

<https://doi.org/10.26881/rgtn.2025.10>

ZAPIS SEMINARIUM NAUKOWEGO GDAŃSKIEGO TOWARZYSTWA NAUKOWEGO I UNIWERSYTETU GDAŃSKIEGO, GDAŃSK, 22 MAJA 2025 ROKU

Seminarium, którego zapis przedstawiamy na podstawie materiału filmowego, opracowany przy użyciu sztucznej inteligencji, odbyło się w Uniwersytecie Gdańskim. Poprzedziło ono walne zebranie wyborcze Gdańskiego Towarzystwa Naukowego z 22 maja 2025 r. Seminarium skupiło liczne grono zainteresowanych, nie tylko członków GTN. Otworzył je prezes GTN, prof. Jerzy Błazejewski, a seminaryjną dyskusję moderował wiceprezes GTN, prof. Marek Wesołowski. Osią seminarium stały się kierunki najnowszych badań, których wynikami zechcieli podzielić się z zebranymi zaproszeni prelegenci. Wśród nich znaleźli się, w kolejności występowania, prof. Klemens Bruski, prof. Tomasz Puzyn, prof. Maria Mendel, prof. Joanna Fac-Beneda, prof. Lidia Wolska i dr Katarzyna Szepietowska.

Prof. dr hab. Klemens Bruski: *Koronacje królewskie w 1025 roku. Kontekst historyczny i znaczenie*

Profesor Bruski, historyk i badacz dziejów średniowiecza, od lat zajmujący się historią Europy Środkowej, tym razem wrócił do tematu bliskiego swoim początkowym badaniom – postaci Bolesława Chrobrego i koronacji królewskich w roku 1025. W swoim wystąpieniu zestawiał dostępne źródła, podzielił się interpretacjami i ukazał szeroki kontekst polityczny, w jakim wydarzenia te nastąpiły.

Koronacje roku 1025 – ich czas i znaczenie dziejowe

Koronacje królewskie z roku 1025 – Bolesława Chrobrego i jego syna Mieszka II – należą do najważniejszych wydarzeń w dziejach Polski wczesnopiastowskiej, choć wiemy o nich zaskakująco mało. Historycy do dziś spierają się o dokładne daty, miejsce i przebieg tych uroczystości. Wiadomo, że koronacji musiał dokonać arcybiskup gnieźnieński, zapewne w asyście innych biskupów, ale ich imiona i rola pozostają nieznane. Braki źródłowe stanowią dla badaczy ogromne wyzwanie, ale jednocześnie otwierają pole dla hipotez i rekonstrukcji opartych na porównaniach i analizie kontekstu politycznego.

Bolesław Chrobry – pierwszy polski król

Bohaterem koronacji z 1025 r. był Bolesław, znany później jako Chrobry. Co ciekawe, przydomek ten – oznaczający „dzielny, waleczny” – utrwalił się dopiero w XIV w. Wcześniej Bolesława określano mianem Magnus lub Gloriosus, czyli Wielki albo Sławny. Jego sława wykraczała daleko poza granice Polski – wspominają o nim kroniki niemieckie, czeskie, ruskie, węgierskie, a nawet sagi skandynawskie. Był postacią wyjątkową na tle innych władców piastowskich: łączył zdolności wybitnego wodza z niezwykle dużym talentem dyplomatycznym. Prowadził liczne wyprawy wojenne – źródła wspominają o co najmniej 21 – a jednocześnie umiejętnie rozgrywał układy polityczne z sąsiadami.

Dzieciństwo i młodość

Bolesław urodził się między 965 a 967 r. jako syn Mieszka I i czeskiej księżniczki Dobrawy. W wieku siedmiu lat został oddany jako zakładnik na dwór cesarski w Niemczech. Nie wiadomo, jak długo tam przebywał, ale wydaje się, że okres ten – niewątpliwie trudny dla młodego księcia – miał istotne znaczenie dla jego późniejszej działalności. Bolesław miał okazję nauczyć się obcego języka i poznać realia polityczne i strukturę Rzeszy Niemieckiej. Wydaje się również, że właśnie w tym czasie nawiązał osobiste kontakty, które później – już jako dorosły władca – skutecznie wykorzystywał. To doświadczenie z dzieciństwa i wczesnej młodości tłumaczy jego biegłość w dyplomacji i znakomitą orientację w wewnętrznych sprawach Niemiec.

Droga do władzy

Po śmierci Mieszka I w 992 r. Bolesław przejął władzę, wypędzając macochę Odę i przyrodnych braci. Współczesny mu kronikarz niemiecki odnotował, że uczynił to „z lisią chytrąścią” i wbrew woli zmarłego ojca, choć w istocie jego zdecydowane działania zagwarantowały jedność państwa. Nie wiemy, jaki los spotkał wygnanych – żadne źródło nie wspomina o ich dalszych losach, co świadczy o skuteczności Bolesława. Od tej chwili stał się jedynym władcą państwa Piastów.

