCHEDNIÓW (WOJ. ŚWIĘTOKRZYSKIE) – PRZYCZYNY METEOROLOGICZNE I SKUTKI ŚRODOWISKOWE

**Wojciech Nadzialek¹, Joanna Popławska², Krzysztof Jarzyna², Tomasz Kalicki³,
Paweł Przepióra³**

¹Zakład Geomorfologii i Geoarcheologii, Instytut Geografii i Nauk o Środowisku,
Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach,
Szkoła Doktorska Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

²Zakład Klimatologii, Katedra Geografii Fizycznej, Wydział Geografii i Studiów
Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

³Zakład Geomorfologii i Geoarcheologii, Instytut Geografii i Nauk o Środowisku,
Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: wojtek.nadzialek@poczta.onet.pl

23 czerwca 2025 r., w godzinach wieczornych, na obszarze województwa świętokrzyskiego odnotowano bardzo silne porywy wiatru (ok. 90-110 km·h⁻¹) związane z przejściem burzy, które spowodowały znaczne uszkodzenia drzewostanu Nadleśnictwa Suchedniów. Straty oszacowano na kilkaset tysięcy złotych. W pracy odtworzono przebieg zjawiska oraz przedstawiono jego skutki. Analiza dokumentacji fotograficznej oraz danych meteorologicznych, obejmujących mapy synoptyczne, zobrażenia radarowe IMGW oraz sondaże aerologiczne z University of Wyoming, wskazuje, że zjawisko miało charakter microburst. Krótkotrwały, intensywny prąd zstępującego powietrza doprowadził do powstania lokalnych wykrotów i wiatrołomów na obszarze około 20 km². Zaobserwowano również pojedyncze przypadki złamania drzew. Część powstałych karp charakteryzowała się znacznymi rozmiarami. Pomiarów terenowych przeprowadzonych w Leśnictwie Kruk wykazały, że w kilkunastu badanych wykrotach przemieszczeniu uległo około 51 m³ materiału, głównie na glebach piaszczystych, a powalone zostały przede wszystkim drzewa o płytkim systemie korzeniowym. Analizowany przypadek uwidacznia trudności w identyfikacji lokalnych, ekstremalnych zjawisk wiatrowych oraz podkreśla znaczenie nalotów dronowych w szybkiej i precyzyjnej dokumentacji szkód. Uzyskane wyniki mogą wspierać rozwój metod prognozowania gwałtownych zjawisk wiatrowych oraz opracowywanie strategii ograniczania ich skutków dla lasów i infrastruktury.

PERCEPCJA KRAJOBRAZÓW POLSKI WŚRÓD STUDENTÓW I EKSPERTÓW

**Tomasz Noszczyk¹, Agnieszka Nowak-Olejnik², Piotr Krajewski³, Sebastian Bernat⁴,
Iga Kołodyńska³**

¹Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

²Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Instytut Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁴Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Kontakt: tomasz.noszczyk@urk.edu.pl

Referat prezentuje wstępne wyniki ogólnopolskiego badania ankietowego dotyczącego społecznej percepcji krajobrazu w Polsce przeprowadzonego w październiku 2025 r. wśród

studentów oraz ekspertów zajmujących się problematyką krajobrazu. Badanie jest częścią subraportu przygotowanego w ramach Zielonej Księgi Krajobrazów Polski – projektu realizowanego przez Zespół ds. zmian krajobrazów działający przy KNG PAN. W ankiecie analizowano 4 zagadnienia tematyczne: postrzeganie różnych typów krajobrazu, oczekiwania społeczne względem krajobrazu i postrzeganie jego zmian, zmiany świadomości wartości krajobrazu oraz rolę krajobrazu multisensorycznego. W badaniu uzyskano 2508 ankiet. Wstępne wyniki wskazują, że obie grupy przypisują największą pozytywną wartość emocjonalną do krajobrazów o wysokich walorach przyrodniczych, a najniższą wartość emocjonalną krajobrazom przemysłowym i poprzemysłowym. Jednocześnie pojawiły się różnice między badanymi grupami, dotyczące podejścia do zmian krajobrazu, czynników wpływających na wartość przypisywaną krajobrazowi oraz oczekiwań wobec działań dotyczących krajobrazu, szczególnie w odniesieniu do infrastruktury, energetyki odnawialnej oraz zabudowy. Eksperci, częściej niż studenci formułują oceny skrajne, a także zdecydowanie popierają wprowadzenie ogólnopolskich standardów jakości krajobrazu. Wyniki badań wskazują też na potrzebę łączenia badań deklaracyjnych z bodźcami sytuacyjnymi i analizą kontekstu użytkowania krajobrazu.

ZINTEGROWANE DZIAŁANIA SŁUŻĄCE POPRAWIE RETENCJI NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI GĄSAWKI

Bogumił Nowak

Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Kontakt: rugosa@op.pl

Zlewnia Gąsawki zlokalizowana na Pojezierzu Gnieźnieńskim należy do obszarów, w których obserwuje się systematyczny spadek zasobów wodnych, widoczny zarówno w zmniejszaniu przepływów rzecznych, jak i obniżaniu poziomu wody w jeziorach. Analiza historycznych materiałów kartograficznych wykazała, że poziom wody w jeziorach obniżył się o 0,5-1,0 m w stosunku do lat 60. XX w., a podobne tendencje obserwowane są w rzekach i na mokradłach. Znacznie mniejsze zmiany występują natomiast w jeziorach i na odcinkach rzek stabilizowanych przez urządzenia hydrotechniczne. Niestety obecnie znaczna część infrastruktury piętrzącej w zlewni jest zdekapitalizowana i nie pozwala na skuteczne retencjonowanie wody. W ramach niniejszego opracowania przeanalizowano możliwości odbudowy retencji poprzez rewitalizację istniejących urządzeń, budowę nowych obiektów oraz zmianę zasad gospodarowania wodą, z wykorzystaniem infrastruktury utrzymywanej przez Wody Polskie i Lasy Państwowe oraz istniejących stawów powiązanych z Gąsawką. Symulacje wykazały, że przywrócenie sprawności obiektów i odpowiednie sterowanie odpływem pozwoli zgromadzić około 15 mln m³ wody, podnieść poziom wód w jeziorach i dolinach rzecznych oraz umożliwi utrzymanie przepływów środowiskowych w okresach suszy. Wyniki wskazują, że poprawa retencji jest możliwa dzięki zintegrowanym działaniom opartym na modernizacji infrastruktury i rozwoju retencji krajobrazowej, bez istotnej ingerencji w środowisko.

STAŁY KATASTER AUSTRIACKI (1845–1848) JAKO ŹRÓDŁO WSKAŹNIKÓW KRAJOBRAZOWYCH KRAKOWA

Krzysztof Ostafin

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Wydział Geografii i Geologii,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: krzysztof.ostafin@uj.edu.pl

Środowisko przyrodnicze Krakowa cechuje się dużym zróżnicowaniem i dynamicznymi przemianami, wynikającymi głównie z intensywnej działalności człowieka. Mimo bogatych tradycji badań nad użytkowaniem ziemi Krakowa, ciągłym wyzwaniem pozostaje wykorzystanie obszernego zasobu archiwalnych danych przestrzennych. Wynika to m.in. ze złożonej genezy współczesnego obszaru miasta (327 km²), złożonego z blisko 80 gmin katastralnych, dla których prowadzono szczegółową dokumentację podatku gruntowego. Prezentowane badania wskazują na wysoki potencjał analiz geoinformatycznych opartych na danych z lat 1845–1848 jako źródła do badań długookresowych procesów środowiskowych i antropogenicznych. Kompleksy użytkowania ziemi, pozyskane metodami manualnymi i automatycznymi, mogą stanowić wielkoskalową (1:2880) bazę danych do generowania map wskaźników geośrodowiskowych, takich jak uszczelnienie powierzchni, gęstość funkcjonalna zabudowy, otwartość terenu, w wysokiej rozdzielczości. Zestawienie danych historycznych ze współczesnymi umożliwia analizę antropopresji i organizacji krajobrazu w skali miasta oraz identyfikację gradientów urbanizacji i stref funkcjonalnych. Wyniki wskazują na wyraźne kontrasty między centrum a peryferiami oraz na obecność reliktyw dawnych form użytkowania ziemi zachowanych w strukturze miejskiej. Opracowane wskaźniki i mapy mogą być wykorzystywane zarówno w badaniach naukowych, jak i w planowaniu przestrzennym oraz ochronie środowiska.

Badania dotyczące obszarów leśnych i zadrzewionych w Krakowie są prowadzone w ramach projektu „Przeszłość i przyszłość terenów zieleni w dużych aglomeracjach miejskich w Europie na przykładzie Krakowa”, realizowanego w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego (IGiGP UJ), w ramach Programu Strategicznego Inicjatywa Doskonałości na Uniwersytecie Jagiellońskim, Priorytetowy Obszar Badawczy „Anthropocene”.

ZAGROŻENIE ZATOROWE NA DOLNEJ WIŚLE W WARUNKACH TRANSFORMACJI KLIMATU ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZBIORNIKA WŁOCŁAWSKIEGO

Bogusław Pawłowski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Kontakt: bogus@umk.pl

W ostatnich kilku dekadach obserwowany jest w centralnej i północnej Polsce znaczny wzrost temperatury zimy. Zjawiska lodowe na dolnej Wiśle trwają krócej a pokrywa lodowa za wyjątkiem zbiornika wrocławskiego i odcinka powyżej notowana jest sporadycznie. W artykule przedstawiono zmiany przebiegu podstawowych elementów hydro-meteorologicznych mających wpływ na powstawanie wezbrań zatorowych po 1988 roku:

średniej temperatury powietrza miesięcy zimowych (grudzień, styczeń, luty), czasu trwania zjawisk i pokrywy lodowej oraz średniego miesięcznego przepływu Wisły w miesiącach zimowych. Stwierdzono, że w obrębie zbiornika włocławskiego nadal występują korzystne warunki dla tworzenia się zatorów w lutym, gdzie na przestrzeni ostatnich lat w Płocku zanotowano najmniejszą zmianę średniej temperatury powietrza, a zdecydowanie wzrosły wartości charakterystycznych przepływów Wisły. Dodatkowo, poruszono problem bilansu kubatury osadów zbiornika, który, w ostatnich latach, ze względu na brak prac bagrowniczych jest wyjątkowo niekorzystny. Dodatkowo, zmiany klimatyczne powodują wzrost intensywności dostawy i sedymentacji materiału w zbiorniku, co skutkuje coraz szybszą utratą jego pojemności. Głębokość zbiornika w rejonie Płocka ma kluczowe znaczenie dla możliwości bezpiecznego tranzytu lodu z odcinka położonego powyżej.

ZMIENNOŚĆ SEZONÓW PYŁKOWYCH ROŚLIN W KRAKOWIE W KONTEKŚCIE ZMIAN KLIMATU I KONSEKWENCJI DLA ZDROWIA CZŁOWIEKA

Katarzyna Piotrowicz¹, Dorota Myszkowska²

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej, Collegium Medicum,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: k.piotrowicz@uj.edu.pl

Choroby alergiczne stają się coraz większym problemem zdrowotnym w wielu krajach. Według Światowej Organizacji Alergicznej w 2050 roku na świecie będzie 4 mld alergików. Obecnie w Europie objawy alergii stwierdza się u 30-50% populacji, wśród których 50% jest niezdiagnozowanych, a ok. 20% to ciężkie przypadki chorobowe. W Polsce również stwierdza się znaczny wzrost liczby osób z chorobami alergicznymi, których jedną z przyczyn jest występowanie ziaren pyłków niektórych taksonów roślin. Od lat 90. XX wieku wyraźnie wzrasta częstość występowania m.in. bardzo łagodnych zim, upalnych sezonów letnich, długotrwałych susz i gwałtownych opadów. Wzrost temperatury powietrza, a w dłuższym okresie obserwowane współcześnie zmiany klimatu, nie pozostały bez wpływu na fenologię roślin, a co za tym idzie na – czas i stężenie ziaren pyłków roślin oraz zarodników grzybów powodujących choroby alergiczne. W Polsce pacjenci z alergią pyłkową najczęściej reagują na trawy i brzozę, następnie olszę i leszczynę, a późnym latem i jesienią – na bylicę i ambrozię. Postępujące zmiany klimatu oraz wzrost zachorowalności na alergię pyłkową będą stanowić poważne wyzwanie dla ludzkości w najbliższej przyszłości. Celem niniejszej pracy jest określenie prawidłowości w wieloletnim przebiegu dat początku i długości trwania sezonów pyłkowych leszczyny, brzozy, traw i ambrozji oraz sumy ziaren tych taksonów w roku na tle zmienności wybranych elementów meteorologicznych.

OCENA PRZESTRZENNEGO POTENCJAŁU ROZWOJU EKOTURYSTYKI NA PODSTAWIE ANALIZY WIELOKRYTERIALNEJ W ŚRODOWISKU GIS. STUDIUM REGIONU BINH-TRI-THIEN (WIETNAM)

**Lukasz Quirini-Popławski¹, Toai Anh Le^{2,3}, Leszek Butowski⁴, Son Hoang Nguyen⁵,
Hanh Ngoc Le⁶**

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

²University of Education, Hue University, Wietnam

³Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

⁴Instytut Geografii Miast, Turyzmu i Geoinformacji, Uniwersytet Łódzki

⁵Institute of Open Education and Information Technology, Hue University, Wietnam

⁶University of Danang, University of Science and Education, Wietnam

Kontakt: lquirini-poplawski@twarda.pan.pl

Niniejsze opracowanie jest wynikiem współpracy pięciu autorów z Polski i Wietnamu, którzy w latach 2022–2025 przeprowadzili badania dotyczące zrównoważonego rozwoju turystyki w środkowym Wietnamie. Studium odpowiada na pilną potrzebę zrównoważonego planowania przestrzennego w regionach o dużej różnorodności biologicznej i znacznym potencjale turystycznym. Binh-Tri-Thien (BTT) w środkowym Wietnamie jest jednym z najcenniejszych obszarów przyrodniczych kraju i stoi przed wyzwaniem pogodzenia rozwoju gospodarczego z ochroną unikalnych ekosystemów i dziedzictwa kulturowego. Główna wartość badania polega na opracowaniu narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji przestrzennych. Dzięki syntezie dziesięciu kluczowych kryteriów środowiskowych, społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych oraz zastosowaniu metod analitycznego procesu hierarchicznego i ważonej kombinacji liniowej szczegółowo zmapowano potencjał ekoturystyczny regionu BTT. Rezultaty wykazały, że 18% regionu BTT jest bardzo odpowiednie, a 27% odpowiednie do rozwoju ekoturystyki — głównie w przyrodniczych obszarach chronionych i ich strefach buforowych. Kolejne 26% terenu oceniono jako umiarkowanie odpowiednie, natomiast 29% jako marginalnie lub najmniej odpowiednie z powodu ograniczeń ekologicznych i antropogenicznych. Wyniki te pozwalają zidentyfikować obszary priorytetowe dla rozwoju ekoturystyki i jasno wskazują te wymagające ochrony lub przeznaczenia do alternatywnego wykorzystania. Niniejsza praca wypełnia lukę badawczą, zapewniając dokładną, ilościową ocenę potencjału ekoturystycznego regionu poprzez zintegrowaną metodologię GIS i wielokryterialną analizę decyzyjną.

PUSTYNIA BŁĘDOWSKA: PROCESY EKOLOGICZNE, PRZEMIANY KRAJOBRAZOWE ORAZ PERSPEKTYWY OCHRONY

Oimahmad Rahmonov, Anna Abramowicz, Ryszard Chybiorz

Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach,
Sosnowiec

Kontakt: oimahmad.rahmonov@us.edu.pl

Ekosystem Pustyni Błędowskiej ma pochodzenie antropogeniczne. Jego powstanie jest ściśle związane z wylesianiem tego piaszczystego obszaru. Karczunek drzew oraz wypas przyspieszyły procesy eoliczne, a także zapoczątkowały procesy sukcesyjne trwające do dziś.

Na podstawie materiałów kartograficznych i zdjęć lotniczych udokumentowano około 200-letni okres procesów sukcesyjnych na tym obszarze. Aktualny stan roślinności został udokumentowany w 1996 roku na powierzchni 4 transektów reprezentujących różne stadia sukcesji. W tym czasie niemal cały obszar był pokryty roślinnością drzewiasto-krzewiastą. Zasięg muraw strzęplicowych oraz szczotlichowych ograniczał się do otwartych, luźnych piasków we wschodniej części tego terenu. W ramach projektu „Czynna ochrona kompleksu priorytetowych siedlisk napiaskowych w obszarze Natura 2000 na Pustyni Błędowskiej” przeprowadzono usuwanie drzew i krzewów, oczyszczanie terenu z materii organicznej oraz usunięcie niewybuchów. Działania te doprowadziły do drastycznej zmiany całego ekosystemu. W związku z tymi przekształceniami ponownie kartowano roślinność na powierzchniach transektów założonych w 1996 roku. Wyniki wykazały, że na obszarach, gdzie nie doszło do ingerencji człowieka, powstały bory sosnowe (*Leucobryo-Pinetum*), natomiast na terenach objętych zabiegami roślinność została całkowicie zniszczona i różni się od tej z 1996 roku. Badania wskazują, że przemiany tego krajobrazu są ściśle związane z działalnością człowieka.

UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA MOKRADEŁ PAMIRU WSCHODNIEGO W OBLICZU ZMIAN KLIMATU

**Elżbieta Rojan¹, Monika Mętrak², Marlena Kycko³, Małgorzata Suska-Malawska²,
Marcin Sulwiński², Łukasz Chachulski⁴**

¹Katedra Geografii Fizycznej, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych,
Uniwersytet Warszawski

²Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

³Katedra Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji,
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

⁴Instytut Botaniki, Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Kontakt: erojan@uw.edu.pl

Mokradła Pamiru Wschodniego należą do unikatowych wysokogórskich ekosystemów świata. Występują na wysokościach ok. 3800 m n.p.m., w sąsiedztwie jezior i dolin rzecznych, w warunkach bardzo niskich sum opadów (<100 mm), ograniczonych zasobów wód lodowcowych oraz w strefie nieciągłej wieloletniej zmarzliny, co czyni je szczególnie wrażliwymi na zmiany klimatu. Pełnią ważne funkcje jako naturalne zbiorniki retencyjne, miejsca odpoczynku ptaków wędrownych i pastwiska. Badaniami objęto zlewnie jezior Jaszilkul i Rangkul-Szorkul. Przeanalizowano wybrane komponenty środowiska przyrodniczego warunkujące występowanie i stan mokradeł. Określono zmiany temperatury i opadów, zasięgu lodowców i jezior oraz rozpoznano zróżnicowanie przestrzenne i skład gatunkowy roślinności. Stwierdzono wzrost temperatury powietrza przy braku jednoznacznego trendu opadów oraz zmniejszanie zasobów wodnych zgromadzonych w lodowcach i wieloletnich śniegach. Rozpoznano zwiększanie się powierzchni zbiorników wodnych, spowodowane rozmarzaniem lodu gruntowego i wieloletniej zmarzliny. Wody pochodzące z ich topnienia stanowią obecnie jedno z głównych źródeł zasilania mokradeł Pamiru Wschodniego, sprzyjając rozwojowi roślinności bagiennej i łąkowej. W dłuższej perspektywie dalsza degradacja zmarzliny może prowadzić do obniżenia poziomu wód gruntowych, przesuszenia i wzrostu zasolenia gleb.

POTENCJALNY WPŁYW POŻARU SKŁADOWISKA STAŁYCH ODPADÓW MEBLARSKICH NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

Wojciech Rykała, Monika J. Fabiańska, Dominika Dąbrowska

Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: wojciech.rykala@us.edu.pl

Pożary składowisk odpadów komunalnych stanowią istotne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, szczególnie w przypadku materiałów pochodzenia organicznego, takich jak stałe odpady meblarskie. Celem niniejszej pracy była ocena potencjalnego wpływu pożaru składowiska stałych odpadów meblarskich na środowisko przyrodnicze. W ramach badań przeprowadzono analizę jakościową i ilościową zanieczyszczeń powstałych w wyniku spalania, ze szczególnym uwzględnieniem wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), których obecność wykryto w badanych próbkach środowiskowych. Na badanym terenie pobrano kilkanaście próbek odpadów stałych, które uległy zapożarowaniu w dniu zdarzenia. Wyniki analiz uzyskano za pomocą analizy chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS). Na podstawie uzyskanych wyników obliczono wskaźniki kancerogenne, mutageniczne oraz spalania WWA. Umożliwiło m. in. identyfikację źródeł emisji oraz charakteru procesów termicznych zachodzących podczas pożaru. Analiza profili związków oraz wartości wskaźników diagnostycznych wskazuje na dominujący wpływ procesów niecałkowitego spalania m. in. materiałów syntetycznych. Uzyskane rezultaty potwierdzają, że pożar składowiska odpadów meblarskich może prowadzić do istotnej emisji toksycznych związków organicznych, stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia pobliskich mieszkańców oraz środowiska przyrodniczego. Praca podkreśla konieczność monitoringu środowiskowego terenów dotkniętych tego typu zdarzeniami oraz wdrażania działań prewencyjnych i rekultywacyjnych w celu ograniczenia długoterminowych skutków degradacji środowiska.

