

PAUza

Akademicka



Rok XIII

Tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności

Nr 553

Kraków, 15 kwietnia 2021

pauza.krakow.plpau.krakow.pl

UCHWAŁA RADY POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI Z DNIA 13 KWIETNIA 2021 ROKU, W SPRAWIE PROJEKTU USTAWY O NARODOWYM PROGRAMIE KOPERNIKAŃSKIM

Rada Polskiej Akademii Umiejętności wyraża zdumienie i głębokie zaniepokojenie pojawieniem się w sieci i doniesieniach prasowych anonimowego projektu ustawy o Narodowym Programie Kopernikańskim. Cel projektowanej ustawy został określony w jej preambule. Jest nim podniesienie poziomu nauki polskiej do poziomu czołowych centrów nauki światowej. Realizacja tego celu wymagałaby stworzenia istniejącym i działającym obecnie instytucjom naukowym odpowiednich warunków rozwoju, a nie tworzenia nowych instytucji (w ramach projektowanego Programu) mających zdecydowanie polityczny charakter. Regulacje przewidziane w projekcie ustawy, nie tylko nie gwarantują osiągnięcia deklarowanego celu, a wręcz utrudnią jego realizację i doprowadzą do antagonizmów wewnątrz środowiska naukowego. Zastrzeżenie budzi w szczególności utworzenie Międzynarodowej Akademii Kopernikańskiej (MAK), dysponującej,

według tego projektu, dużymi możliwościami finansowymi i organizacyjnymi. Zgodnie z projektem, część członków MAK oraz pierwsze jej władze mają zostać powołane przez organy państwowe. Nie przewidziano przy tym ani konsultacji ze środowiskiem naukowym, ani kryteriów merytorycznych nominacji. Rada w pełni podziela wnioski wynikające z analizy projektu, zawarte w liście Zarządu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego do Ministra Przemysłu Czarnka z dnia 7 kwietnia br.

Wzywamy Pana Ministra do wyjaśnienia genezy projektu ustawy i wyraźnego określenia, że nie jest on zgodny z Jego intencjami. W obecnej sytuacji wysiłek nas wszystkich i możliwości finansowe Państwa powinny być skoncentrowane na wsparciu służby zdrowia oraz przezwyciężeniu społecznych i ekonomicznych skutków pandemii. Generowanie kosztownych i konfliktogennych tematów zastępczych uważamy za wysoce szkodliwe.

[Link do listu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego](#)

Komentarz Psychologów

Zarysowane w projekcie Ustawy o Międzynarodowej Akademii Kopernikańskiej ogólnie i administracyjne organizowanie nauki wokół postaci Kopernika wydaje nam się pomysłem wielce oryginalnym, a w wybraniu dyscyplin, które składają się na proponowane przedsięwzięcie, widzimy nawet pewną logikę. Kopernik znany jest przede wszystkim jako astronom, nic więc dziwnego, że astronomia ma być jedną z nich. Mistrz Mikołaj był także prawnikiem (a nawet doktorem prawa kanonicznego), co również znajduje odzwierciedlenie w wyróżnieniu tej dyscypliny. O ile wszakże astronomia powszechnie kojarzy się z Toruniem, to prawo z Lublinem trochę mniej (choć ostatnio za sprawą Pana Ministra trochę bardziej). Może więc Lublin to dobry pomysł. Także docenienie ekonomii wydaje nam się zrozumiałe, jako że Kopernik to przecież autor teorii pieniądza i prawa Kopernika-Greshama. Wybór Poznania nie jest może do końca zrozumiały, ale ponieważ według powszechnej wiedzy lud tam zamieszkały jest zorientowany na oszczędzanie, to także chyba Ministerstwo wybrało dobrze.

Jeśli jednak chodzi o Olsztyn, to proponujemy umieszczenie tam nie Kolegium Nauk Medycznych, jak zakłada projekt, ale wysuniętej placówki sztuki wojennej, gdyż Uczony był administratorem dóbr Olsztyna podczas jego oblężenia w 1521 roku. Wprawdzie pogłoski, że osobiście dowodził obroną twierdzy, nie znajdują oparcia w faktach historycznych, ale to nie szkodzi, a nawet wpisuje się dobrze w nowe ujęcia polityki historycznej. W kwestii medycyny natomiast trafniejsze wydawałoby nam się umieszczenie jej we Fromborku (nie przejmujemy się, że to mała miejscowość, Oksford też kiedyś był nie-

duży), bo tam właśnie medyczne umiejętności Uczonego były szczególnie doceniane.