Relacje z Kościołem i znaczenie św. Wojciecha

Wielką rolę w polityce Chrobrego odegrały relacje z Kościołem, zwłaszcza ze św. Wojciechem, biskupem praskim. Jego misja do Prus zakończyła się tragicznie w 997 r., ale Bolesław potrafił przekuć to niepowodzenie w sukces. Wykupił ciało męczennika „na wagę złota” i zadbał, by wieść o jego śmierci rozniosła się po całej Europie. Kult Wojciecha szybko rozwinął się w Polsce, a relikwie stały się symbolem znaczenia młodego państwa. To właśnie one przyciągnęły cesarza Ottona III do Gniezna w roku 1000.

Zjazd gnieźnieński – zapowiedź królewskiej godności

Spotkanie Bolesława z Ottonem III uchodzi za jedno z najbardziej symbolicznych wydarzeń wczesnej historii Polski. Według relacji Galla Anonima cesarz zdjął ze swej głowy diadem i włożył go na głowę polskiego księcia. Gest ten bywa interpretowany jako forma koronacji lub jej zapowiedź. Gall notuje także, że Bolesław został nazwany

„bratem i współpracownikiem cesarstwa” oraz „przyjacielem i sojusznikiem ludu rzymskiego”. To określenia o szczególnym znaczeniu politycznym, świadczące o wyjątkowym statusie polskiego władcy.

Koronacja królewska

Do formalnej koronacji Bolesława, połączonej z namaszczeniem świętymi olejami, doszło jednak dopiero na krótko przed jego śmiercią, w 1025 r. Dokładnej daty nie znamy. Historycy rozważają: Wielkanoc (18 kwietnia), Zielone Świątki (6 czerwca), a także Boże Narodzenie 1024 roku jako możliwe terminy. Wiadomo, że koronacja musiała nastąpić przed 17 czerwca, gdyż tego dnia Chrobry zmarł. Niejasne pozostaje także miejsce odbycia ceremonii. Gniezno, jako siedziba arcybiskupa i ośrodek kultu św. Wojciecha, wydaje się najbardziej prawdopodobne. Jednak katedra gnieźnieńska spłonęła w 1018 r. i nie ma pewności, że w ciągu siedmiu lat zdążono ją odbudować. Stąd też część badaczy wskazuje na Poznań, gdzie znajdował się okazały kościół katedralny, w którym Bolesław został pochowany.

Następca – Mieszko II

Koronacja Chrobrego miała znaczenie nie tylko symboliczne, ale i praktyczne. Wyrażenie jej celem było również umocnienie pozycji wyznaczonego następcy – Mieszka II. Był on dobrze przygotowany do roli władcy dzięki uczestnictwu w działaniach militarnych i dyplomatycznych ojca. Ożeniony z niemiecką księżniczką, siostrzenicą cesarza Ottona III, wyróżniał się również wyjątkową w owych czasach znajomością łaciny i greki. Wyniesienie Mieszka wiązało się jednak z odsunięciem Bezpryma, starszego syna Bolesława, co mogło stwarzać zagrożenie dla stabilności wewnętrznej państwa. Koronacja Mieszka II dokonana najpewniej zaraz po koronacji ojca, albo nawet równocześnie z nią, wybitnie wzmacniała jego autorytet, ułatwiając mu płynne przejście władzy i utrzymanie integralności ojcowskiej spuścizny.

Dziedzictwo Bolesława

Bolesław Chrobry zapisał się w historii jako budowniczy potęgi młodego państwa polskiego. Toczył zwycięskie wojny z Niemcami, Czechami, Węgrami i Rusią Kijowską. Zajął Pragę i Kijów. Opanował Górne Połabie, Morawy, Grody Czerwieńskie i przejściowo Czechy. Starał się utrzymywać dobre stosunki z papieżstwem, a także z innymi wpływowymi kręgami kościelnymi i politycznymi w Italii i w Niemczech. Dla współczesnych był postacią kontrowersyjną, ale budzącą respekt i nieukrywany podziw. Jego koronacja w 1025 r. – choć bardzo słabo zarysowana w źródłach – stała się symbolicznym potwierdzeniem miejsca Polski w chrześcijańskiej Europie i początkiem królewskiej tradycji, kontynuowanej (z przerwami) przez następne stulecia.

Prof. dr hab. Tomasz Puzyn: Sztuczna inteligencja (AI) w ocenie ryzyka chemicznego dla zdrowia człowieka i środowiska przyrodniczego

Profesor, od lat zajmujący się zastosowaniem metod komputerowych w toksykologii, zaprezentował, jak sztuczna inteligencja rewolucjonizuje ocenę ryzyka chemicznego i jakie szanse oraz zagrożenia wiążą się z tym procesem.