TORFOWISKO ŻABINIEC. PALEOEKOLOGICZNA OPOWIEŚĆ ZAPISANA W OKRZEMKACH

**Monika Rzodkiewicz¹, Krystyna Milecka¹, Maksymilian Jędrzejowski²,
Danuta J. Michczyńska², Daniel Okupny³, Jacek Forysiak⁴**

¹Instytut Geoekologii i Geoinformacji,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

²Instytut Fizyki, Politechnika Śląska, Gliwice

³Instytut Nauk o Morzu i Środowisku, Uniwersytet Szczeciński

⁴Katedra Geologii i Geomorfologii, Uniwersytet Łódzki

Kontakt: monika.rzodkiewicz@amu.edu.pl

Stanowisko Żabieniec (51°51'01.5"N; 19°46'39.3"E), położone w środkowej Polsce, około 70 - 80 km na południe od maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia (LGM), stanowi jedno z kluczowych stanowisk paleolimnologicznych na Niżu Polskim. Prezentowane wyniki badań dotyczą analizy okrzemkowej osadu rdzenia Z3, która umożliwiła rekonstrukcję zmian środowiska w późnym Vistulianie badanego zbiornika. Model wiek-głębokość oparty jest na 30 datach AMS wykonanych w Gliwickim Laboratorium Radiowęglowym. Analiza

okrzemkowa osadów torfowiska Żabieniec umożliwiła prześledzenie zmian składu gatunkowego zespołów okrzemek, a tym samym rekonstrukcję przekształceń warunków hydrologicznych i środowiskowych w okresie późnego Vistulianu. Zmiany udziału taksonów planktonicznych, bentosowych i peryfitonowych odzwierciedlają wahania poziomu wody w zbiorniku, natomiast występowanie okrzemek należących do różnych grup ekologicznych ukazują zmiany jakie zachodziły środowisku badanego zbiornika. Zespoły okrzemek rejestrują tym samym reakcję ekosystemu na zmiany klimatyczne zachodzące podczas Vistulianu. Uzyskane wyniki potwierdzają również wysoką wartość osadów torfowiskowych jako archiwum geośrodowiskowego, umożliwiającego rekonstrukcję paleohydrologii i paleoklimatu oraz ocenę wrażliwości ekosystemów środkowej Polski na zmiany klimatyczne w schyłkowym plejstocenie.

ZŁODOWACENIE NIŻNYCH TATR W ŚRODKOWYM PLEJSTOCENIE UDOKUMENTOWANE NA PODSTAWIE MIKROMORFOLOGII ZIAREN KWARCU

**Dawid Siemek¹, Jacek Szczygiel², Barbara Woronko³, Juraj Littva⁴, Pavel Bella^{4,5},
Piotr Kłapyta¹**

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

³Katedra Geologii Klimatycznej, Uniwersytet Warszawski

⁴Štátna ochrana prírody Slovenskej Republiky, Správa slovenských jaskýň,
Liptovský Mikuláš, Słowacja

⁵Katedra Geografii, Uniwersytet Katolicki w Ružomberku, Ružomberok, Słowacja

Kontakt: dawid.siemek@doctoral.uj.edu.pl

Środowisko górskie rzadko zachowuje ślady starszych zlodowaceń, jednak jaskinie mogą stanowić archiwa materiału erodowanego z powierzchni. Celem badań było rozpoznanie ziaren glacialnych dokumentujących dawne zlodowacenia w Karpatach na podstawie analizy mikrotekstur ziaren kwarcu z osadów jaskiniowych. Przeanalizowano siedem próbek z Jaskini Demianowskiej (Niżne Tatry) z sekwencji datowanej na >350-10 ka oraz trzy próbki powierzchniowe. Zbadano 1109 ziaren kwarcu (0,5-0,7 mm) metodą SEM; 200 poddano analizie szczegółowej, pozostałe oceniono w widoku ogólnym. Wyróżniono trzy typy ziaren. Ziarna glacialne wystąpiły wyłącznie w Typie I (ziarna silnie urzeźbione) i były obecne we wszystkich próbkach jaskiniowych oraz w osadach glacialnych na powierzchni (<5%). Cechą diagnostyczną była rozległa, nieregularna abrazja (do 350-400 µm), znacznie większa niż w materiale stokowym (30-80 µm). Ich obecność w najstarszych osadach (>350 ka) wskazuje, że pierwsze zlodowacenie Niżnych Tatr poprzedzało MIS 10 i najpewniej odpowiada MIS 12 lub MIS 16. Wysoki udział dobrze obtoczonych ziaren (Typ II), interpretowanych jako efekt erozji triasowych piaskowców podczas najstarszego awansu, oraz ich ponowne pojawienie się w osadach związanych z MIS 5d sugerują także aktywność lodowca w MIS 6. Wyniki są pierwszym bezpośrednim dowodem na środkowoplejstocieńskie zlodowacenie Niżnych Tatr i potwierdzają przydatność analizy mikromorfologii kwarcu w rekonstrukcjach glacialnych obszarów krasowych.

ŚRODOWISKO MARGINALNE I PREHISTORYCZNE OSADNICTWO WOKÓŁ JEZIOR PLAYA W PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI GOBI (MASYW ARTS BOGD, ALTAJ GOBIJSKI, MONGOLIA)

**Rafał Sikora¹, Mirosław Masojć², Grzegorz Michalec², Patrycja Wójcik-Tabo³,
Antoni Wójcik¹, Andrzej Galaś⁴, Dominik Pawłowski⁵**

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

²Instytut Archeologii, Uniwersytet Wrocławski

³Instytut Geologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

⁴Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Polska Akademia Nauk

⁵Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: rsik@pgi.gov.pl

Badania środowisk marginalnych mają kluczowe znaczenie dla zrozumienia funkcjonowania społeczności ludzkich, migracji fauny i odtwarzania warunków przyrodniczych na przestrzeni dziejów oraz podejmowania współczesnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu. Jest to szczególnie istotne dla terenu interioru środkowoazjatyckiego, gdzie postępująca współcześnie arydyzacja środowiska jest wynikiem oddziaływania zróżnicowanych czynników geomorfologicznych (położenie geograficzne, relacje między dynamiką podłoża skalnego a zmiennością rzeźby terenu) i klimatycznych, które są również rezultatem zmian globalnych. Badania pozwoliły ustalić obecność pojezierza Tsakhiurtyn Hundi południowym przedpolu Alatau Gobijskiego. Przeprowadzone analizy osadów jeziornych oraz jaskiniowych w pobliskim masywie Arts-Bogd pozwoliły określić warunki środowiskowe w okresie plejstocenu i holocenu oraz rekonstruować funkcjonowanie na tym terenie wczesnych społeczności łowiecko-zbierackich. W zapisie kopalnym zaznacza się sezonowość jezior. Ich rozwój (datowany od MIS-6) w okresach wilgotnych sprzyjający obecności człowieka, lecz był przerywany okresami suchymi o dominujących procesach eolicznych. Występowały one zarówno w końcowej fazie LGM, jak i w holocenie. Badania wskazują również, że niektóre zmiany mogły mieć charakter miejscowy wynikający z lokalnych uwarunkowań topograficznych. Od lat 60. XX wieku jeziora zaczęły zanikać i obecnie w ich nieckach, gromadzą się wody epizodycznych deszczy. Wyniki uzupełniają dotychczasową wiedzę, wypełniając lukę dotyczącą rozwoju obszarów położonych między centralną Gobi i Doliną Jezior Gobijskich, a odkrycia archeologiczne dowodzą strategii adaptacyjnych stosowanych przez wczesne grupy ludzkie w trudnych warunkach Azji Środkowej. Otrzymane rezultaty są ważnym wkładem we współczesne badania nad zmianami klimatycznymi i dostosowaniem do nich funkcjonowania człowieka, zwłaszcza że na terenie Mongolii towarzyszą im duże zmiany społeczno-ekonomiczne, zagrażające przetrwaniu tradycji pasterskich i społeczności nomadzkiej. Nasza aktywność wpisuje się w ustanowiony przez ONZ na 2026 r. International Year of Rangelands and Pastoralism i podejmowane działania dotyczące walki z pustoszeniem.

WPLYW OSUWISK NA DYNAMIKĘ ODPLYWU RZECZNEGO W MAŁYCH ZALESIONYCH ZLEWNIACH W KARPATACH ZEWNĘTRZNYCH

**Joanna P. Siwek¹, Marta Kondracka², Kacper Armentowicz¹, Nikola Bryg¹,
Irena Ciupke¹, Magdalena Gus-Stolarczyk¹, Benedykt Jaros¹, Janusz Siwek¹,
Mateusz Stolarczyk¹, Katarzyna Wasak-Sęk³, Barbara Wąchała¹, Agata Zuba¹**

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

³Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: joanna.siwek@uj.edu.pl

Celem badań było określenie roli osuwisk oraz ich budowy wewnętrznej w kształtowaniu dynamiki odpływu rzecznej w ciągu roku. Badania przeprowadzono w latach 2022–2024 w małych zalesionych zlewniach w trzech pasmach beskidzkich. W każdym z tych pasm wybrano po dwie zlewnie: jedną z osuwiskami i jedną bez osuwisk. W potokach odwadniających badane zlewnie automatycznie mierzono stany wody (przepływy); wykonano także badania geofizyczne (ERT) trzech osuwisk. Osuwiska zwiększają zmienność odpływu rzecznej w ciągu roku. Stopień zwiększenia tej zmienności zależy od właściwości osuwisk – ich głębokości i uszczelinienia, które są uwarunkowane cechami litologicznymi podłoża. Największe zmiany odpływu występują w obszarze, w którym duży udział mają słaboprzepuszczalne łupki a osuwiska są liczne choć stosunkowo małe. Mniejsze różnice zmienności odpływu występują w obszarze, gdzie dominują cienkoławicowe piaskowce, a jedno średniej wielkości osuwisko zajmuje ok. 30% powierzchni zlewni. Najmniejsze różnice występują w obszarze zbudowanym z gruboławicowych piaskowców, gdzie cała zlewnia osuwiskowa położona jest w obrębie jednego bardzo dużego osuwiska. Wielkość osuwisk determinuje ich głębokość (przebieg strefy poślizgu), a co za tym idzie, głębokość szczelin osuwiskowych. System połączonych szczelin osuwiskowych stanowi uprzywilejowaną drogę odpływu wód opadowych w głąb osuwiska: im jest głębszy tym czas krążenia wody jest dłuższy, a zdolności retencyjne zlewni są większe.

ŚLADY WIELKIEJ WŁASNOŚCI ZIEMSKIEJ W SIECI PRZYRODNICZYCH OBSZARÓW CHRONIONYCH W POLSCE

Adam Snopek

Departament Ochrony Przyrody, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa

Kontakt: adamsnopek@gmail.com

Znaczna część obszarów chronionych w Polsce zawdzięcza swoją specyfikę zagospodarowaniu z czasów, gdy jako własność prywatna wchodziły one w skład wielkich majątków ziemskich. Oprócz powszechnie znanych przykładów rezerwatów utworzonych z inicjatywy ich przedwojennych właścicieli, grupa ta obejmuje liczne obszary, których identyfikację umożliwia kontekstualna lektura materiałów dostępnych w Geoserwisie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska i Banku Danych o Lasach oraz map Wojskowego Instytutu Geograficznego. Przedmiotami ich ochrony są zarówno ekosystemy leśne zachowane do czasów powojennych dzięki zrównoważonej gospodarce uwzględniającej znaczenie lasu dla trwałości funkcjonowania majątku oraz dla rekreacji łowieckiej dawnych właścicieli, jak też

poszczególne gatunki zwierząt chronione w obszarach Natura 2000 obejmujących stare stawy rybne bądź zadrzewienia związane z zespołami pałacowymi. Synteza rozproszonych i często szczątkowych informacji na temat historii tych miejsc ukazuje nieoczywiste relacje zwiększające ich potencjał turystyczny i pozwalające interpretować ich walory przyrodnicze jako element dziedzictwa kulturowego regionów.

REGRESJA WIELORAKA CZY DEEPL LEARNING? PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI METOD REKONSTRUKCJI EKSTREMALNIE DŁUGICH LUK W 225-LETNIEJ SERII STANÓW WODY WISŁY W WARSZAWIE (1799–2024)

Lukasz Sobechowicz

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

Kontakt: lukasz.sobechowicz@twarda.pan.pl

Przedmiotem referatu jest rekonstrukcja ekstremalnie długich luk (od kilku tygodni do kilku lat) w unikalnej, 225-letniej serii dobowych stanów wody Wisły w Warszawie (1799–2024). Rekonstrukcja wymagała modelowania relacji z odległymi stacjami wodowskazowymi w Toruniu (207 km od Warszawy) i Cyplu Mątowskim (360 km od Warszawy). Kluczowym wyzwaniem była nieliniowość czasu dopływu oraz niestacjonarność związków wodowskazowych, która wynikała z sezonowości, zmian morfologii koryta czy zmian funkcjonowania dopływów Wisły poniżej Warszawy. W pracy porównano efektywność zaawansowanej regresji wielorakiej (uwzględniającej interakcje sezonowe, dynamikę fali i wielomiany drugiego stopnia) z architekturą sieci neuronowych typu LSTM (Long Short-Term Memory). Choć kryteria informacyjne AIC i BIC potwierdziły zasadność stosowania złożonych modeli statystycznych, to podejście oparte na Deep Learning wykazało wyższą precyzję w miarach takich jak: MAE czy KGE. Sieci LSTM skuteczniej odwzorowały nieliniowe transformacje fali, automatycznie adaptując się do zmiennych opóźnień czasowych, co pozwoliło na rzetelną homogenizację serii w okresach nieciągłości pomiarów (początek XIX w., I wojna światowa).

ZMIANY STOSUNKÓW WODNYCH W TRAKCIE I PO ZAKOŃCZENIU DRAŻENIA TUNELU DROGOWEGO NA PRZYKŁADZIE OBWODNICY WĘGIERSKIEJ GÓRKI

Marek Sołtysiak¹, Tadeusz Mzyk², Agnieszka Czajka¹, Mariusz Wnuk², Jan Waligóra²

¹Uniwersytet Śląski, Katowice

²Politechnika Śląska, Gliwice

Kontakt: marek.soltysiak@us.edu.pl

W referacie przedstawione zostaną zmiany stosunków wodnych będące skutkiem realizacji obwodnicy Węgierskiej Górki. W ciągu zrealizowanej trasy wykonano dwie pary równoległych tuneli drogowych (każdy o długości ok. 1000 m) przechodzących przez zbocze Małej Baraniej Góry. W artykule scharakteryzowano sieć hydrograficzną, warunki hydrogeologiczne, a następnie w oparciu o wyniki pochodzące z lokalnej sieci monitoringu wód podziemnych przeanalizowano zmiany w układzie hydrodynamicznym w kolejnych etapach realizacji inwestycji. Dodatkowo przeanalizowano zmiany w sieci hydrograficznej w sąsiedztwie zrealizowanej inwestycji w oparciu o hydromorfologiczny indeks rzeczny.

NIE PRZEMINĘŁO Z WIATREM: GEOCHEMICZNY I GRANULOMETRYCZNY ZAPIS 8000 LAT ZMIENNOŚCI WIATRÓW ZACHODNICH W OSADACH ARKTYCZNEGO JEZIORA

**Zofia Stachowska¹, Willem G. M. van der Bilt², Mateusz C. Strzelecki³, Jan Kavan⁴,
Ingunn H. Thorseth⁵, Mark F. A. Furze⁶**

¹Instytut Nauk o Morzu i Środowisku, Szkoła Doktorska, Uniwersytet Szczeciński,

²Department of Earth Science and Bjerknes Centre for Climate Research,
University of Bergen, Norway

³Centrum Badań Regionów Zimnych im. Alfreda Jahna,

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

⁴Centre for Polar Ecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Czechia

⁵Centre for Deep Sea Research, Department of Earth Science, University of Bergen, Norway

⁶Department of Arctic Geology, The University Centre in Svalbard, Longyearbyen, Norway

Kontakt: zofia.stachowska@usz.edu.pl

Laminowane osady z Dunsappietjørna, zamkniętego jeziora w Gipsdalen (Isfjorden, Centralny Svalbard), stanowią archiwum zmienności wiatrów zachodnich w Środkowym i Późnym Holocenie. W badaniach integrujemy wysokorozdzielcze skanowanie XRF i tomografię komputerową (CT) z klasycznymi analizami geochemicznymi i sedimentologicznymi, uzupełnionymi modelowaniem granulometrii (EMMA) oraz analizami mikroskopowymi (SEM-EDS), w wielowymiarowym ujęciu statystycznym. Odtwarzamy ok. 8 tysięcy lat zmienności wkładu eolicznego i oddzielamy go od równoległych procesów depozycyjnych. Pomiary tlenków żelaza i tytanu w wydzielonej frakcji wskazują, że materiał klastyczny pochodzi z wietrzenia dolerytów – skał położonych na zachód od jeziora, po stronie dowietrznej dominujących wiatrów zachodnich. Zmienność wkładu eolicznego wiążemy z intensywnością transportu oraz sezonową dostępnością materiału. Ponieważ Dunsappietjørna leży w głębi fiordu, różnice względem innych archiwów ze Svalbardu interpretujemy jako efekt modulacji wiatrów przypowierzchniowych, m.in. poprzez relief, zasięg lodu morskiego lub otwartej wody. Poza zapisem eolicznym, Dunsappietjørna rejestruje najważniejsze przejścia klimatyczne regionu, w tym koniec holocenijskiego optimum oraz nadejście Neoglacjału. Wskazujemy, że w kontekście szybkiego ocieplenia Arktyki i ubytku lodu morskiego podobne archiwa osadowe mogą być pomocne w prognozowaniu przyszłej zmienności wiatrów przypowierzchniowych.

AUTOMATYZACJA PROCESU OBLICZANIA OBJĘTOŚCI KOPALINY WYDOBYTEJ ZE ZŁOŻA Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMÓW GIS

Anna Szafarczyk, Michał Siwek

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Kraków

Kontakt: michal.siwek@student.pk.edu.pl

Ewidencja zasobów kopaliny wydobytych ze złoża jest kluczowa dla efektywnego planowania, zarządzania wydobywaniem i spełniania wymogów prawnych. Umożliwia również poprawę bezpieczeństwa pracy oraz minimalizowanie negatywnego wpływu na środowisko. Automatyzacja w górnictwie optymalizuje procesy wydobywania, transportu i zarządzania

danymi, co przekłada się na lepsze prognozy, dokładniejsze obliczenia zasobów oraz redukcję kosztów operacyjnych. Dzięki zastosowaniu narzędzi GIS ułatwia modelowanie i analizę danych, poprawiając monitoring i zarządzanie wydobywaniem. W artykule przedstawiono klasyczne podejście do wyznaczania objętości wydobytej kopaliny oraz zaproponowano automatyzację procesu obliczania objętości kopaliny z wykorzystaniem narzędzi systemów informacji geograficznej GIS. Automatyzację procesu przedstawiono zarówno od strony teoretycznej podając wymagania i parametry poszczególnych procedur obliczeniowych, jak i od strony praktycznej na przykładzie typowej kopalni odkrywkowej, w której zrealizowano procedurę poczynając od wykonania pomiarów terenowych, poprzez wykonanie obliczeń oraz ich wizualizację i interpretację. Wskazano na korzyści zautomatyzowania procedury obliczania objętości wydobytej kopaliny takie jak przyspieszenie realizacji zadań, zwiększenie efektywności, redukcja czasu obliczeń i minimalizacja błędów ludzkich, co zapewnia w efekcie otrzymanie bardziej precyzyjnych i spójniejszych wyników.

STANY PARNOŚCI POWIETRZA W KATOWICACH (1966-2024) – TRENDY WIELOLETNIE, ZMIENNOŚĆ, TŁO CYRKULACYJNE I TERMICZNE

Michał Szajor, Małgorzata Falarz

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: malgorzata.falarz@us.edu.pl

Opracowanie porusza problem pojawiania się w Katowicach stanów parności powietrza. Jego celem jest zbadanie wieloletniej zmienności występowania pogody parnej, poznanie rocznego i dobowego rozkładu stanów parności oraz szczegółowe przedstawienie cyrkulacyjnego i termicznego tła tego zjawiska. Analizę wykonano na podstawie danych dla okresu 1966–2024 pochodzących z ośmiu terminów pomiarowych na dobę ze stacji IMGW–PIB w Katowicach-Muchowcu. Do wyznaczenia stanów parności powietrza zastosowano kryterium Scharlau'a. Najważniejsze wyniki badań są następujące: 1) stany parności występują w badanym okresie od maja do października, 2) stwierdzono istotne statystycznie dodatnie trendy liczby dni i liczby przypadków z pogodą parną, a także wyraźny wzrost liczby oraz czasu trwania ciągów co najmniej 24-godzinnej parności, 3) wystąpieniu dni parnych sprzyja przede wszystkim napływ powietrza zwrotnikowego oraz utrzymywanie się cyklonalnych sytuacji synoptycznych; stany parności nie występują przy adwekcji powietrza arktycznego nad południową Polskę.