Centrum teologii proponujemy natomiast przenieść z Krakowa do Wrocławia. Patron był bowiem scholastykiem wrocławskiej Kolegiaty Świętego Krzyża i Świętego Bartłomieja, a ponadto lotnisko wrocławskie nosi Jego imię. W dodatku we Wrocławiu jest zarówno ulica Kopernika, jak i ulica Mikołaja oraz pomnik Uczonego.

Brakuje nam jednak boleśnie kartografii (być może Autorzy pomysłu nie wiedzieli, że Kopernik jest autorem map Warmii) i pedagogiki (Kopernik nauczał i był nauczany). Nie wiemy, gdzie powinno być nowe narodowe centrum kartografii (może w Łodzi, bo centralnie położona i na mapie ładnie by to wyglądało), a co do pedagogiki to już w ogóle nie mamy zdania. Gdyby Ministerstwo zgodziło się z nami w kwestii przeniesienia teologii z Krakowa do Wrocławia, to może właśnie Kraków byłby dobry, a uniknęlibyśmy uzasadnionego poczucia krzywdy wśród mieszkańców tego miasta.

Pragniemy także zaznaczyć, że wielce niewłaściwe wydaje nam się, aby struktury naukowe nowej Akademii miały mieć apriorycznie przyznaną kategorię B+. Posunięcie takie odbierałoby prestiż należny Akademii, która już w nazwie podkreśla swoją międzynarodowość. (Wprawdzie projekt ustawy nie rozwija zbyt intensywnie idei międzynarodowości, ale nie trzeba się chyba tym przejmować, sama się rozwine). Postulujemy w związku z tym przyznanie Uczelni kategorii A+, a nawet rozważenie pilnego stworzenia kategorii A+++ (wzorem najlepszych lodówek i pralek).

PSYCHOLOGICZNA POMARAŃCZOWA ALTERNATYWA
przy Komitecie Psychologii PAN



Kraków

Partnerem czasopisma jest Miasto Kraków

Jak przezwyciężyć skutki pandemii, które dotknęły najmłodsze pokolenie Polaków?

Nie chodzą do szkoły, nie spotykają się z kolegami, przez wiele godzin siedzą przed komputerem na zdalnych lekcjach, a potem jeszcze odrabiają w Internecie zadane prace. Zdarzają się uczniowie, którzy wprawdzie włączają komputer, ale nie biorą udziału w lekcji, całkowicie odpuszczając sobie naukę. Jest też wielu uczniów, którzy nie mogą uczestniczyć w zdalnych lekcjach z powodu braku sprzętu – są to dzieci z niezamożnych rodzin, najczęściej z małych miejscowości, które w praktyce zostały po prostu wyłączone na czas pandemii z systemu edukacji.

Trwająca od wielu miesięcy izolacja społeczna i zdalna edukacja odbija się na zdrowiu fizycznym i psychicznym najmłodszego pokolenia. Mamy na przykład informacje ze służby zdrowia o niepokojącym wzroście uszkodzeń wzroku dzieci z powodu wielogodzinnego patrzenia w ekran Internetu, a także o wzroście przypadków deformacji kręgosłupa wśród najmłodszych, która wynika z wielogodzinnego siedzenia przed komputerem. Wzrosła także liczba dzieci z poważnymi zaburzeniami zdrowia psychicznego. Izolacja społeczna, brak kontaktu z rówieśnikami, skazanie na całodzienne przebywanie w domu, nieumiejętność samodzielnego radzenia sobie z wymaganiami stwarzanymi przez system zdalnej edukacji – to najczęstsze przyczyny psychicznego załamania, prowadzącego w wielu przypadkach do objawów depresji. W szczególnie trudnej sytuacji znalazły się obecnie dzieci z rodzin patologicznych. Mogą na przykład przeżywać stały lęk przed agresją ojca alkoholika, z którym muszą teraz przebywać całymi dniami w domu, mogą nie móc pogodzić się z koniecznością występowania kłótni wrogo nastawionych wobec siebie rodziców. Poczucie samotności w trudnych sytuacjach rodzinnych doprowadza w skrajnych przypadkach do całkowitego załamania i podjęcia próby samobójczej przez dziecko. W czasie pandemii niepokojąco wzrosła, o czym informuje służba zdrowia, liczba samobójstw podejmowanych przez nieletnich.