Od rewolucji przemysłowych do rewolucji cyfrowej

Profesor Puzyn swój wykład rozpoczął od historycznego porównania. Pierwsza rewolucja przemysłowa była związana z maszyną parową, druga – z elektrycznością, trzecia zaś – z komputerami. Dziś żyjemy u progu czwartej – napędzanej sztuczną inteligencją. W obszarze ochrony zdrowia i środowiska jej znaczenie jest szczególne: pozwala szybciej i taniej przewidywać toksyczność substancji chemicznych, zanim trafią na rynek.

Chemikalia, które zostają z nami na zawsze

Profesor zilustrował problem przykładami znanych substancji. Jeszcze niedawno teflon uchodził za cudowny wynalazek – dziś wiemy, że związki z grupy tzw. *forever chemicals* nie rozkładają się w środowisku i mogą powodować m.in. spadek płodności u mężczyzn. Podobnie bisfenol A, powszechny w plastikowych butelkach, wywołuje zaburzenia neurotoksyczne i może mieć wpływ na rozwój zaburzeń ze spektrum autyzmu. Historia uczy nas, że bagatelizowanie takich zagrożeń – jak niegdyś w przypadku azbestu czy PCB – przynosi katastrofalne skutki.

Regulacje i koncepcja *safe by design*

W 2006 r. Unia Europejska wprowadziła rozporządzenie REACH¹, nakładające na producentów obowiązek oceny bezpieczeństwa chemikaliów przed wprowadzeniem ich na rynek. Dziś idziemy krok dalej – rozwija się idea *safe by design*, czyli projektowania substancji już od początku tak, by były bezpieczne nie tylko dla człowieka, ale i dla środowiska. To jednak kosztowny i czasochłonny proces, dlatego narzędzia sztucznej inteligencji stają się nieocenionym wsparciem.

Jak AI zmienia ocenę ryzyka chemicznego

Zastosowanie metod uczenia maszynowego i sieci neuronowych pozwala ograniczyć liczbę koniecznych eksperymentów laboratoryjnych, a tym samym – koszty i czas badań. Modele komputerowe potrafią przewidzieć toksyczność nowych związków jeszcze przed ich syntezą, umożliwiając wirtualne „przesiewanie” setek tysięcy kandydatów.

¹ Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywę Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (Dz.Urz. UE L 396 z 30.12.2006 r., s. 1).

Zamiast badać wszystkie substancje, laboratoria zajmują tylko tymi najbardziej obiecującymi. To także sposób na ograniczenie testów na zwierzętach, które w wielu branżach – np. kosmetycznej – są już zakazane.

Od kotów i psów do cząsteczek chemicznych

Aby wyjaśnić, jak działa uczenie maszynowe, prof. Puzyn posłużył się prostą analogią – rozpoznawania kotów i psów na obrazkach. Model uczy się na przykładach, następnie jest walidowany, a wreszcie wykorzystany do przewidywania nowych przypadków. W laboratorium badaczy zamiast zdjęć zwierząt używa się „obrazów” cząsteczek chemicznych, opisanych zestawem parametrów zwanych deskryptorami. Dzięki nim komputer może przewidzieć np., czy dana cząsteczka będzie gromadziła się w tkance tłuszczowej lub jakie właściwości fizykochemiczne będzie miała.

Od związków organicznych po nanocząstki

Zespół prof. Puzyna wykorzystał AI m.in. do badań nad cieczami jonowymi – obiecującą alternatywą dla toksycznych rozpuszczalników chemicznych. Spośród ponad 60 tysięcy wirtualnie zaprojektowanych struktur udało się wytypować 73, a po testach laboratoryjnych trzy trafiły do dalszej rejestracji. Podobne podejście stosowane jest w nanotechnologii, np. przy projektowaniu nanocząstek jako nośników leków przeciwnowotworowych. Tu szczególne znaczenie mają tzw. korony białkowe – naturalne otoczki tworzące się wokół nanocząstek w organizmie, które mogą decydować o ich właściwościach i bezpieczeństwie.

Wyzwania: dane, walidacja, etyka

Choć sztuczna inteligencja otwiera ogromne możliwości, niesie też zagrożenia. Kluczowa jest jakość danych – modele oparte na błędnych lub niepełnych informacjach prowadzą do fałszywych wniosków. Problemem jest też brak „bezpiecznika”: wiele modeli nie potrafi wskazać „nie wiem”, gdy napotka dane spoza swojego zakresu. Do tego dochodzą kwestie etyczne: decyzje dotyczące zdrowia i życia ludzi nie mogą być pozostawione wyłącznie algorytmom. Europejskie regulacje wymagają, by to człowiek miał ostatnie słowo.