MIEDZY WISŁĄ A MURAMI MIEJSKIMI TORUNIA: KRAJOBRAZ RYZYKA ZAPISANY W ALUWIACH POWODZIOWYCH

**Jacek Szmańda¹, Piotr Gierszewski¹, Piotr Kittel², Marek Krapiec³,
Mateusz Kramkowski¹, Sebastian Tyszkowski¹, Karol Witkowski⁴, Michał Fojutowski¹,
Wojciech Chudziak⁵, Ryszard Kaźmierczak⁵, Małgorzata Luc⁶**

¹Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego
Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Toruń

²Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki

³Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

⁴Zakład Badań Geośrodowiska, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk, Kraków

⁵Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁶Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: jacek.szmanda@twarda.pan.pl

Interdyscyplinarne badania geoarcheologiczne prowadzone w rejonie dawnego klasztoru benedyktynek w Toruniu, umożliwiły szczegółowe rozpoznanie struktury osadów teras rzecznych pomiędzy murami miejskimi a korytem Wisły. Celów badań była rekonstrukcja procesów w strefie przybrzeżnej rzeki. Istotnym zadaniem analiz była także charakterystyka zapisu zdarzeń powodziowych, realizowana poprzez dokumentację cech litofacjalnych, analizy uziarnienia oraz datowania ¹⁴C. W profilach osadów wyróżniono m.in.: aluwia pozakorytowe, koluwia oraz nasypy. Analizy litofacjalne przeprowadzono w kilku wkopach i sondowaniach. Na podstawie wyników badań wydzielono cztery różnowiekowe poziomy aluwiów pozakorytowych. Najniższy poziom, datowany na XII w., tworzą warstwy facji SFm i Sm, rozpoznane w trzech profilach zlokalizowanych najbliżej koryta Wisły. Drugi poziom, związany z okresem lokacji miasta (XIII w.), charakteryzuje się największym zróżnicowaniem litofacjalnym. W strefie przybrzeżnej występują rytmity zbudowane z par warstw SFm (spąg) i Fm (strop), natomiast w partiach bardziej oddalonych od koryta dominują osady facji Sm, Sr i Sh, lokalnie z domieszką żwirów. Trzeci poziom, stwierdzony we wszystkich profilach, obejmuje warstwy Sm, Sr, Sh oraz SFm o zróżnicowanej miąższości i był akumulowany w okresie od XV do XVI w. Najwyższy, czwarty poziom aluwiów, datowany na XVII–XVIII w., zbudowany jest z kilku serii rytmitów facji GSm/SFmC. Zapis powodzi jest zróżnicowany, asynchroniczny i nieciągły.

INTEGRACJA SEM/EDS Z AI W BADANIACH ŚRODOWISKOWYCH

Mirosław Szwed

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: miroslaw.szwed@ujk.edu.pl

Integracja skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) sprzężonej z mikroanalizą rentgenowską dyspersji energii (EDS) z algorytmami sztucznej inteligencji (AI) stanowi innowacyjne narzędzie w badaniach środowiskowych. Techniki SEM/EDS umożliwiają szczegółową analizę morfologii oraz składu chemicznego cząstek stałych, takich jak pyły

zawieszone, osady dennie, gleby czy materiały antropogeniczne. Zastosowanie metod AI, w szczególności uczenia maszynowego i głębokiego, pozwala na automatyzację interpretacji obrazów oraz analiz EDS, znacząco zwiększając efektywność i powtarzalność analiz. Algorytmy te umożliwiają klasyfikację cząstek, identyfikację źródeł zanieczyszczeń oraz wykrywanie subtelnych zależności pomiędzy składem chemicznym a cechami morfologicznymi próbek. Integracja SEM/EDS z AI skraca czas analizy oraz pozwala na przetwarzanie dużych zbiorów danych, co jest szczególnie istotne w monitoringu środowiska i ocenie ryzyka ekologicznego. W perspektywie dalszego rozwoju technologicznego połączenie tych metod może przyczynić się do bardziej precyzyjnej charakterystyki zanieczyszczeń środowiskowych oraz wspierać procesy decyzyjne w ochronie środowiska i zrównoważonym zarządzaniu zasobami naturalnymi.

OCENA ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM Z WYKORZYSTANIEM VIIRS

Zuzanna Śliwa

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych,
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: s145177@ujk.edu.pl

Zanieczyszczenie światłem staje się jednym z kluczowych wyzwań środowiskowych obszarów miejskich, a jego przestrzenna diagnoza jest niezbędna dla racjonalnego planowania, oceny jakości środowiska (przyrodniczego i człowieka). Celem prezentacji jest przedstawienie możliwości wykorzystania nocnych danych satelitarnych VIIRS do oceny natężenia emisji sztucznego światła oraz identyfikacji przestrzennych wzorców tego zjawiska. Analiza opiera się na danych satelitarnych z czujnika VIIRS, które poddano transformacji, reklasyfikacji oraz wieloetapowej obróbce w środowisku GIS (SAGA GIS, GeoData, ArcGIS Urban). W badaniach zastosowano metody autokorelacji przestrzennej, w szczególności lokalny wskaźnik LISA (Local Indicators of Spatial Association), umożliwiający wykrycie klastrów wysokich i niskich wartości radiancji oraz obszarów anomalii. Podejście to pozwoliło na określenie przestrzennej spójności presji świetlnej oraz stopnia jej koncentracji w strukturze miejskiej. Wyniki potwierdzają wyraźne strefowanie zjawiska: dominujące klastry „high–high” zlokalizowane są w rejonach intensywnej zabudowy, podczas gdy klastry „low–low” koncentrują się w obrębie terenów peryferyjnej. Przedstawiona analiza stanowi etap badań wstępnych do opracowania wskaźnika IDEAL-City, którego celem jest integracja danych teledetekcyjnych, miejskich i środowiskowych w jedną metrykę oceny jakości nocnego środowiska miejskiego.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” (nr projektu: RID/SP/0015/2024/01).

ROLA CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH I PRESJI ANTROPOGENICZNEJ W KSZTAŁTOWANIU INWAZJI ROŚLINNYCH W PŁATACH SIEDLISK PRZYRODNICZYCH NATURA 2000 W POLSCE

Szymon Świącicki, Natalia Chojnowska, Łukasz Kozub, Iwona Dembicz

Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej,
Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

Kontakt: s.swiecicki2@student.uw.edu.pl

Inwazyjne gatunki roślin stanowią zagrożenie dla obszarów chronionych takich jak Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000, gdzie ich wpływ pozostaje słabo zbadany. Nasze badanie miało na celu określenie inwazyjnego statusu wybranych typów siedlisk objętych ochroną w ramach sieci Natura 2000, a także analizę czynników skorelowanych z inwazjami na tych obszarach. Analiza objęła 2096 transektów, zarówno na obszarach Natura 2000, jak i poza nimi, o równomiernym rozmieszczeniu na terenie kraju. Analizowane obszary należały do 5 typów siedlisk: lasy liściaste świeże, siedliska nadrzeczne, pastwiska oraz murawy suche, łąki, torfowiska. Stwierdziliśmy obecność 45 inwazyjnych i 2 potencjalnie inwazyjnych gatunków, a objęte inwazjami były 963 transekty. Najbardziej podatne na inwazje okazały się siedliska nadrzeczne i lasy liściaste świeże. Następnie zbadaliśmy korelację pomiędzy występowaniem inwazji, a 37 zmiennymi dotyczącymi środowiska przyrodniczego i wpływu człowieka w okolicy transektów. Istotnie skorelowane z występowaniem inwazyjnych gatunków roślin okazały się następujące zmienne: typ siedliska, sezonowość temperatury, średnia miesięczna suma opadów w najchłodniejszym kwartale, średnia dobową temperatura minimalna przy powierzchni ziemi w najchłodniejszym miesiącu, odległość od rzek oraz głównych dróg, średnia gęstość zaludnienia w promieniu 5 km. Wyniki badania pozwolą skuteczniej planować przyszłe strategie ochrony przyrody i zarządzania gatunkami inwazyjnymi.

OSIADANIE ZAPADOWE GRUNTÓW – DOTYCHCZASOWA WIEDZA, NOWE MOŻLIWOŚCI

Magdalena Tanaś, Robert Kaczmarczyk

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Kontakt: tanasmagda@student.agh.edu.pl

Zdolność niektórych gruntów do zmiany objętości pod wpływem zmian wilgotności może prowadzić do osiadania podłoża pod fundamentami bądź infrastrukturą drogową co prowadzi do uszkodzeń obiektów budowlanych. Współczesna rozbudowa tej infrastruktury wymaga przemieszczeń dużych mas ziemnych, a grunty z wykopów są często wybudowane jako nasypy budowlane. W branży związanej z projektowaniem geotechnicznym problem osiadania zapadowego kojarzony jest głównie z lessami jednak podobny problem występuje w obrębie gruntów nasypowych, które nie zostały odpowiednio zagęszczone. Na utwory tego typu możemy natrafić w centrach starych miast oraz na terenie eksploatacji górniczej. Przykładem mogą być tereny aglomeracji górnośląskiej. W referacie zostanie przedstawiony dotychczasowy stan wiedzy na temat osiadania zapadowego ze wskazaniem czynników wpływających na to zjawisko. Zostanie zaprezentowany pomysł modyfikacji metodyki badania

gruntów z uwzględnieniem typowych gruntów, będących podłożem budowlanym na znacznym obszarze Polski.

Próbie dopracowania metodyki badań osiadania zapadowego gruntów realizuje Koło Naukowe Geologii Inżynierskiej SIGMA w projekcie badawczym pt. „Opracowanie metodyki badania gruntów podatnych na hydrokompakcję (osiadanie zapadowe)”, finansowanym przez program Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza, Działanie 12: „Integracja procesu kształcenia z badaniami naukowymi” – Wsparcie dla Kół Naukowych.

PRZEMIANY KRAJOBRAZU GORCÓW I ZWIĄZANE Z NIMI KONFLIKTY SPOŁECZNO-ŚRODOWISKOWE

**Natalia Tokarczyk¹, Agnieszka Nowak-Olejek¹, Marcin Rechciński¹, Łukasz Musielok¹,
Krzysztof Buczek², Artur Pliszko³**

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków

³Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: n.tokarczyk@uj.edu.pl

Krajobrazy górskie Europy Środkowej ulegają przemianom wskutek porzucania rolnictwa, sukcesji leśnej, presji inwestycyjnej i rozwoju turystyki, co wywołuje napięcia między różnymi interesariuszami. Celem badań była analiza zmian krajobrazu i konfliktów społeczno-środowiskowych w Gorcach. W badaniach wykorzystano wywiady oraz analizę bogactwa i różnorodności roślin naczyniowych oraz zasobów węgla organicznego w glebie w różnych typach użytkowania ziemi. Interesariusze postrzegali zmiany krajobrazu głównie jako utratę tradycyjnego, otwartego krajobrazu. Zarastanie polan i rozwój zabudowy obniżały walory estetyczne i kulturowe krajobrazu oraz zmniejszały bioróżnorodność. Pozytywne efekty przyrodnicze, jak sekwestracja węgla czy retencja wody, były rzadko dostrzegane. Konflikty społeczno-środowiskowe obejmowały spory związane ze zmianą użytkowania terenu, związane z zarządzaniem w obrębie jednego typu użytkowania oraz wynikające z nakładania się codziennych praktyk różnych użytkowników. Badania terenowe wykazały najwyższą bioróżnorodność oraz większe zasoby węgla organicznego w warstwach mineralnych gleby na łąkach, natomiast lasy akumulowały więcej węgla w warstwach organicznych. Wyniki potwierdzają, że zrównoważony rozwój obszarów górskich wymaga partycypacyjnego zarządzania, łączącego cele ekologiczne i społeczne.

Badania sfinansowano ze środków Wydziału Geografii i Geologii UJ w ramach Strategicznego Programu Inicjatywa Doskonałości oraz Una Europa Seed Funding.

EKSTREMALNE ZDARZENIA KLIMATYCZNE I ŚRODOWISKOWE – DOŚWIADCZENIA, WNIOSKI, REKOMENDACJE

Zbigniew Ustrnul¹, Tadeusz Niedźwiedź²

¹Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Uniwersytet Śląski

Kontakt: zbigniew.ustrnul@uj.edu.pl

W opracowaniu przedstawiono koncepcję klasyfikacji ekstremalnych zjawisk środowiskowych wstępnie wypracowaną w ramach ogólnopolskiego projektu badawczego „Ekstremalne zdarzenia meteorologiczne i hydrologiczne w Polsce”. Wyniki projektu zostały uzupełnione o współczesne doświadczenia i bogatą literaturę światową co pozwoliło na stworzenie podziału tych zdarzeń z uwzględnieniem zjawisk meteorologicznych, hydrologicznych i geomorfologicznych. Choć schemat został opracowany dla Europy Środkowej, to pod wieloma względami można go zastosować w całej strefie umiarkowanej. Zdarzenia są grupowane według ich pochodzenia genetycznego. Wielkie litery oznaczają pięć głównych kategorii identyfikujących bezpośrednią przyczynę fizyczną: M – meteorologiczne, H – hydrologiczne, G – geomorfologiczne, O – oceanograficzne i X – inne (w tym złożone lub słabo zdefiniowane) zdarzenia środowiskowe. W obrębie każdej kategorii rozróżnia się typy i podtypy, a wszystkie zdarzenia są kodowane alfanumerycznie. Struktura pozwala również na łączenie dwóch lub więcej kategorii lub typów i może być w przyszłości dalej rozszerzana lub modyfikowana. Lista poszczególnych zdarzeń zawiera najczęściej stosowane deskryptory statystyczne lub też progi probabilistyczne.

KIERUNKI ZMIAN MIKROBIOLOGICZNYCH ZACHODZĄCYCH W GLEBACH W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU I STADIUM ZABURZEŃ LASU (NA PRZYKŁADZIE TATR)

Katarzyna Wasak-Sęk¹, Beata Klimek², Ewa Błońska³, Juraj Hreško⁴, Marek Drewnik⁵

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²Instytut Nauk o Środowisku, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Katedra Ekologii i Hodowli Lasu, Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

⁴Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Natural Sciences and Informatics, Constantine the Philosopher University in Nitra, Słowacja

⁵Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: katarzyna.wasak@zg.pan.krakow.pl

W ostatnich dekadach w obszarach górskich w Europie wzrasta częstotliwość występowania zaburzeń lasu takich jak wiatrowały i gradacje kornika. Zaburzenia te często współwystępują ze sobą, jednak odmiennie oddziałują na warunki glebowe, a w konsekwencji na biotę gleby. Zrozumienie ich wpływu na organizmy glebowe jest kluczowe, ponieważ procesy biologiczne zachodzące w glebie wpływają na sekwestrację węgla oraz na obieg składników pokarmowych w ekosystemach. Celem badań było określenie reakcji mikroorganizmów glebowych na zaburzenia lasu w Tatrach na przykładzie Doliny Javorovej i Lejowej, w lasach dotkniętych w różnym czasie (od 9 do 57 miesięcy) wiatrowałami i gradacją kornika. Analizowano

właściwości chemiczne gleb, tempo respiracji gleby, biomasę mikroorganizmów, aktywność enzymów hydrolitycznych oraz profil katalityczny mikroorganizmów, zarówno bakterii, jak i grzybów (Biolog[®] ECO i FF). Odpowiedź mikroorganizmów glebowych na zaburzenie była odmienna w zależności od rodzaju zaburzenia oraz od czasu, jaki upłynął od jego wystąpienia. Reakcja wskaźników aktywności mikrobiologicznej nie miała charakteru liniowego w funkcji czasu, wskazując na gwałtowny charakter zmian zachodzących w glebie w pierwszym okresie po wystąpieniu zaburzenia. W glebach lasu dotkniętego gradacją kornika zmiany te były jednak łagodniejsze niż w glebach wiatrowału, co prawdopodobnie ma związek z ciągłym dopływem materii organicznej do gleby, brakiem fazy opóźnienia rozkładu oraz mniej gwałtownymi zmianami warunków środowiska. Wzór utylizacji substratów (profil katalityczny) był odmienny w czasie w glebach lasu dotkniętego wiatrowałem i gradacją kornika, wskazując na inny przebieg sukcesji mikroorganizmów w tych glebach. Odpowiedź mikroorganizmów glebowych na zaburzenie była też odmienna w różnych poziomach glebowych. Poziom organiczny był bardziej wrażliwy na zmiany funkcjonalne mikroorganizmów takie jak aktywność enzymatyczna i utylizacja substratów, niż poziom próchniczny, prawdopodobnie dlatego, że jego właściwości w większym stopniu zależą od dopływu świeżej materii organicznej. Zmienność w poziomach próchnicznych jest silniej powiązana z właściwościami chemicznymi gleby, zwłaszcza dostępnością azotu i pH.

Badania były współfinansowane z grantu Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej nr PPN/BIL/2018/1/00050 oraz z projektu VEGA 1/0504/25 Classification of the archetypes of the Slovak landscape in the context of socio-economic changes and current climate developments.

WPLYW TAM BOBROWYCH NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WÓD RZECZNYCH W ZEWNĘTRZNYCH KARPATACH ZACHODNICH

Joanna Wąs¹, Joanna P. Siwek², Małgorzata Kijowska-Strugała¹, Elżbieta Gorczyca²

¹Zakład Badań Geośrodowiska, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: joanna.was@zg.pan.krakow.pl

Zdolność bobra europejskiego (*Castor fiber*) do przekształcania zasiedlanego obszaru, m.in. poprzez budowę tam, czyni obecność tego gatunku istotnym czynnikiem kształtującym procesy geomorfologiczne i hydrologiczne. W wyniku reintrodukcji zasięg jego występowania i liczebność wzrosły znacząco na przestrzeni ostatnich dekad. Mimo to rola obecności bobrów w środowisku jest wciąż stosunkowo słabo rozpoznana, głównie ze względu na różnorodność lokalnych uwarunkowań. Celem badań było zatem rozpoznanie wpływu charakteru tam bobrowych (typu i wieku) na właściwości fizykochemiczne wód rzecznych w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich (Polska i Słowacja) w różnych porach roku. Głównym kryterium wyboru stanowisk badawczych było występowanie tam bobrowych przegradzających niewielkie potoki zwirowe. Wybrano dziewięć potoków, w których właściwości fizykochemiczne wód badano na trzech stanowiskach: powyżej stawu/kaskady stawów, w stawie/kaskadzie stawów oraz poniżej stawu/kaskady stawów. Badania przeprowadzono czterokrotnie w ciągu roku: zimą, wiosną, latem i jesienią. Stawy bobrowe skategoryzowano według zasięgu rozlewisk jako pozakorytowe lub korytowe oraz według wieku jako nowe (poniżej 2 lat), średnie (3-9 lat) lub stare (powyżej 10 lat). Następnie przeanalizowano

zależności między obserwowanymi różnicami a typem i wiekiem stawów. Wyniki wykazały, że wiek stawów bobrowych był czynnikiem istotniejszym statystycznie niż ich typ. Wraz ze wzrostem wieku stawów, stwierdzono większe spadki stężenia tlenu rozpuszczonego i pH w stawach oraz spadki stężenia SO_4^{2-} zarówno w stawach jak i poniżej nich. W stawach pozakorytowych obserwowano większy spadek stężeń NO_3^- i Ca^{2+} niż w stawach korytowych. Spadki stężeń NO_3^- (w stawach) oraz SO_4^{2-} (w stawach i poniżej) odnotowano głównie wiosną i latem. Za intensyfikację procesów biogeochemicznych odpowiedzialnych za te różnice mogą odpowiadać głównie zwiększony czas retencji wody w rozlewiskach pozakorytowych, długotrwała akumulacja materii organicznej w osadach oraz wyższa temperatura w okresie wegetacyjnym.

Badania zostały sfinansowane w całości przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach projektu PRELUDIUM BIS 2 nr 2020/39/O/ST10/01354.

SEKWESTRACJA WĘGLA W GLEBIE A UŻYTKOWANIE GRUNTÓW: ANALIZA PRZESTRZENNA POWIATU KŁODZKIEGO W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ POLSCE

**Aleksandra Wiśniewska¹, Beata Łabaz², Grzegorz Chrobak³, Aleksandra Gierko⁴,
Katarzyna Tokarczyk-Dorociak¹**

¹Katedra Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Instytut Nauk o Glebie, Żywnienia Roślin i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

³Katedra Badań Systemowych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

⁴Katedra Architektury Użyteczności Publicznej, Podstaw Projektowania i Kształtowania
Środowiska, Politechnika Wrocławska

Kontakt: aleksandra.wisniewska@upwr.edu.pl

Niniejszy referat przedstawia wyniki wcześniej opublikowanych badań nad sekwestracją węgla w glebie w kontekście planowania przestrzennego. Złożone interakcje między właściwościami gleb a praktykami użytkowania terenu odgrywają istotną rolę w kształtowaniu potencjału sekwestracji węgla w ekosystemach lądowych, stanowiącego jeden z kluczowych elementów strategii łagodzenia zmian klimatu. W regionach o dużej różnorodności gleb, takich jak Europa Środkowa, analizy łączące szczegółowe dane glebowe z informacjami o pokryciu terenu ujawniają rozbieżności przestrzenne między naturalną zdolnością gleb do magazynowania węgla a dominującymi formami użytkowania gruntów. O ile ekosystemy leśne i łąkowe sprzyjają retencji węgla na glebach zasobnych w materię organiczną, o tyle ekspansja rolnictwa, infrastruktury i urbanizacji prowadzi do degradacji oraz fragmentacji tych rezerwarów. Zmiany użytkowania terenu skutkują redukcją zasobów węgla organicznego w glebie, osłabieniem odporności ekosystemów oraz ograniczeniem ich zdolności do łagodzenia ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Pomimo fundamentalnej roli gleb w regulacji cykli biogeochemicznych, ich funkcja jako magazynów węgla pozostaje niedostatecznie uwzględniana w planowaniu przestrzennym. Na przykładzie powiatu kłodzkiego zaproponowano ramy metodologiczne łączące typologię gleb z systemami użytkowania terenu, wspierające zrównoważone i odporne klimatycznie strategie rozwoju.