W trudnej sytuacji znaleźli się obecnie uczniowie ostatniej klasy szkoły podstawowej i tegoroczni maturzyści. Przed nimi egzamin po ósmej klasie lub egzamin maturalny oraz podjęcie decyzji co do dalszej drogi kształcenia. Wiele uczniów dręczy pytanie – jak dostać się do wybranej szkoły średniej lub na określony kierunek studiów na wybranej uczelni? Niejasny jest bowiem zakres wiedzy, który muszą obecnie opanować, żeby dobrze zdać egzamin przed rozpoczęciem dalszej nauki, niejasne są też obecnie warunki naboru do wybranych szkół lub uczelni, niejasny zakres wymagań, jaki stawiany będzie kandydatom.

Jak ratować najmłodsze pokolenie Polaków przed skutkami pandemii? Zapytajmy przede wszystkim, czego w tej sprawie powinniśmy oczekiwać od władz państwowych?

Podstawową sprawą jest oczywiście zapewnienie wszystkim uczniom niezbędnego sprzętu umożliwiającego udział w zdalnym nauczaniu. Wprowadzając zarządzenie o przejściu szkolnictwa na ten typ nauczania, władze powinny zapewnić niezbędne środki finansowe na ten cel wszystkim szkołom w kraju. W obecnej sytuacji zadaniem władzy jest także zapewnienie wszystkim uczniom w Polsce możliwości korzystania z fachowej pomocy psychologicznej. W każdej szkole należałoby zatem zatrudnić psychologa, aby wszystkie dzieci potrzebujące fachowego psychologicznego wsparcia miały możliwość je otrzymać.

Bardzo ważną sprawą jest określenie przez MEN zakresu wiedzy i umiejętności, które obowiązywać będą uczniów na końcowych egzaminach ósmoklasistów i na maturach. Długotrwały brak jasnego zarządzenia Ministerstwa Edukacji w tej sprawie wywołuje bowiem niepotrzebny niepokój i zamieszanie w sposobie przygotowywania się uczniów do egzaminów.

Zadaniem szkół, zmuszonych w czasie pandemii do pracy w trybie on-line, jest przede wszystkim zadbanie o wypracowanie ciekawych dla uczniów metod zdalnej nauki. Lekcje nie powinny być po prostu przekazywaniem przez nauczyciela obowiązującej programowo wiedzy faktograficznej, powinny budzić zainteresowanie uczniów i wciągać ich w aktywne uczestnictwo. Mogą to być na przykład dyskusje na ważne dla uczniów tematy, prezentacje opracowywanych przez uczniów projektów związanych z ich osobistymi zainteresowaniami. W wielu szkołach zaczęto realizować ciekawe, wciągające uczniów metody prowadzenia zdalnych lekcji, które warto upowszechniać. Warto także pracować nad tym, by nie przedłużać czasu siedzenia uczniów przed komputerami, lecz w miarę możliwości ten czas ograniczać. To nie jest łatwe zadanie i też dobrze byłoby upowszechnić zrealizowane w niektórych szkołach pomysły na skrócenie czasu obowiązkowego siedzenia ucznia przed komputerem.

Bardzo ważne jest, by szkoły zadbały o społeczne kontakty uczniów w czasie zdalnej nauki. Wychowawcy klas mogliby prowadzić zdalnie lekcje wychowawcze, na których omawialiby z uczniami problemy ważne dla ich funkcjonowania w czasie pandemii. Na prowadzonych zdalnie radach pedagogicznych nauczyciele uczący w tej samej klasie mogą omawiać problemy konkretnych uczniów i wspólnie wypracowywać metody pracy z nimi. W sumie dobrze byłoby stworzyć płaszczyznę wymiany doświadczeń także pomiędzy nauczycielami różnych szkół, żeby można było uczyć się wzajemnie od siebie, jak przezwyciężać trudności i osiągać sukcesy w niełatwej rzeczywistości, w której przyszło nam obecnie żyć.