AI i... przewidywanie przyszłości

Na zakończenie wykładu profesor przytoczył anegdotę: poprosił ChatGPT, by „jako kardynał” przewidział wynik przyszłego konklawe. Choć nie trafił w nazwisko, poprawnie uchwycił cechy przyszłego papieża, pokazując, że nawet w tak nieprzewidywalnych sprawach AI potrafi wskazać sensowne kryteria wyboru.

Podsumowanie

Nowo projektowane substancje chemiczne mogą stanowić poważne zagrożenie, ale sztuczna inteligencja daje narzędzia, by to ryzyko minimalizować już na etapie projektowania. Dzięki temu zwiększa się efektywność badań, a ogranicza koszty i liczbę testów

na zwierzętach. Jednocześnie działania te wymagają odpowiedzialności – rzetelnych danych, właściwej walidacji modeli i refleksji etycznej. To od nas zależy, czy rewolucja AI stanie się narzędziem ochrony zdrowia i środowiska, czy też pułapką, w którą sami wpadniemy.

Prof. dr hab. Maria Mendel: *My, ciała wodne. „Pedagogiczna myśl błękitna” w trosce o relacje człowiek–środowisko naturalne*

Profesor Mendel, badaczka edukacyjnych znaczeń przestrzeni, przedstawiła zarys koncepcji „pedagogicznej myśli błękitnej”, w której woda staje się kluczową metaforą, doświadczeniem i punktem odniesienia dla refleksji o człowieku, jego relacjach i odpowiedzialności za planetę.

Woda jako wspólne dobro

Profesor Mendel rozpoczęła swoje wystąpienie od przywołania aktualnych przykładów związanych z troską o Bałtyk. Związek Uczelni Fahrenheita oraz Senat RP w ostatnich latach wystosowały apele dotyczące oczyszczenia i ochrony wód. Rektor Uniwersytetu Gdańskiego, przedstawiając apel w środowisku UG, podkreślił, że od początku istnienia uczelnia postrzegała morze jako wspólne dobro, zgodnie z maksymą *In mari via tua* – „w morzu twoja droga”. Ta perspektywa czyni Uniwersytet Gdański podmiotem szczególnie zaangażowanym w prace na rzecz rozwijania refleksji nad rolą wody jako przestrzeni życia, łączącej ludzi, środowisko i przyszłe pokolenia.

Doświadczenie relacji z wodą

W wykładzie przytoczone zostały przejmujące świadectwa osób, które doświadczają wody w wyjątkowy sposób. Alicja Giedryś, gdańska pływaczka z niepełnosprawnością, mówiła o zakochaniu się w wodzie i poczuciu, że pozwala jej ona płynąć – pod warunkiem pełnej uważności. Z kolei Wojciech Plewiński, wybitny fotograf i pasjonat nurkowania, określił wodę jako uzależniającą i bardziej intensywną niż jakiegokolwiek doświadczenia „nadwodne”. Z obu relacji wyłania się obraz wody jako partnera relacji – wymagającego, ale otwierającego przestrzeń niezwykłych przeżyć.

Myśl błękitna i hydrofeminizm

Punktem centralnym refleksji prof. Mendel jest twórczość Astridy Neimanis, australijskiej badaczki rozwijającej koncepcję „ciał wodnych” i hydrofeminizmu. W jej ujęciu człowiek nie istnieje oddzielnie od środowiska, lecz jest częścią przepływów materii i relacji. Woda stanowi 60–90% ludzkiego ciała, a każda szklanka wypita czy oddana naturze niesie ze sobą historie, znaczenia i materialności. Woda staje się więc nie tylko substancją, ale i nauczycielką uczącą uważności i współodpowiedzialności.

Edukacja wrażliwa na ciała wodne

Profesor Mendel argumentuje, że możemy myśleć o „pedagogice wodnej” – uczeniu się od wody i poprzez wodę. Woda różnicuje i integruje, ułatwia kontakt, ale i stawia

warunki. Aby relacja była owocna, potrzebne są uważność i koncentracja, tak jak przy nurkowaniu czy pływaniu. To właśnie ten charakter pedagogiczny – zdolność wody do bycia nauczycielką – otwiera nową perspektywę dla rozważań nad edukacją i wspólnotą.

Woda jako archiwum i medium pamięci

Woda, będąca w ciągłym ruchu, jest jednocześnie planetarnym archiwum. Przechowuje ślady przeszłości geologicznej i kulturowej, a także nasze codzienne wybory – od leków po plastik. Ponieważ wymiana wody w hydrosferze trwa tysiące lat, pijemy tę samą wodę, którą pili nasi przodkowie, i tę samą, którą będą pić przyszłe pokolenia. Woda staje się zatem medium łączącym czasy i przestrzenie, „widmem” w sensie derridiańskim – przypominającym, że jesteśmy częścią nieustającego cyklu.