GAZY ŚLADOWE (CH₄, N₂O, H₂S) W JEZIORACH NIŻU POLSKIEGO

Michał Woszczyk

Pracownia Biogeochemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: woszczyk@amu.edu.pl

Ważnym źródłem atmosferycznych gazów śladowych są przemiany materii organicznej w osadach i toni wodnej jezior. Niniejsze wystąpienie poświęcone będzie omówieniu uwarunkowań powstawania gazów, zakresów ich stężeń oraz poziomów emisji dyfuzyjnej w jeziorach Niżu Polskiego. Zgromadzone dane monitoringowe wskazują, że:

- 1) Zakresy stężeń gazów są bardzo szerokie i wynoszą od 28 do 1 264 610 nmol·L⁻¹ dla CH₄, od ~0 do 2 201 nmol·L⁻¹ dla N₂O oraz od <3 100 do 742 347 nmol·L⁻¹ dla H₂S;
- 2) Występowanie gazów w jeziorach ma związek ze statusem troficznym;
- 3) Stężenia gazów w toni wodnej wykazują bardzo wyraźną zmienność sezonową oraz zróżnicowanie pionowe. CH₄ i H₂S akumulują się głównie w strefie przydennej jezior w tempie odpowiednio 1,87-7,11 i <0,1-13,6 mmol·m⁻²·d⁻¹, jednak w jeziorach płytkich kulminacje gazów przypadają na okres lata, a w jeziorze głębokim w miesiącach zimowych. Maksima stężeń N₂O występują w górnej części toni wodnej w chłodnej porze roku, podczas gdy latem następuje spadek zawartości N₂O, szczególnie w hipolimnionie. Usuwanie gazów z toni wodnej zachodzi znacznie szybciej niż akumulacja, co w przypadku CH₄ i H₂S jest w dużej mierze związane z mieszaniem pionowym wód;
- 4) Rozmieszczenie gazów w toni wodnej wykazuje wyraźny związek z potencjałem redox (Eh) i pH. CH₄ i H₂S występują w największych koncentracjach przy Eh < -100 mV oraz przy pH < 7,2. Z kolei N₂O występuje głównie w środowisku silnie utleniającym przy Eh > +400 mV oraz w warunkach pH między 7,4 a 7,6.

CZY ZIMA ZANIKA? SKRACANIE I EKSPANSJA FAŁ CIEPŁA W EUROPIE ŚRODKOWEJ (1961–2024)

Agnieszka Wypych, Agnieszka Sulikowska, Zbigniew Ustrnul

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: agnieszka.wypych@uj.edu.pl

Zima pełni kluczową funkcję regulacyjną w środowisku przyrodniczym strefy umiarkowanej. Warunkuje okres spoczynku roślin, umożliwia akumulację wody w postaci śniegu oraz ogranicza populacje szkodników i patogenów. Wzrost temperatury w sezonie zimowym, skracanie czasu trwania zimy termicznej oraz coraz częstsze epizody ciepła prowadzą do utraty stabilnej, długotrwałej fazy chłodu, stanowiącej istotny element regulujący funkcjonowanie ekosystemów. Celem pracy jest ocena zimowych epizodów i fał ciepła w kontekście czasu trwania termicznej zimy w Europie Środkowej. Analizie poddano przypadki anomalnie wysokiej temperatury powietrza, uwzględniając zasięg przestrzenny ekstremum, jego intensywność oraz czas trwania. Zbadano zmienność częstości, obszaru oddziaływania oraz wielkości obciążenia ciepłem regionu w ostatnich dekadach, wykorzystując wysokorozdzielcze (2 km × 2 km) dane gridowe opracowane dla lat 1961–2024. Uzyskane wyniki jednoznacznie potwierdzają skracanie się zimy termicznej w Europie Środkowej – niekiedy do zaledwie kilku–kilkunastu dni – przy jednoczesnym jej przerywaniu epizodami temperatury dodatniej,

utrzymującej się przez dłuższy czas. Na występowanie ekstremów termicznych (dodatkowo wartości minimalnej temperatury powietrza oraz dni z temperaturą maksymalną przekraczającą 95. percentyl) narażony jest coraz większy obszar regionu, a nadwyżki ciepła, anomalne dla miesięcy zimowych, prowadzą do postępującej destabilizacji sezonowości klimatu. Wyniki badań wskazują, że obserwowane zmiany nie ograniczają się jedynie do wzrostu temperatury średniej, lecz obejmują transformację struktury sezonowej klimatu. Skracanie i fragmentacja zimy termicznej oraz wzrost częstości epizodów ciepła prowadzą do osłabienia mechanizmów regulacyjnych środowiska przyrodniczego, zwiększając podatność ekosystemów na stres termiczny i zaburzenia fenologiczne. W świetle prognoz dalszego ocieplenia klimatu proces ten może ulegać intensyfikacji, co czyni zimą jednym z kluczowych sezonów w analizie współczesnych zmian klimatycznych w Europie Środkowej.

SOCIAL ASPECTS OF RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN CHINA

Siqi Zhang

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Wydział Nauk Geograficznych, Bydgoszcz

Kontakt: siqi.zhang@student.ukw.edu.pl

The energy transition in China is not only technological, but also deeply structural and social. The dynamic development of renewable energy sources (RES) constitutes a key element of the global shift toward climate neutrality. In 2024, China's total installed RES capacity reached approximately 1.889 billion kW, accounting for 56% of the country's total power capacity. Solar energy amounted to 887 GW, wind to 521 GW, and hydropower to 436 GW, demonstrating the scale of the green transformation and its significant social implications. This article analyzes the social dimensions of RES development in China, focusing on social acceptance, regional inequalities in living standards, and labor market transformations. The study is based on statistical data analysis, literature review, and case studies of regions with a high concentration of renewable energy investments. The findings indicate that RES expansion stimulates rural development and job creation, while also generating social challenges such as land-use conflicts, resettlement linked to hydropower projects, and uneven distribution of economic benefits between eastern and western regions. Mechanisms of public participation and trust in institutions are crucial factors shaping the sustainability of the transition. Effective energy transformation therefore requires not only technological and financial support, but also careful consideration of social and institutional conditions.

WSPÓŁCZESNA TRANSFORMACJA KRAJOBRAZU GŁÓWNYCH WYSP POŁUDNIOWO-WSCHODNIEGO SVALBARDU

Wiesław Ziaja

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: wieslaw.ziaja@uj.edu.pl

Krajobrazy wysp Edge'a (ok. 5000 km²) i Barentsa (4-krotnie mniejszej) podlegają transformacji pod wpływem ocieplania klimatu od XX w. W XXI w. zjawisko to przyspiesza wskutek amplifikacji arktycznej. Wyspy są podobne krajobrazowo. Lodowce – głównie czarne

fielddowe w niskich górach (do ok. 600 m) i dolinne jezory odpływowe – pokrywają ok. 40% każdej z nich. Na W. Edge’a jest kilka czasz lodowych, a na W. Barentsa – jedna. Niezlodowacone wyżyny i niziny (głównie równiny nadmorskie i doliny rzeczne) są przeważnie porośnięte tundrą. Spod lodowców, wskutek ich wytapiania, wyłania się zupełnie nowy krajobraz. Na odsłanianych spod lodu pokrywach i formach terenu powstaje nowa sieć rzek i jezior oraz następuje kolonizacja zwierzęca i sukcesja roślinna, co zapoczątkowuje rozwój gleb. Tam gdzie dolne części lodowców schodzą poniżej poziomu morza, powstają nowe akweny, w tym zatoki, a wśród nich fiordy. Zmniejszenie zlodzenia morza prowadzi do zmian linii brzegowej – głównie abrazji i formowania nowych klifów. Czoła lodowców uchodzących do morza są cofane przez wzmożone cienienie. Ww. zmiany zachodzą już na setkach km², zwiększając zasięg. Wskutek niskiego położenia, lodowce są mocno zagrożone podnoszeniem linii śniegu i równowagi bilansu masy. W razie dalszego ocieplania – zanikną. Najbardziej stabilne krajobrazowo są równiny nadmorskie porośnięte tundrą.

Badania terenowe na wyspach przeprowadzono w ramach polsko-norweskiego projektu „HarSval”, kierowanego przez Uniwersytet Śląski.

GLOBALNA ANALIZA POTENCJAŁU FRAGMENTACJI MAKROPLASTIKU W ZLEWNIACH RZECZNYCH: IDENTYFIKACJA HOTSPOTÓW

Anna Zielonka, Maciej Liro, Paweł Mikuś, Hanna Hajdukiewicz

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: zielonka@iop.krakow.pl

Odpady makroplastikowe uwalniane do środowiska ulegają pod wpływem czynników naturalnych rozpadowi na mniejsze cząstki – mikroplastiki. Przestrzenny rozkład tego procesu w zróżnicowanych środowiskach pozostaje w dużej mierze nierozpoznany, co ogranicza możliwości rzetelnej oceny ryzyka dla organizmów żywych. W niniejszej pracy poddano globalnej analizie to zjawisko, przyjmując zlewnię rzeczną za podstawową jednostkę przestrzenną, która kanalizuje przepływ wody i osadów (w tym tworzyw sztucznych) z lądu do oceanów. W celu zmapowania potencjału fragmentacji makroplastiku, zintegrowano dane dotyczące regionów o najwyższej emisji niewłaściwie zagospodarowanych odpadów z parametrami morfometrycznymi koryt rzecznych sprzyjającymi ich mechanicznemu rozpadowi wraz z innymi czynnikami środowiskowymi (m.in. UV, prędkość wiatru). Analizę przeprowadzono dla 190 600 zlewni rzecznych w skali globalnej. Wyniki wskazują na najwyższą koncentrację hotspotów tego procesu w tropikalnych rzekach górskich Azji i Afryki. Opracowana baza danych stanowi fundament pod planowanie przyszłych eksperymentów terenowych (*in-situ*), ukierunkowanych na pogłębienie wiedzy o mechanizmach fragmentacji plastiku w systemach rzecznych.

WPLYW KLIMATU, PRZYRODY OŻYWIONEJ I DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA NA GEORÓŻNORODNOŚĆ

Zbigniew Zwoliński

Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: zbzw@amu.edu.pl

Zróźnicowanie skał i osadów, struktur geologicznych, morfologii terenu, sieci hydrograficznej, właściwości gleb oraz lokalnych warunków klimatycznych tworzy georóżnorodność dowolnego obszaru. W prezentacji podjęto próbę analizy wpływu trzech głównych współczesnych czynników modyfikujących georóżnorodność: klimatu (w tym ekstremów i trendów klimatycznych), biosfery oraz działalności antropogenicznej. Klimat wpływa na tempo wietrzenia (fizyczne vs. chemiczne), intensywność erozji i sedymentacji oraz na rozmieszczenie form rzeźby. Mesoklimat, rozumiany jako lokalne warunki termiczno opadowo-wilgotnościowe, determinuje mikrostrefy procesów pedogenicznych i hydrologicznych, wpływa na głębokość przemarzania, retencję wody w profilu glebowym oraz sezonowość przepływów rzecznych. Biotyczne procesy obejmują wietrzenie biologiczne, akumulację materii organicznej, bioturbację i inżynierię ekosystemową. Organizmy wpływają na strukturę gleb, porowatość, przepuszczalność i lokalne profile sedymentacyjne. Wpływ tych procesów oddziałuje na rafy koralowe, torfy, tunele podziemne, termitiery itp. Antropogeniczne przekształcenia obejmują eksploatację surowców, melioracje, regulacje cieków, urbanizację i intensyfikację rolnictwa. Skutkują one denudacją rzeźby, uszczelnieniem powierzchni, utratą profili glebowych oraz zaburzeniem retencji i transportu osadów. Zrozumienie tych zależności jest kluczowe dla ochrony dziedzictwa geograficznego i racjonalnego zarządzania środowiskiem.

ABSTRKTY POSTERÓW

DYNAMIKA WILGOTNOŚCI GLEB MIEJSKICH ORAZ JEJ UWARUNKOWANIA METEOROLOGICZNE W WARUNKACH ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU

Katarzyna Baran-Gurgul, Karolina Łach

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: katarzyna.baran-gurgul@pk.edu.pl

Głównym celem pracy jest analiza zależności pomiędzy wilgotnością gleby a wybranymi zmiennymi klimatycznymi: temperaturą powietrza (t), wilgotnością powietrza (RH) oraz wskaźnikiem opadów uprzednich (API). Badania przeprowadzono na podstawie danych pomiarowych z przekroju badawczego zlokalizowanego w zlewni rzeki Sudół w Krakowie (Polska), obejmujących lata 2018–2025, uzupełnionych o satelitarne dane wilgotności warstwy powierzchniowej (SMsurf) pozyskane z programu Copernicus. Analizy koncentrowały się na rozpoznaniu dynamiki czasowej wilgotności gleby, jej sezonowości oraz identyfikacji trendów wieloletnich, a także badaniu zależności korelacyjnych i regresyjnych pomiędzy wilgotnością gleby a wybranymi zmiennymi klimatycznymi. Wyniki potwierdziły wyraźną sezonowość wilgotności gleby, z najwyższymi wartościami zimą i wiosną oraz najniższymi latem, a także istotny trend malejący, szczególnie widoczny w maju i wrześniu, wskazujący na rosnącą podatność na suszę. Kluczowym czynnikiem kształtującym wilgotność gleby był wskaźnik API, podkreślający dominującą rolę opadów atmosferycznych. Temperatura powietrza oddziaływała sezonowo, pogłębiając deficyt wilgoci w okresie wiosenno-letnim, natomiast wilgotność powietrza miała znaczenie drugorzędne. Dane terenowe i satelitarne wykazały umiarkowaną, lecz istotną statystycznie zgodność, potwierdzając zasadność łączenia obu źródeł danych w monitoringu zasobów wodnych w warunkach zmian klimatu.

ELEMENTY KLIMATU I ICH ZMIENNOŚĆ WE WNĘTRZU URBANISTYCZNYM KAMPUSU POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Beata Baziak¹, Marta Cebulka¹, Justyna Kobylarczyk², Marek Bodziony¹

¹ Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

²Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego, Wydział Architektury,
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: marta.cebulska@pk.edu.pl

Celem opracowania jest analiza wartości średniej dobowej temperatury oraz wilgotności względnej powietrza we wnętrzu urbanistycznym. Obszar wnętrza o powierzchni 1,65 ha zlokalizowany jest na terenie Kampusu Politechniki Krakowskiej. Podstawą przeprowadzonych analiz są wyniki 10-minutowych pomiarów z okresu 21.03.2023–31.05.2024 oraz 01.07.2024–31.12.2025. Pomiary te nieprzerwanie prowadzone są w stacji meteorologicznej PK oraz w różnych punktach pomiarowych wnętrza (budynki, drzewa). Urządzenia umieszczone zostały w punktach nie wyżej niż 3,5 m.n.p.g. Dostrzeżono dużą zmienność rozkładu wartości średniej temperatury i wilgotności powietrza na obszarze badań,

co na tak małym obszarze może świadczyć o wpływie zagospodarowania terenu na te elementy klimatu. Duża liczba dni suchych tj. o średniej wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 55% wystąpiła w bliskim sąsiedztwie budynków – w miejscu w którym dostrzeżono najwyższą temperaturę powietrza. W okresie letnim duża liczba dni o niskiej wilgotności powietrza świadczyć może nie tylko o wysokiej temperaturze powietrza, ale również małej powierzchni pokrytej roślinnością. Natomiast dni mokre tj. o średniej wilgotności powyżej 86% dominują na terenie pokrytym głównie roślinnością wysoką i nieco niższą temperaturą powietrza. Temperatura i wilgotność powietrza na obszarze o dużym stopniu urbanizacji tworząc mikroklimat w istotny sposób wpływają na komfort funkcjonowania człowieka.

POWODZIE BŁYSKAWICZNE W ZLEWNIACH PODMIEJSKICH – JEDNO ZE WSPÓŁCZESNYCH WYZWAŃ HYDROLOGICZNYCH. STUDIUM PRZYPADKU DLA PAWŁOSIOWA K. JAROSŁAWIA (WYSOCZYŻNA KAŃCZUCKA)

Tomasz Bryndał, Rafał Krocak, Witold Jucha, Bartłomiej Pietras

Instytut Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Kontakt: tomasz.bryndal@uken.krakow.pl

W dniu 18 kwietnia 2025 r. w okolicach Jarosławia ok. godziny 17 wystąpiły krótkotrwałe i intensywne opady deszczu. Opad trwał ok. 20 minut, dając sumę 16,4 mm. Tak duże natężenie opadu (ok. $1\text{ mm} \cdot 1\text{ min}^{-1}$) spowodowało intensywny spływ powierzchniowy, który wywołał znaczne zmiany morfologiczne w pokrywach pylastych okrywających stoki doliny Wisłki oraz spowodował powódź błyskawiczną w miejscowości Pawłosiów. Znamiennym jest fakt, że fala wezbraniowa, uformowała się w obrębie dwóch małych zlewni położonych w źródłowej części Wisłki o powierzchni ok. $1,6\text{ km}^2$, a o skali reakcji tych małych zlewni na opad mogą świadczyć odpływy jednostkowe (q_{max}) sięgające $20\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. W środkowej części zlewni, wartości q_{max} były znacznie niższe (ok. $3\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), gdyż fala wezbraniowa uformowana w bocznych dolinkach „rozlała się” na szerokie dno doliny, zalewając je do ok. 0,6-1 m. Skutkiem tego były znaczne szkody (zalne ok 150 domów). Analiza materiałów wskazuje, że dla zlewni objętej powodzią nie ma dokumentów z zakresu ochrony przeciwpowodziowej, a położenie w strefie podmiejskiej Jarosławia skutkuje zwiększoną presją osadniczą. Wezbranie w Pawłosiovie wskazuje na konieczność opracowywania dla małych zlewni podmiejskich map zagrożenia powodziowego, z zaznaczonymi granicami dla hydrologicznych zdarzeń ekstremalnych, celem prowadzenia działań pozwalających przygotować się na tego typu zdarzenia.

ŚLADY DAWNEGO GÓRNICTWA RUD ŻELAZA W RZEźBIE OKOLIC STĄPORKOWA

Maja Brzózka

Studenckie Koło Naukowe Geografów im. Adama Malickiego, Wydział Nauk o Ziemi
i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Kontakt: majabrzozka2@gmail.com

Obszar okolic Stąporkowa stanowi jeden z istotnych fragmentów dawnego Staropolskiego Okręgu Przemysłowego, gdzie jeszcze w XX wieku prowadzono intensywną eksploatację rud żelaza. Działalność górnicza pozostawiła trwałe ślady w rzeźbie terenu, widoczne współcześnie w postaci antropogenicznych form, takich jak hałdy pogórnice, warpy oraz nasypy kolejki wąskotorowej. Celem pracy jest identyfikacja i charakterystyka wybranych form pogórnich oraz ocena zakresu przekształceń rzeźby terenu powstałych w wyniku dawnej eksploatacji rud żelaza w okolicach Stąporkowa. W badaniach wykorzystano analizę źródeł historycznych i literatury przedmiotu, terenową inwentaryzację form rzeźby oraz numeryczne modele terenu opracowane na podstawie danych LiDAR. Uzyskane wyniki wskazują na wysoką czytelność antropogenicznych form górniczych w krajobrazie, szczególnie w obrębie dawnych pól eksploatacyjnych, gdzie rzeźba terenu zachowała wyraźne cechy działalności człowieka. Formy te stanowią zapis górniczego dziedzictwa rejonu utrwalaony w ukształtowaniu powierzchni terenu.

WYKORZYSTANIE KONCEPCJI LOCAL CLIMATE ZONES W KLASYFIKACJI WYBRANYCH OBSZARÓW MIEJSKICH W POLSCE

Mateusz Durka^{1,2}

¹ Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

² Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Wydział Geografii i Geologii,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: mateusz.durka@doctoral.uj.edu.pl

Historia badań nad wpływem antropopresji na lokalny klimat sięga początku XX wieku, kiedy prowadzono pierwsze badania wybranych miast i elementów pogody. Od lat 30. do lat 60. XX w. nastąpił silny rozwój badań z zakresu mikroklimatologii i klimatu lokalnego. W 1977 r. Lowry opracował koncepcję, w której wyodrębnił wpływ urbanizacji jako jeden z trzech elementów kształtujących klimat obszaru zurbanizowanego. Późniejsze wyniki badań nad klimatem obszarów miejskich oraz zjawiskami meteorologicznymi występującymi na obszarach zurbanizowanych potwierdziły tę koncepcję, a jednocześnie wykazały, że miasta nie są obszarami homogenicznymi – posiadają przestrzennie zróżnicowaną strukturę pokrycia terenu, co wpływa na zróżnicowanie klimatu poszczególnych rejonów miasta. Rozwiązanie problemu porównania wyników pomiarów z różnych punktów pomiarowych położonych na terenie miasta zaproponowali Stewart i Oke (2012), opracowując koncepcję Local Climate Zones (LCZ). Z czasem LCZ zaczęto wykorzystywać w badaniach także do klasyfikacji całych obszarów miejskich. Celem pracy jest opracowanie metody klasyfikacji obszarów polskich miast, bazując na koncepcji stworzonej przez Stewarta i Oke'a, poprzez modyfikację wartości przedziałów wartości i współczynników klasyfikacji, dostosowanie metody do dostępnych

danych oraz stworzenie subklas typowych dla rodzimych miast. Końcowym efektem jest wykonanie mapy na podstawie opracowanej klasyfikacji dla Krakowa, Łodzi, Poznania, Warszawy i Wrocławia.