KRYSTYNA STARCZEWSKA

Cienie i blaski edukacji muzycznej online

Gdy w marcu 2020 roku cała edukacja została zmuszona do przejścia w tryb zdalny, w najgorszej sytuacji znaleźli się nauczyciele praktycznej nauki zawodu. W grupie tej, obok m.in. inżynierów, techników i lekarzy, byli także uczący gry na instrumentach muzycznych i prowadzący orkiestry oraz zespoły muzyczne.

Po chwilowym zatrzymaniu się, ochoczo przystąpiono do działania i wkrótce widzowie ujrzeli multiokienkowe ekrany, na których wieloosobowe zespoły składnie i równo wykonywały online materiał muzyczny, mimo pozostawiania muzyków w swoich domach.

Jest to czysta mistyfikacja i oszustwo w imię dobra muzyki. Nie jest obecnie możliwe wspólne wykonanie utworu muzycznego online, choćby przez dwóch muzyków przebywających w różnych miejscach, w czasie rzeczywistym. Podziwiany przez widzów klip jest wynikiem żmudnej wielodniowej pracy kolejno nagrywających swoje partie muzyków, a następnie edycji oraz montażu audio i video.

Każde połączenie sieciowe obciążone jest opóźnieniem przekazywanego sygnału. Gdy korzystamy z dowolnej strony typu 'speedtest', pierwszym otrzymanym wynikiem jest PING. Choć tak naprawdę mierzy on kilka parametrów, to najważniejszą i podawaną wartością jest, mierzony w milisekundach, czas odpowiedzi serwera na sygnał wysyłany z naszego komputera. Dobry wynik, poniżej 10 ms, jest możliwy, jeśli korzystamy z połączeń kablowych (bez wifi). Niestety (rozpatrując jedynie układ nauczyciel – uczeń), wysyłany sygnał (czyli dźwięki i obraz) biegnie dużo dalej, przez kolejne serwery, by zostać odtworzony przez docelowy laptop lub tablet, który odbiera jednocześnie nowy sygnał dźwiękowy i wizualny (uczeń zaczyna grać swoją partię) i wysyła do komputera pierwszego. W czasie mojej rocznej pracy online nigdy nie udało mi się uzyskać sygnału zwrotnego w czasie krótszym niż pół sekundy. Inaczej mówiąc, w głośnikach słyszę partię ucznia oraz w tle swoją własną, z przypadkowym i nijak mającym się do tempa utworu opóźnieniem około 1 sekundy, co całkowicie uniemożliwia dalsze granie.

Z praktyki studyjnej wiem, że opóźnienie dźwięku słyszanego w słuchawkach, w stosunku do zagrane go na instrumencie, do wartości 10 ms jest jeszcze akceptowalne, do 20–30 ms – drażniące, a powyżej 30 ms – dyskwalifikujące. A tu mamy ponad 500 ms! Sumując – wspólne granie online utworów w czasie rzeczywistym nie jest możliwe. A przecież dla mnie, uczącego muzyki jazzowej i rozrywkowej, muzykowanie z uczniem lub zespołem było jedną z głównych metod uczenia poprawnej artykulacji (sposobu zagrania dźwięku) lub timingu (osadzenia dźwięku w czasie). Jakże są więc metody wyjścia z tej sytuacji?

1. Uczenie w formie nagranych wykładów, udostępnionego danej grupie studentów, podobnie jak w innych dyscyplinach naukowych. Plusem jest tu możliwość wielokrotnego odtworzenia materiału przez słuchającego, zagrania danego fragmentu równo z nauczycielem, zwolnienia tempa. Uczący nie ma jednak żadnej kontroli nad pracą ucznia.

2. Zajęcia w formie live stream, czyli lekcji „na żywo”, z kontaktem zwrotnym od słuchających w formie tekstowej. Daje prowadzącemu możliwość odpowiadania na zadawane

pytania, a także ponownego wytłumaczenia trudniejszego problemu. Niestety w transmisjach tego typu często występują tzw. dropy, czyli przerwy, odbierane jako zacinanie się obrazu i dźwięku, co wypacza sens muzyczny zagrane go fragmentu.