Hydrobiografie i wodne tożsamości

Autorka odwołała się do konkursowej wypowiedzi Anny Petruczynik, która opisała swoje życie poprzez relacje z wodą – od plaż Portugalii po rzeki Gdańska. To „hydrobiografia” pokazująca, że doświadczenia z wodą kształtują emocje, tożsamość i sposób rozumienia świata. Woda buduje wspólnotę – nie tylko ludzką, lecz także łączącą nas z nie-ludźmi, zjawiskami i przeszłymi pokoleniami.

Filozofia życia zamiast ontologii

W końcowej części wykładu prof. Mendel przywołała filozofię François Julliena, francuskiego sinologa i hellenisty, który proponuje odejście od ciężkiego aparatu zachodniej ontologii na rzecz „filozofii życia”. W jej centrum znajdują się relacja, powiązanie, proces – a nie jednostkowy, wyodrębniony byt. Z tej perspektywy myśl błękitna i hydrofeminizm wpisują się w szerszy nurt poszukiwań nowych sposobów zamieszkiwania planety i rozwijania ekologii opartej na współistnieniu, a nie dominacji człowieka.

Woda przeciw nostalgii antropocenu

Doświadczając kryzysu klimatycznego, coraz częściej odczuwamy nostalgię za światem, który odchodzi – czy to w postaci tęsknoty za ropą i przemysłem, czy melancholii związanej z degradacją środowiska. Profesor Mendel zwraca jednak uwagę, że zamiast pogrążyć się w nostalgii, możemy wziąć z niej energię do działania. Woda, łącząca stabilność z ruchem, przypomina, że zmiana jest wpisana w życie. Uświadomienie sobie, że jesteśmy „ciałami wodnymi”, może się stać podstawą lepszej ekologii planety – opartej nie na izolowanych bytach, lecz na relacjach i wspólnotach.

Podsumowanie

Koncepcja pedagogicznej myśli błękitnej zaprezentowana przez prof. Marię Mendel łączy filozofię, ekologię i pedagogikę w spójną wizję, w której woda jest nie tylko materią, ale także nauczycielką, archiwum i medium relacji. W jej ujęciu wszyscy jesteśmy „ciałami wodnymi” – zanurzonymi w przepływach, współzależnych

i współodpowiedzialnych. To perspektywa, która w obliczu kryzysu klimatycznego może inspirować do nowego myślenia o świecie – bardziej uważnego, wspólnotowego i otwartego na przyszłość.

Prof. UG, dr hab. Joanna Fac-Beneda: *Zwykła niezwykła woda. Deficyt i nadmiary*

Profesor swoim wystąpieniem wprowadziła słuchaczy w świat wody – substancji na pozór zwyczajnej, a zarazem pełnej zagadek, wyjątkowych właściwości i o kluczowym znaczeniu dla życia oraz przyszłości naszej planety.

Homo aquaticus – człowiek wodny

Na wstępie prof. Fac-Beneda przywołała słowa Antoine’a de Saint-Exupéry’ego, który pisał: „Wodo, nie masz smaku ani koloru, ani zapachu... jesteś samym życiem”. Człowiek to w istocie *homo aquaticus* – nasze ciała w ok. 75% składają się z wody, podobnie jak powierzchnia Ziemi. Skład chemiczny płynów ustrojowych jest zbliżony do wód oceanicznych, co pozwala mówić o „echu oceanu” w nas samych.

Woda – anomalia natury

Z chemicznego punktu widzenia woda to niezwykła substancja. Jej kąt wiązania atomów wodoru i tlenu odbiega od przewidywań, a cząsteczka ma charakter dipolowy, dzięki czemu zyskuje szczególne właściwości. Woda wyróżnia się na tle innych cieczy: posiada wysoką pojemność cieplną, bardzo duże napięcie powierzchniowe, wyjątkowe zachowanie gęstości (maksymalna nie w punkcie zamarzania, lecz przy 4°C), a także wysokie temperatury wrzenia i topnienia w stosunku do budowy cząsteczki. Te anomalie są podstawą funkcjonowania biosfery – to dzięki nim ryby mogą przetrwać zimę pod lodem, a organizmy lądowe zachowują stabilną temperaturę.

Czwarty stan skupienia i woda strukturalna

Profesor omówiła także mniej znane oblicza wody. Badania wskazują na istnienie „czwartego stanu skupienia” – wody nadkrytycznej, osiąganey przy wysokim ciśnieniu i temperaturze, oraz tzw. wody strukturalnej (uporządkowanej), obecnej w żywych organizmach, lodzie czy owocach. Ta uporządkowana struktura sprzyja procesom biochemicznym, a niektórzy badacze wiążą ją z tzw. pamięcią wody – zdolnością do przechowywania informacji. Choć temat budzi kontrowersje i bywa uznawany za pseudonaukowy, coraz więcej laboratoriów prowadzi nad nim badania.