ZRÓŻNICOWANIE WILGOTNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ POWIERZCHNI PIASKOWCOWYCH ŚCIAN SKALNYCH O RÓŻNEJ GĘSTOŚCI SPĘKAŃ W GÓRACH STOŁOWYCH

Filip Duszyński, Kacper Jancewicz, Andrzej Kacprzak, Marta Sadkiewicz, Julia Toszek

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Kontakt: andrzej.kacprzak@uwr.edu.pl

Charakterystyczną cechą strukturalną płytowego masywu Gór Stołowych jest występowanie siatki spękań ciosowych o biegu ok. 40° i 130° i znacznej zmienności rozstawu. Ściany skalne mają zygzakowaty przebieg, dowiązujący kierunków spękań. Testowano hipotezę, że strefy gęściej spękane cechują się wilgotnością podwyższoną w wyniku preferencyjnego przepływu wód, sprzyjającą rozpadowi piaskowca (arenizacji), skutkującej obniżeniem wytrzymałości mechanicznej skały i cofnięciem tych odcinków ścian skalnych. Badaniami za pomocą młotka Schmidta i trzech ręcznych mierników wilgotności o zróżnicowanej głębokości penetracji objęto ściany stoliwa Szczelińca Wielkiego i Białe Skały w masywie Narożnika. Na Białych Skałach badania uzupełniono analizą wykształcenia profili glebowych w strefach masywnych i gęsto spękanych. Hipoteza robocza nie została jednoznacznie potwierdzona. W strefach gęsto spękanych stwierdzono występowanie głębszych i bogatszych w materię organiczną gleb, ale pomiary wilgotności dały niejednoznaczne wyniki różnicujące się z głębokością pomiaru, a zmierzona wytrzymałość mechaniczna skały nie we wszystkich przypadkach wykazała statystycznie istotną różnicę między strefami o różnej gęstości spękań. Wystąpiły także zauważalne różnice pomiędzy rozkładami wartości badanych parametrów dla Szczelińca Wlk. i Białych Skał. Zróżnicowanie rozkładów wilgotności i wytrzymałości skały może wynikać z różnic litologiczno-strukturalnych w obrębie górnokredowych piaskowców Gór Stołowych.

POPOWODZIOWA DEPOZYCJA MAKROPLASTIKU W KORYCIE GÓRNEJ ODRY NA OBSZARZE GRANICZNYCH MEANDRÓW ODRY

Jakub Dzida¹, Agnieszka Czajka¹, Maciej Liro²

¹Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski

²Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: quba9799@gmail.com

Zanieczyszczenie makroplastikiem (odpady ≥ 5 mm) jest obecnie jednym z najpoważniejszych wyzwań ekologicznych dla ekosystemów rzecznych. Rzeki pełnią funkcję głównych korytarzy transportowych dla tworzyw sztucznych, przy czym procesy ich depozycji i remobilizacji w korytach naturalnych są wciąż słabo rozpoznane. Celem niniejszej pracy było oszacowanie ilości oraz określenie struktury morfologicznej makroplastiku deponowanego po wezbraniach na obszarze Natura 2000 „Graniczne Meandry Odry”. Badania terenowe przeprowadzono w 2024 roku na sześciu łachach korytowych Odry. Metodyka opierała się na analizie poletek

badawczych o wymiarach 2x2 m, zlokalizowanych na powierzchniach o zróżnicowanym pokryciu terenu. Pomiary realizowano w trzech seriach, co pozwoliło na porównanie stanu przed wezbraniem oraz po dwóch zjawiskach o różnej skali: mniejszym wezbraniu czerwcowym oraz powodzi katastrofalnej z września 2024 roku. Analiza potwierdziła, że rzeki nieuregulowane posiadają wysoką zdolność do retencji makroplastiku, co ma istotne znaczenie dla ochrony ekosystemów morskich, ale jednocześnie stanowi lokalne zagrożenie dla chronionych siedlisk łęgowych.

DYNAMIKA SKŁADU CHEMICZNEGO WODY I OSADÓW JEZIORA UKIEL W ZALEŻNOŚCI OD ZAGOSPODAROWANIA LINII BRZEGOWEJ

**Dominika Chmolewska¹, Piotr Dynowski², Łukasz Jelonkiewicz³, Mateusz Stolarczyk³,
Mirosław Żelazny³**

¹Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Kraków

²Katedra Geografii Społeczno-Ekonomicznej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Wydział Geografii i Geologii,
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: chmolewska@isez.pan.krakow.pl

Jezioro Ukiel położone jest w województwie Warmińsko-Mazurskim, na Pojezierzu Olsztyńskim. Składa się z czterech basenów. Ze względu na bliskość miasta Olsztyn rodzaj zagospodarowania linii brzegowej jest różnorodny. Celem badań było rozpoznanie, jak sposób zagospodarowania terenu bezpośrednio nad brzegiem, wpływa na parametry ekologiczne jeziora. Porównano trzy stanowiska: plażę miejską znajdującą się w bezpośrednim sąsiedztwie miasta Olsztyn, przy silnie przekształconym brzegu (płoso wschodnie), miejsce przy zalesionym brzegu (płoso środkowe) oraz stanowisko przy brzegu z zabudową jednorodzinną i hotelową, z zachowanym wąskim pasem roślinności szuwarowej i zadrzewień (płoso północne). Próby wody i osadów pobierane były przez wolontariuszy Fundacji Naukowe Badania Podwodne, czterokrotnie w ciągu roku. Oznaczono skład chemiczny wody oraz osadów dennych wykonując analizę elementarną węgla i azotu. W ramach analiz wody wykonano również chromatografię jonową i oznaczono zawartość: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} . Stwierdzono istotne różnice w zależności od stanowiska, przy czym lokalizacja na płosie północnym charakteryzowała się najniższą zawartością jonów, węgla i azotu, natomiast w osadach oznaczono niższe zawartości C i N. Dwa pozostałe stanowiska były do siebie bardziej zbliżone właściwościami chemicznymi, z tendencją do wyższych zawartości przy plaży miejskiej niż przy zalesionym brzegu, a specyficzne różnice dotyczyły poszczególnych jonów.

SATELITARNA OBSERWACJA LODU RZECZNEGO W MORFODYNAMICZNIE ZŁOŻONYCH SYSTEMACH RZECZNYCH NA PRZYKŁADZIE WISŁY

Maksymilian Fuks, Karol Witkowski

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

Kontakt: fuksmaksymilian@twarda.pan.pl

Zjawiska lodowe w rzekach odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu systemów fluwialnych i ekosystemów oraz w kształtowaniu zagrożeń, takich jak zatory lodowe i powodzie. W rzekach o złożonej morfodynamice, charakteryzujących się obecnością łąch piaszczystych i innych mobilnych form korytowych, detekcja lodu na obrazowaniach satelitarnych jest jednak obarczona istotną niepewnością. Celem pracy było opracowanie metodyki wykrywania lodu rzeczno-łódzkiego w oparciu o dane satelitarne Landsat (1985–2025) dla Wisły, z uwzględnieniem problemu błędnej klasyfikacji ośnieżonych łąch jako pokrywy lodowej. W pierwszym etapie opracowano procedurę generowania maski wody wykluczającej mobilne formy korytowe, których przestrzenny rozkład i powierzchnia zmienia się każdego roku. W tym celu wykorzystano wskaźnik NDWI z okresu niskich stanów wody (sierpień–październik), co pozwoliło wykluczyć obszary reprezentujące odsłonięte, mobilne formy korytowe. Następnie porównano trzy metody detekcji lodu: (1) algorytm oparty na wskaźniku NDSI z dodatkowymi progami spektralnymi, (2) klasyfikację pikseli śnieg/lód z pasma jakości Fmask oraz (3) model uczenia maszynowego Random Forest wykorzystujący zestaw predyktorów spektralnych. Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie analizowane metody umożliwiają skuteczną identyfikację okresów występowania pokrywy lodowej, jednak różnią się podatnością na błędy związane z obecnością śniegu oraz zróżnicowaną morfologią koryta. Podejście oparte na uczeniu maszynowym wykazuje największą stabilność klasyfikacji. Zastosowanie dynamicznej maski wody stanowi kluczowy element poprawiający wiarygodność detekcji lodu w rzekach o wysokiej dynamice morfologicznej.

Badania przeprowadzono w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki o numerze „2025/57/N/ST10/00545” oraz projektu Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej NAWA Preludium Bis 2.

HISTORIA CISA (*TAXUS BACCATA*) W PÓŹNYM HOLOCENIE KOTLINY ORAWSKO-NOWOTARSKIEJ (KARPATY ZACHODNIE) NA TLE INNYCH OBSZARÓW EUROPY ŚRODKOWEJ

Joanna Gadziszewska¹, Daniel Okupny²

¹Uniwersytet Pomorski w Słupsku

²Uniwersytet Szczeciński

Kontakt: joanna.gadziszewska@upsl.edu.pl

Analiza historii występowania cisa (*Taxus baccata*) w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej uwzględnia uwarunkowania paleoekologiczne oraz wpływ działalności człowieka w późnym holocenie. Przedmiotem niniejszych badań są osady biogeniczne z torfowiska wysokiego Przybojec (49°23'50.449"N, 19°46'00.4"E). Badania palinologiczne z obszaru Karpat Zachodnich, pozwoliły na odtworzenie rozwoju roślinności, wskazując na zmiany składu gatunkowego drzew w okresie subborealnym; celem badań jest określenie w jakim stopniu

zmienność klimatu i presja człowieka ukształtowały krajobraz i liczebność *Taxus baccata*, a także ustosunkowanie się do istniejących teorii jego zanikania (konkurencja z bukiem, zmiany klimatu, działalność ludzka) w świetle dostępnych danych paleobotanicznych. Szczegółowe dane chronostratygraficzne z torfowiska Przybojce (Kotliny Orawsko-Nowotarskiej) są ograniczone (brak datowań radiowęglowych), mimo to podjęto próby formułowania hipotez w oparciu o regionalne diagramy wzorcowe. Wzrost udziału cisę pospolitego (*Taxus baccata*) w krajobrazie jest obserwowany w zapisie palinologicznym około 4000 lat ¹⁴C BP, co koreluje z optymalnym rozwojem lasów jodłowo-bukowych w warunkach wilgotnego klimatu. Po okresie względnej obfitości, nastąpiła regresja gatunku, co można wiązać z ochłodzeniem klimatu i nasileniem antropopresji.

BADANIE REAKCJI GRUP GATUNKOWYCH ROŚLIN NA ZMIANY ŚRODOWISKOWE PRZY UŻYCIU WSKAŹNIKÓW OTRZYMANYCH Z ZOBRAZOWAŃ UAV

Hanna Hajdukiewicz¹, Anna Zielonka¹, Maciej Hajdukiewicz², Edward Walusiak¹

¹ Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

² Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej Politechniki
Świętokrzyskiej, Kielce

Kontakt: hanahaj@gmail.com

Lasy nadrzeczne, mimo że zajmują mniej niż 1% powierzchni lądowej Europy, charakteryzują się wysoką bioróżnorodnością i pełnią istotne funkcje ekosystemowe. Wiele równin zalewowych pozostaje jednak zdegradowanych w wyniku wcześniejszego wylesiania, regulacji koryt oraz współczesnej inwazji gatunków obcych i zmian klimatu. W badaniu przetestowano multispektralne zobrazowania UAV do monitorowania sezonowej i krótkookresowej dynamiki roślinności nadrzecznej w dolinie Silnicy koło Kielc. Cztery naloty UAV wykonane w okresie maj–wrzesień 2022 pozwoliły na wyznaczenie wskaźników NDVI, NDRE i MTCI, analizowanych dla gatunków rodzimych, obcych i inwazyjnych, które powiązano z warunkami meteorologicznymi, topograficznym wskaźnikiem wilgotności i strukturą koron drzew uzyskaną na podstawie danych LiDAR. Wyniki wykazały wyraźne różnice funkcjonalne między grupami roślinności. Gatunki inwazyjne cechowały się wysokimi wartościami NDVI przy niższych NDRE i MTCI, co wskazuje na odporność strukturalną przy ograniczonej efektywności fizjologicznej. Pozostałe grupy gatunków wykazywały silniejsze zależności NDVI od warunków pogodowych niż gatunki inwazyjne, szczególnie gatunki obce w okresie lata i wczesnej jesieni. Integracja wskaźników umożliwiła szczegółową ocenę stanu roślinności nadrzecznej oraz dostarczyła wiarygodnych narzędzi do monitorowania stresu roślinnego i dynamiki gatunków inwazyjnych, wspierając skuteczniejsze i bardziej precyzyjne zarządzanie równinami zalewowymi.

SHIFTING FLOWS: MODELING WATER BALANCE TRANSITIONS IN A WARMING SW SPITSBERGEN

Nicole Hanselmann, Marzena Osuch, Abhishek Bamby Alphonse

Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences

Kontakt: nhanselmann@igf.edu.pl

Hydrological processes in the High Arctic are undergoing significant shifts due to rapid atmospheric warming. This study utilizes the HBV (Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning) model to quantify and compare the water balance components of two distinct catchments in the Hornsund area, SW Spitsbergen: the unglaciated Fuglebekken (2014–2024) and the glaciated Ariebeekken (2007–2024). By applying a conceptual modeling approach, we aim to differentiate how the presence or absence of glacial ice modulates water storage and release mechanisms. The investigation focuses on the partitioning of water balance fluxes, specifically snowmelt, rainfall-runoff, and evapotranspiration, alongside changes in catchment storage reservoirs (snowpack, soil moisture, and glacial storage). The HBV model allows for the simulation of daily discharge and the tracking of internal state variables, providing a window into the "black box" of Arctic catchment behavior. Our analysis explores the sensitivity of these catchments to meteorological forcing provided by the Hornsund Polish Polar Station. Specifically, we examine the seasonal distribution of runoff and the role of groundwater discharge. This comparative framework aims to characterize the varying transitions of glaciated and unglaciated systems to shifting thermal regimes, providing a baseline for predicting future hydrological transformations in the Hornsund area.

LONG-TERM SOIL EROSION MODELLING USING REMOTE SENSING IN A SUBARCTIC RIVER BASIN: A CASE STUDY IN THE MASJOKI RIVER, NORWAY

**Jyoti Prakash Hati¹, Halina Kaczmarek¹, Rituparna Acharyya¹, Michał Habel¹,
Paolo Porto¹, Marta Brzezińska¹, Berenger Koffi², Monika Szymańska-Walkiewicz¹**

¹Faculty of Geographical Sciences, Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

²Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny, Yamoussoukro, Ivory Coast

Kontakt: jph@ukw.edu.pl

Contemporary climate change and its arctic intensification have resulted in cryo-hydro-sedimentological changes in high latitude river systems. This study aimed to simulate the decadal patterns of soil erosion and sediment transport in the Masjoki river basin from 2005 to 2025. The InVEST Sediment Delivery Ratio (SDR) model was simulated in this research, which is based on the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) and generates results in terms of total potential soil loss, total amount of sediment exported, and total amount of sediment deposited at a pixel scale. The inputs for the model were generated from the freely available remote sensing data and geospatial datasets. The results obtained from the model simulation suggest that the soil loss and sediment export have increased between 2005 and 2025. The potential soil loss map indicates erosion hotspots along steeper slopes, areas with lower vegetation cover and where the freeze-thaw process is recurrent. The increase in sediment export is probably associated with a combination of climatic drivers, including

alteration in precipitation patterns and landscape changes like lower vegetation cover, modification of land use type, and possible permafrost-induced surface destabilisation. The decadal-scale observations show that even moderate changes in land cover and climatic conditions may result in a significant change in the sediment delivery of subarctic catchments.

WPLYW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH I EKOLOGICZNYCH NA WZROST SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) W ZACHODNIEJ POLSCE

Dominika Jaster-Pasiewicz¹, Paweł Matulewski²

¹Szkoła Doktorska Nauk Przyrodniczych, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

²Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: domjas1@amu.edu.pl

Analiza dendrochronologiczna stanowi cenne narzędzie w badaniach dynamiki ekosystemów leśnych oraz rekonstrukcji warunków klimatycznych. Szerokość słoików rocznych, w tym drewna wczesnego i późnego, odzwierciedla zmiany środowiskowe oraz wpływ czynników biotycznych i abiotycznych. Badania przeprowadzono w latach 2023–2025 na ośmiu powierzchniach w zachodniej Polsce (południowa część woj. lubuskiego). Przeanalizowano ok. 300 prób drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w wieku 50–220 lat, reprezentujących różne grupy wiekowe. Uzyskane wyniki potwierdzają wysoką wrażliwość przyrostu radialnego na deficyt wody, szczególnie w latach suchych (m.in. 2014). Wyraźny sygnał ekologiczny związany był także z gradacją strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.) w latach 1922–1924, która spowodowała znaczne zwężenia słoików oraz lokalnie brak przyrostu. W analizach dendroklimatologicznych uwzględniono drzewa reprezentujące różne klasy wieku, co umożliwiło porównanie reakcji przyrostowych na okresy suszy i stres klimatyczny. Wstępne obserwacje wskazują na zróżnicowanie dynamiki przyrostu pomiędzy badanymi grupami wiekowymi, szczególnie w latach o obniżonych sumach opadów. Uzyskane wyniki sugerują, że wiek drzew może odgrywać istotną rolę w kształtowaniu reakcji sosny zwyczajnej na zmienność warunków klimatycznych.

EWOLUCJA WYSP KORYTOWYCH DOLNEJ WISŁY W ŚWIETLE ZAPISU SEDYMENTOLOGICZNEGO

Włodzimierz Juśkiewicz, Piotr Gierszewski, Jacek Szymański

Zakład Zasobów Środowiska i Geoagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego
Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk

Kontakt: w.juskiewicz@geopan.torun.pl

Celem badań jest rozpoznanie ewolucji wysp dolnej Wisły. Identyfikację aluwioów korytowych i pozakorytowych (mad) oparto na analizie profili litofacjalnych: (i) w odsłonięciach w brzegu koryta, (ii) sondowaniach w centralnej i dystalnej części wyspy oraz (iii) wierceniach na równinie zalewowej. W przekroju poprzecznym przez Kępę Dzikowską i fragment równiny zalewowej w pobliżu Ciechocinka, wyodrębniono dwie serie aluwioów deponowanych

w środowiskach: (i) niskoenergetycznym (Fm i FS m), (ii) wysokoenergetycznym (Sh, Sr i Sp). W bezpośrednim sąsiedztwie koryta głównego Wisły stwierdzono największe różnicowanie mad z dominacją serii aluwiiw wysokoenergetycznych. W osadach pozostałych profili na wyspie i równinie zalewowej dominując mady niskoenergetyczne. W jednym z profili w centralnej części wyspy wyodrębniono zestawy rytmitów, typowych dla mad, ale zdeponowanych na odsypie w korycie rzeki. Na tej podstawie można wnioskować, że ewolucja badanej formy odbywała się poprzez stabilizację odsypu przez roślinność i depozycję niskoenergetycznych aluwiiw korytowych w fazie opadania wezbrań w korycie rzeki. Powyższe wyniki porównano z wynikami czaso-przestrzennych analiz powierzchni Kępy. Wyniki te są zbieżne i wskazują na stopniowe przekształcenie odsypu/ów w wyspy. Rozpoznanie tych procesów ma znaczenie dla rekonstrukcji dynamiki środowiska oraz dla zrozumienia kształtowania siedlisk i bioróżnorodności w dnie doliny Wisły.

Badania są finansowane przez „Fundację Orlen dla Pomorza”.

ZAPIS DEGLACJACJI DOLINY CHOCHOŁOWSKIEJ W FORMACH I OSADACH GLACJALNYCH I PERYGLACJALNYCH

Adam Kaczka, Piotr Kłapyta

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: adam.kaczka@student.uj.edu.pl

Dolina Chochołowska jest przeobrażoną glacialnie i peryglacialnie zlewnią w krystalicznej części Tatr Zachodnich, zbudowanej z gnejsów i granitów. Celem badań była charakterystyka cech teksturalnych osadów związanych z deglacjacją doliny. Analizy przeprowadzono na 21 stanowiskach, obejmując frakcję żwirową, dla której określono wskaźniki obtoczenia RA i RWR oraz wskaźnik kształtu C40. Najwyższe wartości RWR (50-80%) stwierdzono w osadach fluwialnych, natomiast wysokie RA w osadach stokowych (94-98%) i lodowców gruzowych (76-90%), co wskazuje na krótki transport. Zależności między parametrami przedstawiono na wykresach RA/C40 i RWR/C40. Na 19 stanowiskach wykonano pomiary młotkiem Schmidta, wskazujące na wzrost stopnia zwietrzenia głazów w górę doliny. Na 14 stanowiskach przeanalizowano frakcje drobne, wykazując różnice granulometryczne między środowiskami sedymentacji. Wyniki potwierdzają wpływ środowiska depozycji i długości transportu na cechy osadów oraz przydatność metod sedymentologicznych w interpretacji genezy form polodowcowych.

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PYŁU GRUBEGO STABILIZOWANEGO SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI

Katarzyna Kamińska, Joanna Rogala-Zbylut

Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kontakt: katarzyna.kaminska@urk.edu.pl

Celem przeprowadzonych badań było określenie wytrzymałości na ściskanie pyłu grubego stabilizowanego dwoma rodzajami spoiw hydraulicznych: Spoimax 12,5 i Multicrete 22,5 oraz

ocenę przydatności gruntu pochodzącego z miejscowości Krzeszowice w woj. małopolskim do zastosowania w budownictwie drogowym. Badania przeprowadzone w laboratorium geotechnicznym polegały na określeniu wytrzymałości na ściskanie gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi Spoimax 12,5 i Multicrete 22,5 z różnymi dodatkami spoiwa oraz gruntu bez dodatku spoiwa. Dla spoiwa Spoimax 12,5 dodatek stabilizatora wynosił 4%, 6% i 8%, natomiast dla spoiwa Multicrete 22,5 odpowiednio 2%, 4% i 6%. Badania zostały przeprowadzone na podstawie normy PN-S-96012:1997, do badań użyto prasę uniwersalną infraTest 50kN. Przeprowadzone badania oraz analiza wyników pozwoliły stwierdzić iż, ilość spoiwa oraz okres pielęgnacji ma wpływ na wskaźnik wytrzymałości na ściskanie oraz określić przydatność gruntu do zastosowania w budownictwie drogowym.