Pamięć wody i medycyna informacyjna

Historia badań nad pamięcią wody sięga homeopatii Samuela Hahnemanna i współczesnych doświadczeń Jacques’a Benveniste’a czy Masaru Emoto. Ten ostatni pokazywał, że krystalizacja wody pod mikroskopem różni się w zależności od przekazywanych jej emocji – pozytywne tworzyły harmonijne struktury, negatywne chaotyczne. Jeśli człowiek w 75% składa się z wody, nasze słowa i myśli mogą wpływać na innych także na poziomie biologicznym. Koncepcja ta, choć kontrowersyjna, otwiera pole do refleksji

nad tzw. medycyną informacyjną – terapią opartą na przekazywaniu organizmowi informacji poprzez wodę.

Deficyt i nadmiar wody

Druga część wykładu dotyczyła problemu zasobów wodnych. Choć Ziemia w 75% pokryta jest wodą, tylko 3% to woda słodka, a jej dostępność przestrzennie i czasowo jest ograniczona. Polska ma zasoby trzy razy mniejsze niż średnia europejska – zaledwie 1580 m³ na osobę rocznie – co sytuuje nas w strefie stresu wodnego. Analizy bilansu klimatycznego i mapy zagrożeń suszą wskazują, że w najbliższych dekadach deficyty wody będą się nasilać. Susze rozwijają się powoli i bez spektakularnych obrazów jak powodzie, lecz w dłuższej perspektywie mogą być równie katastrofalne.

Wyzwania i perspektywy

Przyczyn deficytów wody jest wiele: zmiany klimatyczne, degradacja środowiska, zanieczyszczenia, wzrost populacji i konsumpcji. Profesor Fac-Beneda podkreśliła znaczenie działań ograniczających presję człowieka: ochrony lasów, racjonalnego gospodarowania wodą, wprowadzania obiegów zamkniętych w gospodarstwach domowych i przemyśle, a także zwracania uwagi na tzw. ślad wodny produktów, np. ogromne zużycie wody przy produkcji komputerów czy smartfonów. Ciekawą perspektywą jest też hipoteza o wodzie pierwotnej generowanej w głębi Ziemi, która mogłaby zasilić zasoby naturalne.

Woda a nasze życie i emocje

Na zakończenie profesor przypomniała badania Masaru Emoto pokazujące, że struktura wody reaguje na emocje i intencje. Woda staje się tu nie tylko substancją fizyczną, ale i medium relacji, pamięci i energii. Skoro w dużej mierze składamy się z wody, nasze słowa i myśli nie pozostają obojętne – mogą wpływać na innych tak, jak woda zmienia swoją strukturę pod wpływem emocji.

Podsumowanie

Woda jest jednocześnie zwykła i niezwykła – to substancja codzienna i najbardziej tajemnicza na Ziemi. Jej wyjątkowe właściwości czynią życie możliwym, a wyzwania związane z jej deficytem i nadmiarem stawiają przed nami jedno z najważniejszych pytań o przyszłość: jak nią mądrze gospodarować. W refleksji prof. Joanny Fac-Benedy woda staje się także lustrem naszej wrażliwości – naukowej, ekologicznej i emocjonalnej.

Prof. dr hab. Lidia Wolska: Wyzwania zdrowotne w warunkach zmiany klimatu i podejmowanych działań mitygacyjnych

Profesor, specjalistka w dziedzinie zdrowia środowiskowego, przedstawiła złożone zależności między zmianą klimatu a zdrowiem ludzi oraz omówiła działania, które mogą ograniczyć negatywne skutki globalnego ocieplenia.

Pogoda a klimat – podstawowe rozróżnienie

Profesor Wolska rozpoczęła od przypomnienia, czym różni się pogoda od klimatu. Pogoda to chwilowy stan atmosfery, podczas gdy klimat to średnie warunki meteorologiczne analizowane w perspektywie co najmniej 30 lat. Światowa Organizacja Meteorologiczna i Światowa Organizacja Zdrowia definiują klimat także w odniesieniu do zdrowia, podkreślając, że długoterminowe zmiany temperatury, wilgotności czy opadów wpływają zarówno na kondycję fizyczną, jak i psychiczną ludzi.

Dowody na antropogeniczne ocieplenie

Choć Słońce działa w cyklach jedenastoletnich i jego aktywność obecnie maleje, zamiast oczekiwanego ochłodzenia obserwujemy wzrost temperatur. Dane z ostatniego tysiąclecia pokazują stabilny klimat do połowy XIX w., a następnie gwałtowny wzrost średnich temperatur. To dowód na udział człowieka – poprzez emisję gazów cieplarnianych – w globalnym ociepleniu. Skala tego udziału jest dyskutowana, ale sam trend jest bezsporny.

Zdrowie w szerokim ujęciu

Światowa Organizacja Zdrowia definiuje zdrowie nie tylko jako brak choroby, lecz jako stan pełnego dobrostanu fizycznego i psychicznego. Z tej perspektywy szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu są kobiety w ciąży, dzieci, osoby starsze i przewlekle chore. Wzrost temperatur i wilgotności, fale upałów czy nowe patogeny dotyczą te grupy w szczególny sposób.

Bezpośrednie i pośrednie skutki zmian klimatu

Zmiana klimatu wpływa na zdrowie wielotorowo. Do skutków bezpośrednich należą coraz częstsze ekstremalne zjawiska pogodowe – fale upałów, susze, gwałtowne opady. Pośrednio zmiany te oddziałują poprzez wzrost stosowania środków chemicznych w rolnictwie, obniżenie jakości powietrza i żywności, a także konflikty społeczne i migracje spowodowane brakiem zasobów. Raport *Lancet Countdown* wskazuje, że wśród najważniejszych zagrożeń są fale upałów, wzrost śmiertelności w katastrofach pogodowych, pogorszenie bezpieczeństwa żywnościowego oraz migracje klimatyczne.

Adaptacja i działania mitygacyjne

Profesor zwróciła uwagę, że potrzebne są zarówno działania zapobiegające emisji gazów cieplarnianych, jak i strategie adaptacyjne. Rozwój odnawialnych źródeł energii, ochrona lasów, zmiana praktyk rolniczych i zwiększenie efektywności energetycznej to kluczowe kierunki. Jednak każde rozwiązanie pociąga za sobą też koszty: farmy wiatrowe wywołują spory społeczne i problemy zdrowotne, fotowoltaika generuje odpady, pompy ciepła są hałaśliwe, a energetyka jądrowa budzi lęk i opór społeczny.

Nowe choroby i zagrożenia biologiczne

Ocieplenie sprzyja rozwojowi chorób wektorowych – przenoszonych przez komary, muchy czy kleszcze. W Polsce rośnie liczba przypadków boreliozy i kleszczowego zapalenia mózgu. Pojawiają się także nowe gatunki kleszczy z Afryki mogące przenosić gorączki krwotoczne. W miastach ryzyko niosą nawet kurtyny wodne, które mogą być siedliskiem bakterii, jeśli nie są monitorowane. Równocześnie wzrost temperatur wód Bałtyku sprzyja rozwojowi bakterii *Vibrio cholerae*, odpowiedzialnych za cholere – przypadki tej choroby odnotowano już na wybrzeżu niemieckim.

Migracje, infrastruktura i ryzyko lokalne

Zmiana klimatu oddziałuje także na miejsca pracy i infrastrukturę. Przykładem są pożary na składowiskach drewna firmy Kronospan w Mielcu, nasilane przez upały. Coraz większym problemem jest też wzrost poziomu mórz – prognozy na najbliższe 25 lat wskazują, że szczególnie zagrożone są polskie Żuławy. Migracje spowodowane brakiem żywności i wody staną się jednym z największych wyzwań społecznych i zdrowotnych.

Koncepcja One Health

Profesor Wolska podkreśliła znaczenie podejścia One Health – idei, że zdrowie człowieka nie może być rozpatrywane w oderwaniu od stanu środowiska, roślin i zwierząt. To system naczyń połączonych, w którym każda zmiana odbija się na wszystkich elementach. Na Gdańskim Uniwersytecie Medycznym rozwijany jest nowy kierunek studiów wpisujący się w tę ideę, łączący nauki przyrodnicze, medyczne, prawne i zarządzanie – przygotowujący specjalistów do pracy w świecie wyzwań klimatycznych.

Podsumowanie

Zmiana klimatu to nie tylko kwestia środowiskowa czy gospodarcza, lecz także jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla zdrowia ludzi. Wzrost temperatur, nowe choroby, degradacja środowiska i migracje klimatyczne wymagają kompleksowej odpowiedzi. Jak podkreśliła prof. Lidia Wolska, potrzebujemy zintegrowanych działań – od ochrony ekosystemów po edukację i zarządzanie – by sprostać wyzwaniom zdrowotnym XXI w.

Dr Katarzyna Szepietowska: Leczenie przepuklin i ściana brzucha w świetle mechaniki – w kierunku medycyny obliczeniowej

Badaczka przedstawiła, jak nowoczesne narzędzia mechaniki i medycyny obliczeniowej mogą pomóc w leczeniu przepuklin – jednego z częstszych problemów zdrowotnych związanych ze ścianą brzucha.

Czym jest przepuklina i jak się ją leczy?