CYKLICZNOŚĆ PRZEPŁYWU RZEK ZLEWNI DUNAJCA W LATACH 1955–2024

Mariola Kędra

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Środowiska
i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Kontakt: mariola.kedra@pk.edu.pl

Zrozumienie przyczyny zmian dynamiki przepływu rzeczno i określenie wielkości wpływu poszczególnych czynników na odpływ rzeczny jest kluczowe dla efektywnego gospodarowania zasobami wodnymi konkretnej zlewni rzecznej. Dotychczasowe prace wskazują, że w dynamice przepływu rzeczno obserwuje się zjawisko cykliczności czyli powtarzalności przepływu w różnych skalach czasowych. W niniejszej pracy podjęto próbę zidentyfikowania podstawowych cykliczności przepływu rzeczno w wybranej zlewni górskiej na podstawie miesięcznych ciągów natężenia przepływu z okresu ostatnich 70-lat hydrologicznych (1955–2024). Obszarem badań objęto zlewnię Dunajca, obejmującą rzeki i potoki odwadniające Tatry. Dane pochodzą z kilkunastu przekrojów wodowskazowych badanej zlewni nadzorowanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. Do zidentyfikowania cykliczności przepływu wykorzystana została stosunkowo nowa metoda dekompozycji sygnału (EMD – Empirical Mode Decomposition). Z wyników uzyskanych tą metodą wynika, że w analizowanym okresie (1955–2024) w miesięcznych ciągach natężeń przepływu rzek zlewni Dunajca dominują głównie dwie cykliczności: roczna i 4-miesięczna, wyjaśniające łącznie ok. 70% zmienności badanego przepływu. Obecne są również cykle z powtarzalnością ok. 2-letnią, 4-letnią, 7-8 letnią i inne, które wyjaśniają pozostałą zmienność przepływu.

ZAPIS PRZEMIAN GEOEKOSYSTEMU KARPAT ZACHODNICH – 30 LAT BADAŃ ZMŚP W ZLEWNI BYSTRZANKI

Małgorzata Kijowska-Strugała, Witold Bochenek, Tomasz Szydłowski, Sabina Wójcik

Instytut Geografii Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk,
Stacja Badawcza im. E. Gila, Szymbark

Kontakt: mkijowska@zg.pan.krakow.pl

Od ponad trzech dekad zlewnia Bystrzanki ($\phi=49^{\circ}37'56''N$, $\lambda=21^{\circ}7'0''E$, 13 km²), położona w Karpatach Zachodnich, stanowi poligon kompleksowych badań funkcjonowania środowiska

przyrodniczego. Od 1994 roku w Stacji Badawczej IGiPZ PAN realizowane są badania w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (ZMŚP) z zastosowaniem europejskich standardów.

W analizowanym okresie odnotowano istotny statystycznie wzrost temperatury powietrza (+0,7°C na 10 lat), szczególnie wyraźny w okresie zimowym, co spowodowało znaczący spadek sum opadów śnieżnych (-21,1 mm na 10 lat) oraz skrócenie czasu zalegania pokrywy śnieżnej (-16 dni na 10 lat). Konsekwencją tych zmian była transformacja sezonowego rozkładu odpływu oraz wydłużenie czasu trwania susz hydrologicznych.

W ciągu ostatnich sześciu dekad zaobserwowano także istotne zmiany w strukturze pokrycia terenu i użytkowania ziemi, dotyczące przede wszystkim sektora rolniczego. Powierzchnia gruntów ornych zmniejszyła się ponad pięciokrotnie, przy jednoczesnym ośmiokrotnym wzroście powierzchni użytków zielonych. Przemiany te skutkowały spadkiem stężeń jonów w próbach wody pobieranych z potoku, a odnotowana w ostatnim dziesięcioleciu 23% redukcja denudacji chemicznej podkreśla efekt wyraźnego zmniejszenia antropopresji. Dzięki poprawie gospodarki wodno-ściekowej oraz porzucaniu upraw rolnych ładunki biogenów w wodzie potoku obniżyły się o 38%, a zmiany pokrycia terenu przełożyły się na 60-procentowy spadek ładunku zawiesiny. Denudacja mechaniczna pozostaje także silnie powiązana z ekstremalnymi zdarzeniami hydrometeorologicznymi i erozją w korycie rzeczonym.

GEOGRAFIA FRAGMENTACJI PLASTIKU

Maciej Liro, Anna Zielonka

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: maciej.liro@gmail.com

Zanieczyszczenie tworzywami sztucznymi stanowi jedno z kluczowych wyzwań współczesnych badań nad systemami przyrodniczymi. Coraz więcej dowodów wskazuje, że systemy te nie są jedynie biernym odbiorcą i korytarzem transportowym plastiku, lecz aktywnie uczestniczą w jego przekształcaniu, prowadząc do fragmentacji makroplastiku i powstawania wtórnych mikroplastików o wysokiej mobilności i potencjalnie większej szkodliwości. Mimo dynamicznego rozwoju badań eksperymentalnych nad tym zjawiskiem, przestrzenne zróżnicowanie tempa fragmentacji plastiku oraz mechanizmy kontrolujące ten proces pozostają nadal słabo rozpoznane. W niniejszej pracy proponujemy koncepcję „geografii fragmentacji plastiku” jako ramy analitycznej integrującej podejścia nauk przyrodniczych i społecznych, umożliwiającą kompleksowe badanie tego zjawiska. Zakłada ona, że tempo fragmentacji tworzyw sztucznych jest wynikiem współdziałania czynników wewnętrznych, związanych z właściwościami materiału, jego konstrukcją oraz wzorcami użytkowania, oraz czynników zewnętrznych, uwarunkowanych specyfiką danego środowiska, taką jak klimat czy dynamika procesów geomorfologicznych. Praca wskazuje kierunki dalszych badań, obejmujące identyfikację przestrzennych hotspotów fragmentacji, rozwój eksperymentów terenowych oraz integrację danych środowiskowych i społeczno-ekonomicznych w modelach prognozowania fragmentacji plastiku w środowisku.

OCENA STABILNOŚCI PIONOWEJ I POZIOMEJ KORYTA RZEKI SKAWY W LATACH 1951–2020

Marta Łapuszek, Marta Cebulska, Leszek Lewicki

Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej,
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: marta.lapuszek@pk.edu.pl

Dokonano oceny stabilności pionowej i poziomej koryta rzeki górskiej z uwzględnieniem naturalnych przyczyn warunkujących zmiany w korycie rzeki Skawy powyżej zbiornika w Świnnej Porębie. Uwzględniono dobowe sumy opadów atmosferycznych oraz dobowe przepływy z lat 1951–2020 ze stacji meteorologicznych i wodowskazowych obszaru badań. Dane pochodzą z IMGW – PIB. W wyniku analiz hydrologicznych wykazano, że najwyższe dobowe sumy opadów mają wpływ na wystąpienie maksymalnych przepływów w korycie górskiej rzeki, które wpływają na procesy erozyjne w korycie. W przekrojach wodowskazowych wyłoniono największe wezbrania. Uwzględniono przekroje poprzeczne, które wykonywane są przez IMGW – PIB po dużych wezbraniach, a w przypadku ich braku średnio co 10 lat w danym przekroju wodowskazowym. W strefie pełnokorytowej obliczono powierzchnie ubytku/nanosu, określono szerokość aktywną. W celu przeprowadzenia analizy procesów korytowych wyznaczono parametry ruchu rumowiska. W Osielcu analiza zmienności geometrii koryta po wezbraniu z 1972 roku wykazała obniżenie dna średnio o 1,5 metra, w Suchej Beskidzkiej dostrzeżono silną erozję dna po przejściu fali w 1970 roku, a po wezbraniu w 1972 roku wystąpił nanos i nieznaczna erozja dna i brzegu prawego. W korycie Skawy (w okolicy Osielca i Suchej Beskidzkiej) przeprowadzone w latach 1963–1998 prace regulacyjne polegały na zawężeniu doliny rzecznej stanowiącej obszar swobodnej migracji dla rzeki średnio od 50% do 70%, co przyspieszyło erozję dna.

ATRAKCYJNOŚĆ GEOTURYSTYCZNA DOLINY BRIKSDALEN NA TLE ZMIAN ZASIĘGU LODOWCA BRIKSDALSREEN (POŁUDNIOWA NORWEGIA)

Marek Majewski

Instytut Geografii, Uniwersytet Pomorski w Słupsku

Kontakt: marek.majewski@upsl.edu.pl

Góry Skandynawskie, w tym liczne fiordy i lodowce, z uwagi na spektakularne widoki są od dawna magnesem przyciągającym turystów. Geologiczne dziedzictwo związane bezpośrednio z samymi lodowcami – z ich rzeźbotwórczą działalnością, a także z ich szybkim zanikaniem w ostatnich dekadach, jest godne szczególnej uwagi. Celem opracowania jest przedstawienie walorów geoturystycznych doliny Briksdalen z uwzględnieniem zmian zasięgu lodowca Briksdalsreen w okresie od XVIII wieku do lat 20. XXI stulecia. Zaprezentowano formy terenu związane z rzeźbotwórczą działalnością lodowca, takie jak np. wały moren czołowych, rysy lodowcowe, kociołki, zadziory, traktowane jako punktowe geostanowiska geomorfologiczne. Ponadto prześledzono zmiany położenia jezora lodowcowego ze szczególnym uwzględnieniem okresu lat 1997–2024, kiedy to doszło do bardzo szybkiej regresji lodowca, w tempie przekraczającym okresowo $100 \text{ m} \cdot \text{rok}^{-1}$. Poruszono także problem ochrony form polodowcowych, będących świadectwem szybkiego zaniku lodowca.

Stwierdzono, że wały morenowe związane z ostatnim maksymalnym zasięgiem lodowca, przypadającym na lata 1996/1997, nie były i nie są w żaden sposób chronione przed intensywnym rozdeptywaniem przez turystów.

GEOMORFOLOGIA TERENU W OCENIE ATRAKCYJNOŚCI SZLAKÓW TURYSTYCZNYCH

Paulina Marciniak

Samodzielny Zakład Geomatyki i Gospodarki Przestrzennej, Instytut Nauk Leśnych,
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Kontakt: p_marciniak@outlook.com

W ostatnich latach obserwujemy zwiększone zainteresowanie aktywną turystyką. Stawia to nowe wyzwania zarówno przed organami zarządzającymi szlakami turystycznymi jak i samymi turystami, którzy oczekują nowych doznań i atrakcji. W przypadku centralnej Polski geomorfologia terenu nie była obiektem dużego zainteresowania w kontekście wyznaczania szlaków turystycznych. Z tytułu łatwego dostępu do wysokorozdzielczych danych z lotniczego skanowania laserowego w postaci chmury punktów i rozwoju technologii GIS możliwe jest precyzyjne określenie zmienności geomorfologicznej terenu w obrębie Niziny Mazowieckiej. Celem pracy jest ocena atrakcyjności potencjalnych i istniejących wybranych szlaków turystycznych w środowisku leśnym w kontekście uwarunkowań geomorfologicznych terenu. Badania przeprowadzono na obszarach nizinnych w okolicy miasta stołecznego Warszawy, charakteryzujących się stosunkowo niewielkim zróżnicowaniem rzeźby terenu. W analizach wykorzystano Numeryczny Model Terenu (NMT) wraz z modelami pochodnymi oraz ogólnodostępne portale turystyczne. Oceniając przebieg tras uwzględniono w szczególności geomorfologię i pokrycie terenu, a także dynamikę przemieszczania się po szlaku i stopień trudności jego przebycia. Wyniki wskazują, że integracja geomorfologii i narzędzi GIS stanowi praktyczne wsparcie dla planowania, oceny i modyfikacji przebiegu tras turystycznych, umożliwiając jednocześnie ograniczanie presji na wrażliwe fragmenty środowiska.

OCENA PRESJI ANTROPOGENICZNEJ Z WYKORZYSTANIEM BIOWSKAŹNIKÓW NA TERENIE ZAKOPANEGO

Weronika Matyjanek

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: weronika-matyjanek@wp.pl

Zakopane wyróżnia się na tle innych polskich miast wyjątkowo wysoką gęstością zaludnienia, zarówno w porównaniu ze średnią krajową, jak i wojewódzką, oraz bardzo intensywnym ruchem turystycznym. Pomimo wieloletnich problemów z utrzymaniem standardów jakości powietrza, miasto pozostaje jednym z najpopularniejszych kierunków turystycznych w Polsce, odwiedzanym corocznie przez szacunkowo 3–4 miliony osób. Zanieczyszczenia powietrza ulegają depozycji w środowisku, dlatego jego analiza umożliwia pośrednią ocenę wpływu presji antropogenicznej na inne elementy środowiska, takie jak gleby, wody powierzchniowe i roślinność. Głównymi źródłami zanieczyszczeń powietrza w Zakopanem są emisje związane

z transportem samochodowym oraz tzw. niska emisja, wynikająca z ogrzewania budynków przy użyciu paliw stałych. Celem badań była ocena natężenia presji antropogenicznej na środowisko Zakopanego z wykorzystaniem biowskaźników – porostów epifitycznych oraz dwuletnich igieł sosny – metodą *in situ*. Materiał pobierano w lutym 2025 roku w punktach o zróżnicowanym natężeniu ruchu drogowego i typie zabudowy. Analizy przeprowadzono w Laboratorium Badań Środowiska Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach z zastosowaniem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Badane biowskaźniki wykazywały wyraźne oznaki ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza, co wskazuje na przydatność tej metody jako uzupełnienia istniejącego systemu monitoringu jakości powietrza.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” (nr projektu: RID/SP/0015/2024/01).

WPŁYW MORFOLOGII KORYTA RZEKI GÓRSKIEJ NA DEPOZYCJĘ MAKROPLASTIKU

Paweł Mikuś, Maciej Liro, Anna Zielonka

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: mikus@iop.krakow.pl

Badania, które wykonaliśmy w dwóch sąsiadujących ze sobą odcinkach koryta Dunajca o różnej morfologii w kotlinie Orawsko-Nowotarskiej wskazują, że morfologia koryta oraz występujące tutaj typy pokrycia terenu są niezwykle istotnymi uwarunkowaniami decydującymi o ilości i typie makroplastiku deponowanego w korycie rzeki górskiej. W szczególności wykazaliśmy, że w szerokim korycie nieregulowanym łączna ilość makroplastiku zdeponowanego na jednym kilometrze rzeki jest aż 36 razy większa niż w przypadku odcinka tej samej długości koryta uregulowanego. Na podstawie wykonanych pomiarów terenowych udokumentowaliśmy, że powierzchnie pokryte rumoszem drzewnym i roślinnością drzewiastą wyłapują odpowiednio $113 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ i $6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ makroplastiku, co stanowi masę aż o 180 i 9,5 razy większą od tej zdeponowanej na osadach nieporośniętych roślinnością, występujących w podobnej odległości i wysokości w stosunku do koryta małej wody. Wyniki te sugerują, że sposób zarządzania korytem rzeczny i wynikająca z niego morfologia koryta są istotnymi uwarunkowaniami depozycji makroplastiku w korycie rzeki górskiej. Uwarunkowania te sprawiają, że zwężone, uregulowane odcinki koryta funkcjonują jako strefy transportu makroplastiku w dół cieku, natomiast szerokie odcinki koryta nieuregulowanego jako strefy jego akumulacji.

Praca została wykonana w ramach projektu nr 2023/51/D/ST10/01816 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

LETNIE PASTERSTWO GÓRSKIE JAKO FORMA ROLNICZEJ ANTROPOPRESJI W KARPATACH POLSKICH

Krzysztof Miraj

Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu

Kontakt: krzysztof.miraj@gmail.com

Pasterstwo jest tradycyjną funkcją gospodarczą w Karpatach. Objęło ono głównie rejony z najmniej sprzyjającymi warunkami dla rozwoju rolnictwa. Pomimo licznych ograniczeń produkcji roślinnej w górach, możliwe jest jednak prowadzenie kierunku zwierzęcego. Rozwój rolnictwa i związane z nim przekształcanie środowiska wpływa na przyrodę, a ten rodzaj antropopresji zachodzi na dużych powierzchniach. Opracowanie porusza problematykę wpływu pasterstwa na środowisko naturalne i oparte zostało głównie na badaniach terenowych i literaturze przedmiotu. Chów i wypas zwierząt na górskich halach i pastwiskach oddziałuje na poszczególne komponenty środowiska przyrodniczego, które jest przekształcane zarówno przez zwierzęta, jak i człowieka. W referacie ukazane zostaną formy antropopresji powstałe na terenach objętych letnim pasterstwem górskim oraz ich skutki, a także możliwości przeciwdziałania negatywnemu wpływowi wypasu zwierząt na środowisko. Zagadnienia te zobrazowane zostaną z uwzględnieniem przestrzennego zróżnicowania gospodarki pasterskiej w Karpatach Polskich.

SPOŁECZNO-DEMOGRAFICZNE CECHY RESPONDENTÓW A KULTUROWE USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Agnieszka Nowak-Olejnik

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: ag.nowak@uj.edu.pl

Kulturowe usługi ekosystemowe są współtworzone poprzez interakcje między ekosystemami a ludźmi. W niniejszym badaniu ukazano w jaki sposób cechy respondentów wpływają na korzyści i doświadczenia niekorzystne dostarczane przez tereny zieleni. Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych wśród odwiedzających różne obszary zieleni w Małopolsce (Polska) wskazano zależności między cechami społeczno-demograficznymi respondentów a postrzeganymi korzyściami i doświadczeniami niekorzystnymi. Wyniki wskazują, że korzyści o charakterze relacyjnym i regeneracyjnym, takie jak poczucie więzi z przyrodą, doświadczenia duchowe, regeneracja fizyczna oraz poczucie wolności, były silnie kształtowane przez analizowane cechy respondentów. Z kolei inne korzyści, w tym walory estetyczne i samorozwój, w mniejszym stopniu zależą od cech respondentów. Natomiast strach, dyskomfort i niechęć były powiązane z płcią. Starsi respondenci częściej deklarowali poczucie więzi z przyrodą i wartości duchowe, podczas gdy młodszy respondenci oraz mężczyźni częściej przyjmowali bardziej instrumentalne podejście.

WPLYW DZIAŁAŃ ANTYSMOGOWYCH NA STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W POZNANIU

Ada Omińska¹, Mikołaj Wilczyński¹, Robert Kruszyk², Mikołaj Majewski²

¹Studenckie Koło Naukowe Geografów im. Stanisława Pawłowskiego,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

²Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: adaomi@st.amu.edu.pl

Zanieczyszczenie powietrza w miastach pozostaje istotnym problemem środowiskowym i zdrowotnym, mimo wdrażania coraz bardziej zaawansowanych instrumentów polityki antysmogowej. Celem pracy była ocena zmian stężeń wybranych zanieczyszczeń powietrza w Poznaniu w latach 2010–2024 oraz analiza ich zmienności w kontekście działań antysmogowych i warunków meteorologicznych. Badanie oparto na dobowych danych pomiarowych ze stacji monitoringu jakości powietrza GIOŚ zlokalizowanych w Poznaniu. Analizie poddano średnie dobowe stężenia, ze szczególnym uwzględnieniem pyłu zawieszonego PM₁₀. Dane o jakości powietrza zestawiono z danymi meteorologicznymi ze stacji IMGW Poznań-Ławica oraz SB ZMŚP Poznań-Morasko, obejmującymi m.in. temperaturę powietrza i prędkość wiatru. Długookresowe zmiany oceniono poprzez analizę trendów z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów oraz testu Manna-Kendalla, a także analizę częstości przekroczeń wartości dopuszczalnych. Wyniki odniesiono do terminów wdrażania wybranych polityk antysmogowych, z uwzględnieniem możliwego opóźnienia ich efektów. Wyniki wskazują na ogólną tendencję spadku stężeń analizowanych zanieczyszczeń w badanym okresie. Zaobserwowano także zróżnicowanie zmian pomiędzy stacjami pomiarowymi oraz porami roku, co podkreśla rolę lokalnych uwarunkowań i sezonowości. Analiza stanowi podstawę do dalszej dyskusji nad skutecznością działań antysmogowych w Poznaniu oraz wskazuje na potrzebę uszczegóławiających badań jakości powietrza.

RACJONALNE GOSPODAROWANIE WODAMI OPADOWYMI W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM ZGODNIE Z ZASADAMI GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Justyna Pamuła¹, Gabriela Trybuch², Karolina Łach¹

¹Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

²Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie,
Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie

Kontakt: justyna.pamula@pk.edu.pl

Postępujące zmiany klimatyczne oraz intensywna urbanizacja wymagają wdrażania rozwiązań opartych na racjonalnym gospodarowaniu zasobami wodnymi w budownictwie mieszkaniowym. Celem pracy było opracowanie koncepcji systemu odwodnienia budynku mieszkalnego zlokalizowanego na terenie miasta Krakowa, zaprojektowanego w oparciu o zasady zrównoważonego rozwoju oraz ideę zero waste, rozumianą jako maksymalne wykorzystanie wód w obiegu zamkniętym. Przeprowadzono prace kameralne obejmujące

analizę warunków geologicznych, hydrogeologicznych i hydrologicznych. Na tej podstawie określono parametry posadowienia obiektu oraz zidentyfikowano potencjalne zagrożenia geotechniczne. Zaproponowany system odwodnienia łączy drenaż opaskowy fundamentów, drenaż powierzchniowy oraz szczelny zbiornik retencyjny, umożliwiając lokalne zatrzymanie, retencjonowanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych i gruntowych. Dobór rozwiązań technicznych oraz założenia obliczeniowe oparto na wytycznych zawartych materiałach branżowych. Zgromadzona woda może być wykorzystana do celów gospodarczych, takich jak spłukiwanie toalet, pranie oraz podlewanie terenów zielonych, co znacząco ogranicza zużycie wody wodociągowej i minimalizuje odpływ poza obszar inwestycji. Przedstawiona koncepcja wpisuje się w założenia gospodarki cyrkularnej i błękitno-zielonej infrastruktury, stanowiąc przykład praktycznej implementacji idei zero waste w skali indywidualnej inwestycji mieszkaniowej.

ZMIANY UZIARNIENIA I MOŻLIWOŚĆ WYDOBYCIA OSADÓW ZE ZBIORNIKÓW ZAPÓR PRZECIWRUMOWISKOWYCH, POTOK TENCZYŃSKI

Karol Plesiński¹, Tomasz Sosin²

¹Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

²Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: tomesosinpl@gmail.com

W pracy określono zmiany uziarnienia sedymentu w rejonie czterech zapór przeciwrumowiskowych zlokalizowanych w korycie Potoku Tenczyńskiego oraz oceniono możliwości pozyskania żwiru ze zbiorników tych zapór. Wykonano pomiary geodezyjne i granulometryczne metodą Wolmana. Wzdłuż profilu podłużnego, od zapory 4 (najwyżej położonej) w kierunku zapory 1 (najniżej), krzywe granulometryczne w zbiornikach wykazują tendencję do drobnienia materiału, a mediana uziarnienia maleje kolejno: z ok. 58 mm, poprzez ok. 39 mm, ok. 35 mm, aż do ok. 30 mm. Oznacza to, że w górnym odcinku potok ma pokrywę wyraźnie gruboziarnistą, natomiast ku dołowi rośnie udział drobniejszego żwiru. Poniżej zapór 2-1 krzywe pozostają gruboziarniste i do siebie zbliżone ($d_{50} \approx 40-50$ mm) co sugeruje, że odcinki te są zasilane materiałem o podobnej charakterystyce po przejściu przez obiekty. Odmienne wypada odcinek poniżej zapór 4-3, gdzie materiał jest wyraźnie drobniejszy ($d_{50} \approx 30-40$ mm), w związku z retencją grubszych frakcji w górnej części układu. W strefach akumulacji (nieckach wypadowych), stwierdzono selektywne odkładanie drobniejszego żwiru w warunkach uspokojonego przepływu. Wyniki potwierdzają podatność małych zbiorników na szybkie zasypywanie i wskazują na zasadność okresowego usuwania sedymentu wyłącznie z czas zapór w ilościach niepowodujących degradacji morfologii koryta. Działanie to umożliwia lokalne wykorzystanie kruszywa lub jego kontrolowane przekazanie poniżej zapór w celu ograniczenia erozji dennej.

STRUCTURAL SEDIMENT CONNECTIVITY IN THE CZORSZTYNSKIE RESERVOIR CATCHMENT, WESTERN CARPATHIANS

Ujwal Deep Saha, Anna Bucala-Hrabia, Paweł Prokop

Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Sciences

Kontakt: sahaujwal.geo@gmail.com

Structural connectivity is the physical linkage between different topographic units and their spatial configuration, indicative of potential sediment movement from sources to sinks. Reservoir sedimentation is a major concern for basin water management, and the nature of sediment input depends on the degree of sediment transfer through the connectivity linkages. Often, the connectivity linkages' ability to supply sediment downstream depends on the erosion intensity and landscape configuration. Here, an index-based structural connectivity assessment has been done within the catchment of the Czorsztynskie reservoir in the Polish Carpathians, where the LULC coverage has been used as a weightage factor, and the degree of connectivity is computed for both the outlet and the channels. The location of this reservoir is geomorphologically significant as it filters the sediment input from the Inner Carpathians to travel further downstream. The nature of sediment connectivity has been correlated with variables that are directly derived from terrain properties to analyse how far the terrain configuration determines the degree of sediment connectivity. Small sub-catchments on the Tatra Mountains show a significant potential for the physical linkages in sediment transfer due to their relatively higher mean steepness. The Czarny Dunajec fan surface and the entire Neogene formation show significant breaks in lateral sediment transfer as it acts as a landscape buffer in this study area.

PRIORYTETYZACJA PRZESTRZENNA JAKO NARZĘDZIE IDENTYFIKACJI OBSZARÓW CENNYCH PRZYRODNICZO

Magdalena Sobczak¹, Natalia Tokarczyk¹, Michał Jakiel¹, Robert Pazur², Dominik Kaim¹

¹Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Institute of Geography, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

Kontakt: m.sobczak@student.uj.edu.pl

Priorytetyzacja przestrzenna to narzędzie pozwalające wyznaczyć obszary o wysokiej efektywności ekologicznej i niskich nakładach. W pracy prezentujemy przebieg i wyniki priorytetyzacji na przykładzie Karpat Polskich. Opisujemy dwa przypadki priorytetyzacji, obejmujące ekosystemy leśne oraz użytki zielone. Analizy oparto na danych o wieku drzewostanów z BDL oraz wskaźniku bioróżnorodności utworzonym na podstawie bazy European Vegetation Archive (EVA). Wyniki dla lasów wskazują, że obszary wymagające ochrony wyższej niż Natura 2000 skupiają się w Beskidzie Sądeckim, Niskim oraz pasie od Pogórza Przemyskiego po Bieszczady Zachodnie. W przypadku użytków zielonych cenne przyrodniczo są pogórza karpackie, gdzie optymalną strategią ochronną wydają się odpowiednio skonstruowane dopłaty dla rolników. Badania potwierdzają skuteczność narzędzi priorytetyzacji w zarządzaniu i ochroną Karpat.

Badania zostały sfinansowane dzięki środkom konkursu Biodiversa+ COFUND na lata 2021–2022 w ramach programu Europejskiego Partnerstwa na rzecz Bioróżnorodności oraz we współpracy z organizacjami finansującymi: Narodowe Centrum Nauki, Schweizerischer Nationalfonds zur Forderung der Wissenschaftlichen Forschung, Slovak Academy of Sciences, Autonomous Province of Bolzano/Bozen, South Tyrol, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., BMBF-VDI/VDE INNOVATION + TECHNIK GMBH and The Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding; umowa nr UMO-2022/04/Y/ST10/00088.

OD MONOKULTURY WĘGLA BRUNATNEGO DO ZDYWERSYFIKOWANYCH ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W WIELKOPOLSCE WSCHODNIEJ

Miłosz Sobczak, Monika Rzodkiewicz

Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: milosz.sobczak@amu.edu.pl

Wielkopolska Wschodnia, ukształtowana historycznie jako zagłębie wydobywczo-energetyczne oparte na węglu brunatnym, poddawana jest obecnie wieloaspektowym procesom dekarbonizacji, które wynikają z postępującej transformacji energetycznej, wymuszonej wyczerpywaniem się złóż oraz koniecznością reorientacji sektora energetycznego w stronę źródeł niskoemisyjnych. Celem badań była identyfikacja i klasyfikacja dynamicznych zmian w regionalnej strukturze energetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem synergii pomiędzy procesami rekultywacji terenów pokopalnianych, a implementacją nowoczesnych technologii odnawialnych. W badaniach ujęto m.in. analizę danych statystycznych, kwerendę dokumentacji inwestycyjnej oraz weryfikację w terenie prowadzonych projektów odnawialnych źródeł energii (OZE). Wykazano znaczący spadek udziału źródeł konwencjonalnych, przy równoczesnym wzroście potencjału OZE w strukturze energetycznej. Na rekultywowanych terenach pokopalnianych realizowane są farmy wiatrowe oraz fotowoltaiczne. Istotny jest rozwój systemów ciepłowniczych opartych na potencjale geotermalnym w Kole i Koninie. Wyniki stanowią wstęp do dyskusji nad modelowym przejściem regionów górniczych ku zrównoważonej gospodarce niskoemisyjnej ze szczególnym uwzględnieniem holistycznego podejścia.

KSZTAŁTOWANIE SIĘ POKRYWY LODOWEJ CZARNEGO STAWU POD RYSAMI W LATACH 2017–2025

Maksymilian Solarski

Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej,
Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Kontakt: maksymilian.solarski@us.edu.pl

Celem badań było określenie czynników wpływających na zróżnicowanie grubości pokrywy lodowej Czarne Stawu pod Rysami. Badania prowadzono w czasie ośmiu sezonów zimowych, od roku 2017/2018 do 2024/2025. W czasie każdego sezonu prowadzono dwie serie pomiarowe, na początku (grudzień) i pod koniec (marzec) okresu zlodzenia jeziora.

Z badań wynika, że zróżnicowanie pokrywy lodowej rosło w czasie sezonów zimowych. Wynosiło ono minimalnie kilkanaście centymetrów (w grudniu), a maksymalnie niemal metr (w marcu). Głównym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie grubości lodu był nierównomierny przyrost lodu śniegowego, od stropu.

ZMIANY UKSZTAŁTOWANIA TERENU I STOSUNKÓW WODNYCH OBSZARÓW GÓRNICTWIA WĘGLA KAMIENNEGO NA PRZYKŁADZIE DOLIN POTOKU CHWAŁOWICKIEGO I POTOKU RADZIEJOWSKIEGO

Piotr Spandel, Marek Soltysiak

Uniwersytet Śląski, Katowice

Kontakt: marek.soltysiak@us.edu.pl

W pracy dokonano analizy zmian ukształtowania terenu oraz zmian stosunków gruntowo – wodnych w dolinach Potoku Chwałowickiego i Potoku Radziejowskiego, na pograniczu Rybnika i Jankowic. Zlewnie obu potoków znajdują się z zasięgu oddziaływań górnictwa węgla kamiennego. Na podstawie analiz kartograficznych, przedstawiono zmiany w układzie sieci hydrograficznej w latach 1939–2025, będące skutkiem osiadań terenu, charakterystycznych dla obszarów górnictwa podziemnego. Na podstawie numerycznych modeli terenu, wygenerowano mapę różnicową, która pozwoliła wskazać obszary osiadań oraz określić wielkość obniżień terenu. Zwrócono również uwagę na składowiska odpadów pogórnich. Zidentyfikowano obszary zwałowisk oraz obszary zrehabilitowane odpadami pogórnymi. Na podstawie terenowych pomiarów przewodności elektrolitycznej dokonano oceny jakości wód w rejonach depozycji odpadów pogórnich.

AKTYWNOŚĆ MEZOFAUNY GLEBOWEJ W STREFIE KORZENIOWEJ HIPERAKUMULATORA *ARABIDOPSIS HALLERI* – TERENOWY EKSPERYMENT TRANSPLANTACYJNY

Klaudia Stępniewska¹, Alicja Babst-Kostecka^{2,3}, Beata Klimek¹

¹Instytut Nauk o Środowisku, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Department of Environmental Science, The University of Arizona, USA

³BIO5 Institute, The University of Arizona, USA

Kontakt: klaudia.stepniewska@op.pl

Hiperakumulatory to rośliny wykazujące zdolność wzrostu na glebach metalonośnych, zdolne do gromadzenia niezwykle dużych ilości metali ciężkich w częściach nadziemnych bez uszczerbku na skutek efektu fitotoksycznego. W eksperymencie terenowym sprawdzano przydatność ekotypów hiperakumulatora *Arabidopsis halleri* (gęsiówki Hallera) pochodzących z terenów metalonośnych i niemetalonośnych do bioremediacji terenów skażonych, w szczególności ich wpływ na organizmy glebowe, które mogą wspomagać procesy bioremediacji poprzez oddziaływania fizyczne i chemiczne, na przykład poprawę struktury gleby. Rośliny były uprawiane na stanowiskach metalonośnych i niemetalonośnych (eksperyment krzyżowy). Naturalnie występujące ekotypy i stanowiska badawcze metalonośne były to okolice miejscowości Bukowno i Galman (rejon Olkusza), a ekotypy i stanowiska niemetalonośne były to okolice miejscowości Ispina (Puszcza Niepołomska) i Kościelisko (Podhale). Analizowano równoczesny wpływ ekotypu i stanowiska oraz ich interakcji na cechy morfologiczne roślin, parametry fotosyntezy, stężenie cynku i ołowiu w częściach

nadziemnych i podziemnych, a także na aktywność żerowania mezofauny glebowej (FA, *feeding activity*) w strefie korzeniowej pojedynczych roślin, która była mierzona metodą pasków bait-lamina. Wykazano, że aktywność mezofauny glebowej różniła się zarówno między ekotypami, jak i stanowiskami. Najwyższa FA była stwierdzona na stanowisku niemetalonośnym w Ispinie (Puszcza Niepołomska), a najniższa na stanowisku metalonośnym Galman, charakteryzującym się stężeniami metali całkowitych w glebie sięgającymi średnio aż 18917 mg·kg⁻¹ sm dla cynku i 80 mg·kg⁻¹ sm dla kadmu. Stwierdzono także różnice w FA pomiędzy ekotypami *A. halleri*, ale tylko na stanowisku metalonośnym Bukowno, gdzie rośliny charakteryzowały się mniejszymi rozmiarami niż na pozostałych stanowiskach. Na stanowisku Bukowno FA była wyższa dla ekotypów pochodzących z terenów metalonośnych (Bukowno, Galman) niż dla ekotypów pochodzących z terenów niemetalonośnych (Ispina, Kościelisko). Wskazuje to na większą przydatność do bioremediacji ekotypów *A. halleri* pochodzących z terenów metalonośnych, chociaż efekt ten może zależeć od lokalnych uwarunkowań środowiskowych.

ANALIZA JAKOŚCI ODWZOROWANIA LOKALIZACJI NA PODSTAWIE FOTOGRAFII GEOTAGOWANEJ

Anna Szafarczyk, Beata Baziak, Marek Bodziony

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: beata.baziak@pk.edu.pl

Współczesne urządzenia mobilne powszechnie umożliwiają wykonywanie zdjęć geotagowanych, którym przypisywana jest informacja o lokalizacji. Pomimo szerokiej literatury dotyczącej wykorzystania tego typu fotografii, zagadnienie dokładności zapisywanej geolokalizacji pozostaje słabo rozpoznane, choć ma kluczowe znaczenie dla ich praktycznych zastosowań. Badania miały na celu ocenę dokładności lokalizacji zdjęć geotagowanych, określanej poprzez błąd średni wyznaczonych współrzędnych. Wyniki pomiarów testowych wykonanych z użyciem różnych urządzeń mobilnych, których współrzędne sytuacyjne porównano z danymi pozyskanymi przy pomocy precyzyjnego odbiornika GPS. Zwrócono uwagę na funkcjonujące systemy satelitarne oraz technologie pomiarowe wpływające na jakość geolokalizacji w urządzeniach mobilnych. Przeprowadzono również testy wybranych funkcji i aplikacji, analizując wpływ ich aktywacji lub dezaktywacji na dokładność wyznaczania pozycji. Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano zalecenia umożliwiające osiągnięcie dokładności rzędu kilku metrów w wyznaczaniu współrzędnych X,Y, co w wielu zastosowaniach może stanowić wystarczającą i ekonomiczną alternatywę dla profesjonalnych odbiorników GPS.

WYKORZYSTANIE GIS I MONITORINGU GEODEZYJNEGO W ANALIZIE AKTYWNOŚCI OSUWISKA W GROJCU

Anna Szafarczyk, Patryk Styczula

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Kontakt: anna.szafarczyk@pk.edu.pl

Artykuł przedstawia ocenę aktywności sześciu osuwisk w Grojcu (woj. małopolskie), o numerach SOPO: 90793–90798, z wykorzystaniem GIS i monitoringu geodezyjnego. Teren

charakteryzuje się zróżnicowaną rzeźbą oraz nasyconymi wodą glebami, sprzyjającymi ruchom masowym. Za pomocą narzędzi GIS wygenerowano Numeryczny Model Terenu (NMT), Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT) oraz mapy czynników morfometrycznych i hydrologicznych. Pomiary geodezyjne na stabilnej sieci punktów kontrolnych umożliwiły określenie okresowych i całkowitych przemieszczeń poziomych wraz z azymutami. W analizach przestrzennych w QGIS uwzględniono czynniki: nachylenie, ekspozycję, krzywiznę wertykalną, zdolność transportowania osadu, TPI, TRI, TWI, NDVI oraz odległość od dróg. Każdy zreklasyfikowano (głównie na 8 klas) i poddano analizie metodą Weight of Evidence, oceniając podatność na osuwiska. Wyniki wskazują najwyższą podatność osuwisk 90796 i 90795; najniższą – 90793. Pomiary geodezyjne potwierdziły aktywność osuwiska 90798 (przemieszczenia poziome do 0,099 m). Wektory przemieszczeń korelują z mapami GIS. Zintegrowane podejście GIS, monitoringu geodezyjnego i metod statystycznych okazuje się skutecznym narzędziem do oceny aktywności i podatności terenów na osuwanie.

DETEKCJA ZANIECZYSZCZEŃ WÓD POWIERZCHNIOWYCH Z WYKORZYSTANIEM AI

Mirosław Szwed, Dariusz Pasieka, Weronika Biskup

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: miroslaw.szwed@ujk.edu.pl

Badania jakości wód rzeki Psarki, będącej dopływem Świśliny w dorzeczu Kamiennej, prowadzono w okresie dwunastu miesięcy, od czerwca 2023 do maja 2024, w siedmiu wyznaczonych punktach poboru próbek. W ramach monitoringu określono podstawowe parametry fizyczno-chemiczne wód, obejmujące pH, przewodnictwo elektrolityczne właściwe, temperaturę oraz zawartość tlenu rozpuszczonego. Skład chemiczny wód, ze szczególnym uwzględnieniem wybranych jonów, oznaczono metodą chromatografii jonowej. Dodatkowo przeprowadzono analizę mikroskopową części stałych zdeponowanych na filtrach użytych do sączenia próbek wody. Uzyskane mikrofotografie posłużyły jako zbiór danych wejściowych do procesu maszynowego uczenia z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych, umożliwiającego automatyczne rozpoznawanie domieszek i potencjalnych zanieczyszczeń. Wyniki badań terenowych wskazują na umiarkowanie naturalny oraz umiarkowanie przekształcony charakter cieku, przy jednoczesnym znacznym zróżnicowaniu składu chemicznego wód i niskich koncentracjach analizowanych jonów. Integracja klasycznych analiz hydrochemicznych z analizą mikroskopową wspartą algorytmami sztucznej inteligencji pozwoliła na opracowanie skutecznej metody identyfikacji zanieczyszczeń wody na podstawie analizy obrazów mikroskopowych, co może stanowić cenne narzędzie w monitoringu środowiska wodnego.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” (nr projektu: RID/SP/0015/2024/01).

ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM W KIELCACH

Zuzanna Śliwa

Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych,
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: s145177@ujk.edu.pl

Zanieczyszczenie światłem stanowi narastający problem środowiskowy obszarów zurbanizowanych, wpływający zarówno na funkcjonowanie ekosystemów, jak i zdrowie człowieka. Celem pracy była identyfikacja i charakterystyka przestrzenna natężenia sztucznego oświetlenia w Kielcach na podstawie nocnych danych satelitarnych VIIRS z 2024 roku. W analizie wykorzystano oczyszczone wartości radiancji, przekształcone do postaci punktowej oraz poddane interpolacji w środowisku SAGA GIS, co umożliwiło uzyskanie ciągłej powierzchni zanieczyszczenia światłem. Dane sklasyfikowano do sześciu klas intensywności, dostosowanych do warunków miejskich, a następnie zestawiono z układem zabudowy miasta. Wyniki analizy wskazują, że cały obszar Kielc znajduje się w strefie zanieczyszczenia światłem o zróżnicowanym natężeniu. Najwyższe wartości radiancji koncentrują się w centrum miasta oraz w rejonie dużych obiektów handlowych i głównych ciągów komunikacyjnych. Zabudowa wielorodzinna dominuje w klasach podwyższonych i wysokich, natomiast tereny zieleni i rezerwy charakteryzują się wartościami umiarkowanymi. Stała ekspozycja środowiska zamieszkania na nocne światło może wpływać na rytm dobowy i jakość życia mieszkańców. Zastosowanie danych VIIRS potwierdza przydatność teledetekcji jako niskokosztowego narzędzia do monitoringu presji świetlnej oraz wsparcia planowania przestrzennego.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” (nr projektu: RID/SP/0015/2024/01).

WYKORZYSTANIE DOPLAT WPR UE W OCHRONIE POLAN REGLOWYCH W POLSKICH KARPATACH

Natalia Tokarczyk, Dominik Kaim, Michał Jakiel, Magdalena Sobczak

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kontakt: n.tokarczyk@uj.edu.pl

Półnaturalne łąki i pastwiska należą do najcenniejszych ekosystemów Europy. W polskich Karpatach występują na polanach reglowych, z których wiele podlega czynnej ochronie. Celem badań było określenie zakresu, struktury i barier wykorzystania dopłat WPR UE w latach 2023–2024 w BgPN, GPN, PPN i TPN. W trzech pierwszych parkach narodowych dopłatami objęto 60% polan, w tym 1/3 powierzchni w programach rolno-środowiskowych i stanowiły one główne źródło finansowania koszenia i wypasu przez administrację Parków, właścicieli i baców. W TPN dopłaty obejmowały tylko 13% powierzchni polan (wyłącznie dopłaty bezpośrednie), a sam Park z nich nie korzystał. Główne bariery to ograniczenia maksymalnych obszarów kwalifikowanych oraz brak waloryzacji płatności. Dopłaty WPR UE mogą skutecznie wspierać czynną ochronę polan, lecz wymagają dostosowania do lokalnych uwarunkowań przyrodniczych i społecznych.