Przepuklina brzuszna to ubytek w ścianie brzucha, przez który mogą przemieszczać się narządy jamy brzusznej. Problem ten występuje często, zwłaszcza jako powikłanie

po operacjach. Standardowym rozwiązaniem jest wszczepienie chirurgicznej siatki, na przykład metodą laparoskopową. Implant mocowany jest do ściany brzucha za pomocą zszywek. Niestety, lekarze wciąż zmagają się z problemem nawrotów – połączenia implant–tkanka bywają zbyt słabe, co prowadzi do zerwań. Dochodzą też kwestie bólu i dyskomfortu pooperacyjnego. Wciąż brak jednoznacznych wytycznych co do tego, jakie właściwości powinny mieć najlepsze siatki chirurgiczne i jaka jest optymalna metoda leczenia.

Od chirurgii do medycyny obliczeniowej

Doktor Szepietowska wskazuje, że odpowiedzi może dostarczyć mechanika i medycyna obliczeniowa. Dzięki modelom fizycznym i matematycznym możemy lepiej zrozumieć zachowanie ściany brzucha i implantów, a następnie wirtualnie testować różne rozwiązania w symulacjach komputerowych – tzw. próbach *in silico*. To pozwala nie tylko zoptymalizować projekt implantów, ale także spersonalizować je, dostosowując do indywidualnych cech pacjenta.

Czym jest modelowanie?

Model to matematyczny opis zachowania rzeczywistego systemu – uproszczony, ale zawierający kluczowe właściwości. Aby był użyteczny, musi przejść proces weryfikacji i walidacji: sprawdzamy, czy poprawnie rozwiązujemy równania (weryfikacja) i czy opisujemy właściwe zjawiska fizyczne (walidacja). Porównanie wyników modelu z eksperymentami jest niezbędne, by móc mu zaufać. Dodatkowym wyzwaniem jest kwantyfikacja niepewności – uwzględnienie różnorodności pacjentów i zmienności parametrów biologicznych, które mogą silnie wpływać na wynik.

Badania nad ścianą brzucha

W swoich pracach dr Szepietowska wraz ze współpracownikami analizowała mechanikę ściany brzucha. W badaniach z pacjentami poddawanymi dializie mierzono ciśnienie wewnątrzbrzuszne i obserwowano deformacje brzucha podczas oddychania. Dzięki temu uzyskano unikalne dane o właściwościach tkankowych. W kolejnym etapie zastosowano narzędzia sztucznej inteligencji – m.in. mapy samoorganizujące – aby klasyfikować obszary brzucha o podobnym zachowaniu mechanicznym.

Od eksperymentów do modeli 3D

Na podstawie tomografii komputerowej tworzono modele 3D ściany brzucha, uwzględniając cztery główne mięśnie (prosty, skośny zewnętrzny, skośny wewnętrzny i poprzeczny) oraz tkanki łączne. Segmentację przeprowadzono ręcznie, ponieważ automatyczne algorytmy nie były odpowiednio skuteczne. Modele uwzględniały zmienność kształtów i właściwości materiałowych. Dzięki tzw. *statistical shape modeling* badacze mogli analizować, jak różnice w budowie anatomicznej wpływają na zachowanie ściany brzucha, a przy użyciu metamodeli ograniczali koszty obliczeniowe symulacji.

Kwantyfikacja niepewności i optymalizacja implantów

Symulacje pozwoliły ocenić, jak różnorodność kształtów i parametrów wpływa na ryzyko zerwania połączenia implant–tkanka. Dzięki temu można porównywać różne typy siatek chirurgicznych i ustalić, które minimalizują ryzyko. Kolejnym krokiem była optymalizacja grubości implantów. Według badań optymalne rozwiązania są różne dla różnych pacjentów – personalizacja jest więc kluczem do sukcesu. Kryteriami optymalizacji były m.in. minimalizacja sił w połączeniach, równomierne rozłożenie obciążeń oraz ograniczenie nadmiernego wybrzuszenia się implantu.

Medycyna przyszłości

Wnioski z badań są jednoznaczne: medycyna obliczeniowa otwiera drogę do lepszego projektowania implantów i skuteczniejszego leczenia przepuklin. Modele mechaniczne mogą nie tylko przewidywać ryzyko niepowodzenia, ale też wspierać lekarzy w podejmowaniu decyzji dotyczących konkretnego pacjenta. Nadal jednak konieczne są kolejne eksperymenty, by walidować modele i potwierdzać ich wiarygodność w warunkach klinicznych.

Podsumowanie

Dzięki wykorzystaniu mechaniki i symulacji komputerowych możemy zrobić krok ku rozwojowi medycyny spersonalizowanej. Implanty szyte na miarę pacjenta – optymalizowane nie tylko pod względem materiału, ale i kształtu – mogą znacząco zmniejszyć ryzyko powikłań i poprawić komfort życia po operacji. Jak podkreśliła dr Katarzyna Szepietowska, medycyna obliczeniowa nie zastąpi lekarzy, ale stanie się dla nich potężnym narzędziem wspierającym proces leczenia.

Opracowanie: Tomasz Puzyn, Maria Mendel