Badania zostały sfinansowane dzięki środkom konkursu Biodiversa+ COFUND na lata 2021–2022 w ramach programu Europejskiego Partnerstwa na rzecz Bioróżnorodności oraz we współpracy z organizacjami finansującymi: Narodowe Centrum Nauki, Schweizerischer Nationalfonds zur Forderung der Wissenschaftlichen Forschung, Slovak Academy of Sciences, Autonomous Province of Bolzano/Bozen, South Tyrol, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., BMBF-VDI/VDE INNOVATION + TECHNIK GMBH and The Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding; umowa nr UMO-2022/04/Y/ST10/00088.

ZMIANY WARUNKÓW WODNYCH WOLIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO W LATACH 2009–2024

**Jacek Tylkowski, Paweł Czyryca, Andrzej Kostrzewski, Mikołaj Majewski,
Marcin Wilhelm, Marcin Winowski**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: jatyl@amu.edu.pl

Celem badań była ocena wieloletniej zmienności warunków wodnych w Wolińskim Parku Narodowym w latach 2009–2024. Podstawę opracowania stanowiły dane obiegu wody, uwzględniające opady atmosferycznych, poziom wód podziemnych i powierzchniowych. Analiza opadów atmosferycznych nie wykazała istotnego trendu długoterminowego sum rocznych. W badanym okresie występowały zarówno lata bardzo mokre, jak i skrajnie suche, a miesiące letnie charakteryzowały się największą nieregularnością opadową. Brak sezonowej retencji śnieżnej oraz narastająca suchość wiosny i wczesnego lata sprzyjały częstemu występowaniu epizodów suszy meteorologicznej i glebowej, prowadząc do kumulacji deficytu wodnego w kolejnych latach. Najbardziej trwałe zmiany zaobserwowano w systemie wód podziemnych. Zwierciadło wody utrzymuje się na niskim poziomie, a od 2014 roku widoczna jest tendencja jego spadku. Zjawiska te są konsekwencją wzrostu ewapotranspiracji, wydłużania okresów bezopadowych oraz ograniczonego zasilania infiltracyjnego. Analiza powierzchniowych wód płynących potwierdziła wysoką inercję hydrologiczną cieków oraz istotną rolę retencji jeziornej, która łagodzi skutki deficytu opadowego, choć w latach suchych obserwowane są wyraźne spadki stanów wód. Uzyskane wyniki wskazują na narastającą presję klimatyczną na system hydrologiczny WPN i zagrożenie dla stabilności warunków wodnych oraz ograniczonej retencji.

DYNAMIKA ZANIECZYSZCZEŃ MIKROBIOLOGICZNYCH I CHEMICZNYCH W FALACH SPŁYWU POWIERZCHNIOWEGO ZE ZLEWNI SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ W KIELCACH

**Grzegorz Walek¹, Grzegorz Czerwonka¹, Paulina Żarnowiec¹, Roman Suligowski¹,
Rafał Kozłowski¹, Joanna Przybylska¹**

¹Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Kontakt: grzegorz.walek@ujk.edu.pl

Podjęte badania miały na celu uchwycenie dynamiki koncentracji zanieczyszczeń mikrobiologicznych i chemicznych wód spływu powierzchniowego ze zlewni osiedla

zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej Na Stoku w Kielcach. Obiekt badań stanowiła zlewnia topograficzna o powierzchni 0,72 km² odwadniana poprzez sieć kanalizacji deszczowej. W wybranych falach spływu powierzchniowego wywołanego opadami różnej genezy w maju i czerwcu 2024 r. oznaczono koncentrację wybranych zanieczyszczeń mikrobiologicznych, skład jonowy wody, a także obecność metali ciężkich. Zaobserwowano znaczne zróżnicowanie koncentracji badanych zanieczyszczeń. Spośród patogenów mikrobiologicznych uwagę zwróciły wysokie koncentracje (aż do 1 680 000 CFU·100mL⁻¹) gram ujemnych bakterii antybiotykoopornych *Acinetobacter* i *Salmonella*, których obecność stwierdzono w każdej fali spływu. W składzie jonowym wody dominowały chlorki (16-135 mg·L⁻¹) oraz jony sodu (13-89 mg·L⁻¹) i wapnia (14-70 mg·L⁻¹). Spośród metali ciężkich największe koncentracje zarejestrowano w przypadku żelaza (do 10663 µg·L⁻¹), manganu (do 9739 µg·L⁻¹) i strontu (do 896 µg·L⁻¹). Zwrócił uwagę fakt, że główne jony i metale ciężkie największe koncentracje osiągały w pierwszych fazach spływu, natomiast koncentracje patogenów wzrastały wraz z natężeniem przepływu.

MONITORING WYBRANYCH PIERWIASTKÓW RADIOAKTYWNYCH W GRUNTACH RÓŻNIE UŻYTKOWANYCH W STREFIE ODDZIAŁYWANIA PRZEMYSŁU Z OKOLIC STALOWEJ WOLI

**Anna Wiśniewska, Stanisław Ryzner, Izabela Piotrowska, Rafał Hakalla,
Iwona Makuch-Pietraś**

Katedra Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy,
Uniwersytet Rzeszowski

Kontakt: imakuch@ur.edu.pl

Celem pracy była ocena poziomu aktywności wybranych pierwiastków radioaktywnych w glebach różnie użytkowanych w strefie oddziaływania przemysłu metalurgicznego oraz energetycznego w Stalowej Woli oraz okolicach. Badane były gleby użytkowane: jako tereny zielone na terenie miasta, użytki rolne, oraz gleby leśne. W pobranych próbkach gleb wykonano analizy gleboznawcze: oznaczenie składu granulometrycznego, zawartości węgla organicznego, odczynu, sumy kationów zasadowych i kwasowości hydrolitycznej standardowymi metodami. Badano aktywność izotopów promieniotwórczych metodą spektrometrii gamma z wykorzystaniem półprzewodnikowego detektora germanowego HPGe. Poddanymi analizie izotopami były: ⁴⁰K, ²³⁸U, ²³⁵U oraz ¹³⁷Cs. Stwierdzono duże zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych w zależności od sposobu użytkowania gleb, co również miało wpływ na aktywność izotopów potasu i uranu. Zarówno izotop potasu, uranu-235 i uranu-238 odznaczały się zależnością aktywności od składu granulometrycznego gleb, ale nie można wykluczyć wpływu zastosowanych nawozów mineralnych na terenach rolniczych. Izotop cezu był związany głównie z położeniem geograficznym i historyczną depozycją tego izotopu. Na podstawie przeprowadzonych badań nie stwierdzono jednoznacznego wpływu działalności hutniczej i energetycznej na poziom aktywności analizowanych radionuklidów w badanych glebach.

PIASKOWCOWE PROGI KOŁO NOWEGO BRZESKA – FENOMEN CZY POCZĄTEK ROZWOJU KORYTA SKALNEGO?

Karol Witkowski¹, Anna Chrobak-Žuffová^{2,3}, Szymon Kowalik Filipowicz⁴

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk

²Instytut Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

³Institute of Geography, Slovak Academy of Sciences

⁴Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Kontakt: witkowski@zg.pan.krakow.pl

W Kotlinie Sandomierskiej Wisła ma obecnie charakter koryta aluwialnego. W XX wieku, w wyniku prac regulacyjnych (zwłaszcza prostowania koryta) oraz ograniczenia szerokości równiny zalewowej przez obwałowania, doszło do istotnego obniżenia położenia dna rzeki. Erozję denną, wymuszoną działaniami hydrotechnicznymi, nasilał pobór kruszywa z koryta. Największe, skokowe zmiany rzędnej dna zachodziły podczas wezbrań. W trakcie powodzi lipcowej w 1997 r. Wisła odsłoniła progi skalne powyżej miejscowości Nowe Brzesko. Wynurzone płyty miocénskich piaskowców z czasem utworzyły wielopoziomowe bystrze, nieprzejezdne dla barek żeglugi śródlądowej, oraz wyspę, na której rozwinęła się roślinność trawiasta. Badania geologiczno-geomorfologiczne wskazują na trwały charakter tego skalnego odcinka koryta Wisły; w 2016 r. obiekt wpisano do Centralnego Rejestru Geostanowisk PIG–PIB. W skali doliny Wisły progi skalne w rejonie Nowego Brzeska stanowią zjawisko geologiczno-geomorfologiczne o cechach unikatowych - jest to jedyny odcinek koryta o charakterze skalnym poza biegiem beskidzkim. Jednocześnie same wychodnie nie wyróżniają się szczególnie w porównaniu z innymi formami tego typu, co pozwala określić rangę geostanowiska jako lokalną o znacznym potencjale naukowo-poznawczym.

ZAPIS ZMIAN KLIMATYCZNYCH W XIX I XX WIEKU W OSADACH JEZIOR WSCHODNIEGO KAZACHSTANU

**Filip Wojewódzki¹, Michał Woszczyk¹, Jolanta Czerniawska¹, Grzegorz Poręba²
Anetta Hanć³**

¹Instytut Geoekologii i Geoinformacji Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

²Zakład Geochronologii i Badań Izotopowych Środowiska Politechniki Śląskiej w Gliwicach

³Zakład Analizy Śladowej Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: filip.wojewodzki@amu.edu.pl

Kazachstan charakteryzuje się dużą jeziornością, ale jeziora te są w ogromnej większości słabo rozpoznane pod kątem paleolimnologicznym. W niniejszym opracowaniu prezentujemy wyniki badań geochemicznych profili osadów jezior Korzhynkol i Shalkar, leżących w Górach Kałbińskich (wschodni Kazachstan). Profile te obejmują powierzchniowe 36-42 cm pokrywy osadowej i, jak ustalono na podstawie datowania ²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs i ²⁴¹Am, dokumentują niezaburzoną ciągłą sedymentację w ciągu minionych 200 lat. Przemiany dokonujące się w jeziorach w tym przedziale czasu odtworzono na podstawie zmian tempa akumulacji osadów (MAR) oraz ich składu chemicznego obejmującego krzemionkę terygeniczną i biogeniczną, węgiel organiczny i nieorganiczny oraz siarkę i azot. Zgromadzone dane ukazują wyraźnie

przejście od chłodnego czasu małej epoki lodowej do ocieplenia w XX w. Najważniejszą rolę w kształtowaniu składu osadów i przemianach jezior odgrywały jednak zmiany wilgotności klimatu. Profile dokumentują min. bardzo znaczący spadek opadów atmosferycznych we wschodnim Kazachstanie w II połowie XIX w, co przełożyło się na obniżenie poziomu wody i min. wzrost tempa akumulacji osadów. Widoczny jest też związek sedimentacji węglanowej z nieco wilgotniejszym i cieplejszym klimatem.

FAUNA WIOŚLAREK JAKO WSKAŹNIK POSTGLACJALNYCH WAHAŃ POZIOMU WODY I ZMIAN PRODUKTYWNOŚCI JEZIORA GORZYŃSKIEGO (ZACHODNIA POLSKA)

**Izabela Zawiska¹, Monika Rządziejewicz², Piotr Kołaczek³, Maria Kril⁴, Bernd Zolitschka⁵,
Wojciech Tylmann⁴**

¹Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Warszawa

²Pracownia Biogeochemii, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

³Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

⁴Wydział Oceanografii i Geografii, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu,
Uniwersytet Gdański

⁵GEOPOLAR, Instytut Geografii, Uniwersytet w Bremie, Niemcy

Kontakt: izawiska@twarda.pan.pl

Zmiany środowiska od czasu schyłku ostatniego zlodowacenia wyraźnie zapisały się w sekwencji warwowych osadów z Jeziora Gorzyńskiego — głębokiego, stratyfikowanego, mezoeutroficznego zbiornika w zachodniej Polsce. Ciągły zapis obejmuje około 13 250 lat, począwszy od interstadiału Allerød i stwarza unikalne możliwości rekonstrukcji ewolucji jeziora i jego otoczenia od późnego glacjału po czasy współczesne. Zastosowano podejście wielowskaźnikowe i wykorzystano między innymi: analizę palinologiczną, okrzemek i wioślarek a także zbadano skład chemiczny osadu. Wyniki analizy wioślarek zestawione z pozostałymi wynikami umożliwiły rekonstrukcję zmian poziomu wody i produktywności jeziora. Badania wykazały, że Jezioro Gorzyńskie przechodziło w swojej historii liczne i wyraźne zmiany ekosystemu. W późnym glacialu maksimum produktywności jeziora przypada na okres późnego Allerødu i jest między innymi wyrażona przez relatywnie wysoką liczbę osobników wioślarek w przeliczeniu na rok (flux: osobniki·cm⁻²·rok⁻¹) oraz bogactwo gatunkowe. W okresie schyłku ostatniego zlodowacenia poziom wody podlegał wahaniom, osiągając minimum w środkowej fazie młodszego dryasu jak na to wskazuje wzrost udziału gatunków litoralnych. Początek holocenu w wynikach analizy wioślarek zaznaczył się niewielkim wzrostem produktywności wyrażonym ponownym pojawieniem się gatunku *Bosmina longirostris*. W holocenie odnotowano kilka epizodów wahań poziomu wody odzwierciedlonych w gwałtownym spadku udziału gatunków pelagicznych wioślarek na rzecz taksonów litoralnych. Natomiast zmiany produktywności w badanych osadach zapisane w wahaniami wartości flux szczególnie wyraźnie zaznaczają się w czasach współczesnych, od początku XIX wieku, osiągając wartości kilkunastokrotnie wyższe niż w poprzedzającym czasie. Dotychczasowe analizy wskazują na wysoką wrażliwość jeziora na zmiany środowiskowe, co czyni je kluczowym obiektem do badań reakcji głębokich jezior polodowcowych Europy Środkowej.

RUMOSZ DRZEWNY JAKO KLUCZOWY CZYNNIK WYLĄPYWANIA MAKROPLASTIKU W RZEKACH GÓRSKICH

Anna Zielonka, Maciej Liro, Paweł Mikuś

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków

Kontakt: zielonka@iop.krakow.pl

Identyfikacja miejsc depozycji makroplastiku w rzekach jest niezbędna dla skutecznego planowania działań oczyszczających oraz oceny zagrożeń dla ekosystemów wodnych. W tym celu przeprowadzono eksperyment terenowy na rzece Skawie (Karpaty), mający na celu weryfikację efektywności, z jaką rumosz drzewny zatrzymuje odpady z tworzyw sztucznych. Wyniki potwierdziły decydującą rolę drewna w korycie: 71,9% odnalezionych butelek zostało zdeponowanych w obrębie skupisk rumoszu drzewnego zlokalizowanych w sąsiedztwie koryta niskiej wody. Analiza porównawcza wykazała istotne różnice w efektywności zatrzymywania plastiku (procent zdeponowanych butelek na 1 km rzeki) w zależności od stopnia antropogenicznego przekształcenia koryta. Efektywność ta była trzykrotnie wyższa na odcinku uregulowanym ($14,8\% \cdot \text{km}^{-1}$) niż na krętym, seminaturalnym odcinku roztokowym ($4,5\% \cdot \text{km}^{-1}$). Zjawisko to wynika z faktu, że przy niskich i średnich stanach wód na odcinkach uregulowanych, strefa zalewowa oraz rumosz drzewny są ograniczone do wąskiego pasa blisko głównego nurtu, co zwiększa prawdopodobieństwo kontaktu płynącego plastiku z przeszkodami. Z kolei na odcinkach naturalnych potencjał retencyjny jest rozproszony na znacznie większej powierzchni łach żwirowych. Badanie dowodzi, że obecność rumoszu drzewnego, morfologia koryta oraz reżim przepływów są kluczowymi parametrami pozwalającymi przewidywać miejsca akumulacji plastiku w systemach rzecznych.

ZACHOWANIA I POSTAWY KONSUMENTÓW ZAMIESZKUJĄCYCH AGLOMERACJĘ POZNAŃSKĄ ZWIĄZANE Z MARNOWANIEM ŻYWNOŚCI

Milena Zięba

Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej,
Szkoła Doktorska Nauk Społecznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Kontakt: milzie@amu.edu.pl

Marnowanie żywności stanowi złożone zagadnienie. Zgodnie z założeniami Celów Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych, niezbędne jest ograniczenie tego zjawiska o połowę do 2030 roku. W Polsce konsumenci odpowiadają za około 60 procent całkowitej masy marnowanej żywności, co wskazuje na ich istotną rolę w procesie ograniczania strat. Celem niniejszych badań była identyfikacja oraz ocena zachowań i postaw konsumentów zamieszkujących aglomerację poznańską w kontekście generowania odpadów spożywczych. Badania przeprowadzono w okresie od października 2024 do lutego 2025 roku metodą ankietową na grupie 984 respondentów. Analiza materiału wykazała, że choć ponad 60 procent badanych deklaruje regularne planowanie zakupów, a ponad 82 procent sprawdza stan zapasów przed wyjściem do sklepu, to jednocześnie aż 73,6 procent respondentów przyznaje się do kupowania większej ilości jedzenia niż zaplanowano. Głównymi czynnikami sprzyjającymi kupowaniu nadmiernej liczby produktów spożywczych są promocje, zapomnianie o wpisaniu produktu na listę zakupów oraz ciekawość nowych produktów.

Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę wdrażania lokalnych programów edukacyjnych koncentrujących się na budowaniu kompetencji w zakresie planowania posiłków i właściwego przechowywania żywności. Zrozumienie lokalnych uwarunkowań i postaw mieszkańców aglomeracji poznańskiej stanowi istotny wkład w wypracowanie skutecznych metod redukcji marnotrawstwa.

ŚRODOWISKO WOBEC *ORDNUNGSPOLITIK* – WPLYW NIEMIECKICH IDEI OŚWIECENIOWYCH NA PRZEMIANY KRAJOBRAZU NA ZIEMIACH POLSKICH NA PRZEŁOMIE XVIII I XIX WIEKU

**Tomasz Związek¹, Tomasz Samojlik², Joachim Popek³, Dariusz Brykała¹,
Piotr Paszyński⁴, Maria Stadnicka^{1,5}**

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

²Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk, Białowieża

³Instytut Historii, Katedra Historii Gospodarczej i Społecznej, Uniwersytet Rzeszowski

⁴Instytut Studiów Politycznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

⁵Katedra Geoinformatyki i Kartografii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Kontakt: twiazek@twarda.pan.pl

Wraz z rozpadem polsko-litewskiego państwa u schyłku XVIII wieku i podzielenia jego obszarów między sąsiednie absolutystyczne monarchie oświeceniowe doszło do wprowadzania nowych sposobów zarządzania ziemią, wodą, lasem i ludzkim kapitałem. Trzy sąsiednie państwa oznaczały realizowanie tych polityk w zupełnie różnych prędkościach i tradycjach. W posterze zaprezentujemy praktyki królestwa Prus wprowadzane na ziemiach drugiego i trzeciego zaboru (tzn. Prusach Południowych i Nowych Prusach Wschodnich) na przełomie XVIII i XIX w. Pokażemy w jaki sposób realizowana była polityka tzw. *Ordnungspolitik*, która miała za zadanie spiąć w jeden mentalny twór sprawne funkcjonowanie państwa z dobrobytem ogółu społeczeństwa. Podczas wystąpienia zaprezentujemy przykłady różnych planów administracji pruskiej, które w istotny sposób miały zmienić nie tylko krajobraz ziem polskich, ale także wprowadzić polską ludność w zupełnie inne powiązania społeczne z urzędami kameralnymi zarządzającymi nowymi ziemiami. Podstawą referatu będą zbiory kartograficzne z Warszawy, Białegostoku i Berlina oraz niewykorzystywane i nieznane do tej pory źródła pisane urzędów kameralnych. Poster jest efektem przygotowywanej wieloautorskiej monografii na ten temat.

OCENA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW KOLUWIUM OSUWISKA W WINIARACH I ICH ROLA W PROCESACH OSUWISKOWYCH

Tymoteusz Zydroń, Andrzej Gruchot

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kontakt: andrzej.gruchot@urk.edu.pl

Badania przeprowadzone na osuwisku w Winiarach koncentrowały się na określeniu właściwości geotechnicznych gruntów koluwalnych, które powstały w wyniku wcześniejszych ruchów masowych. Grunty te charakteryzowały się znacznym rozluźnieniem struktury, wysoką

zmiennością litologiczną oraz podwyższoną podatnością na nawodnienie. Analiza parametrów takich jak wilgotność naturalna, gęstość objętościowa, granice konsystencji, wytrzymałość na ścinanie oraz współczynnik filtracji pozwoliły ocenić ich stabilność i rolę w ponownym aktywowaniu się procesów osuwiskowych. W gruntach kolowium osuwiska w Winiarach kluczowe znaczenie miały wartości kąta tarcia wewnętrznego i spójności, które decydowały o stateczności zbocza, zwłaszcza w warunkach zwiększonego zawilgocenia. Z kolei niejednorodność warstwy koluwalnej oraz obecność powierzchni poślizgu o charakterze ilastym intensyfikują możliwość przemieszczeń mas ziemnych. Wyniki badań wskazują, że właśnie właściwości mechaniczne gruntów koluwium odgrywały kluczową rolę w dynamice osuwiska i jego ewentualnej reaktywacji po opadach lub zmianach warunków hydrologicznych.