3. Lekcja online z uczniem lub grupą/zespołem przy użyciu popularnych platform internetowych. Prócz dyskusji służy do wysłuchania i skorygowania wykonywanych przez uczniów partii. Niestety, grać można wyłącznie po kolei (nabicie tempa muzycznego przez prowadzącego dociera do uczniów z różnym opóźnieniem, a zwrótnie – nauczyciel słyszy kakofonię dźwięków). Standardem jest tu utrata koncentracji przez pozostałych, niegrających w danym momencie uczniów. Mamy także do czynienia z aspektem technicznym – nauczyciel musi być wyposażony (jak i uprzednio) w urządzenie zapewniające wysoką jakość dźwięku i obrazu, z regulacją poziomu głośności wysyłanego dźwięku. Przeciętny laptop lub tablet posiada jedynie słabej jakości mikrofon, z oprogramowaniem kompresującym głośność dźwięku do średniego poziomu. Urządzenia starszej generacji, po „usłyszaniu” np. mocnego ataku trąbki, wyciszają się zupełnie na kilka sekund, by ustalić poziom wysyłanego sygnału audio (uniknąć zniekształceń). Na zajęciach muzycznych stanowi to problem dla nauczyciela słuchającego uczniowskiej interpretacji. Nie jest też realne żądanie od uczniów zakupu dodatkowego, drogiego sprzętu. Dużo lepiej radzą sobie najnowsze telefony komórkowe, które dostosowują poziom w ciągu milisekund.

O ile więc jakość współczesnego internetu i urządzeń końcowych jest wystarczająca do prowadzenia konferencji, rozmów i wykładów online, to do nauki gry na instrumencie, spełniającej normy klasycznej lekcji, bądź prowadzenia prób muzycznych jest ciągle zbyt niska.

Nie mając jednak alternatywy, korzystam z wszystkich powyższych form w trybie sekwencyjnym.

Jakie pozytywne aspekty nauczania online można znaleźć?

Na pewno dla nauczyciela wartością jest nauczenie się akceptacji własnego wyglądu i zachowania na ekranie. Ważne także jest przełamanie progu psychologicznego – w muzyce nauczyciel ma być mistrzem, czyli nieomylnym. A tu w czasie prezentacji zdarza się kiks, pomyłka... i co teraz? Montaż, poprawki scen i edycja każdej lekcji w programie? Zbyt czasochłonne, jeśli mamy tygodniowo wiele godzin do zrealizowania. A dodatkowym obciążeniem jest konieczność tak precyzyjnego zaplanowania zajęć, aby mówiąc i grając do kamery, przeprowadzić spójną lekcję. Tak więc uczący gry na instrumentach i prowadzący zespoły muzyczne zmuszeni zostali do błyskawicznego samodoskonalenia się, w tempie jakiego nie narzuciły nawet najbardziej rygorystyczne szkolne i uczelnicze wymagania.

Uczniowie i studenci w równie przyspieszonym tempie uczą się samodyscypliny, twórczego rozwiązywania problemów, samokontroli i samooceny.

Sądzę, że choć pewne wymuszone przez pandemię rozwiązania zostaną już w szkolnictwie na stałe, to tak naprawdę wszyscy z utęsknieniem oczekujemy powrotu normalnych zajęć edukacyjnych.

JACEK KOROHODA

muzyk, nauczyciel jazzu w szkole muzycznej II stopnia oraz nauczyciel gitary w ośrodkach kultury i edukacji

PAUza Akademicka – www.pauza.krakow.pl – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

Rada Redakcyjna: Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Stanisław Rodziński, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski.

Redakcja: Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Andrzej M. Kobos, Piotr Malecki, Marian Nowy – redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Ryszard Otręba – „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny; Witold Brzostowski, Monika Mentel – fotokład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

Adres do korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: pauza@pau.krakow.pl

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.

Scientia PAUperum

Geny, rysopis przestępcy i ewolucja człowieka

W laboratoriach kryminalistycznych od ponad trzydziestu lat badane są sekwencje powtarzalne genomu, których wysokie zróżnicowanie w populacji ludzi umożliwia identyfikację nieznaną osobą, a także określanie stopnia ich pokrewieństwa. W profilowaniu genetycznym śladów i próbek biologicznych z zastosowaniem tego typu markerów kluczowy jest wynik porównania profili DNA oznaczonych w próbkach dowodowych i porównawczych, co oznacza, że śledczy wytypowali podejrzanego, od którego pobrano próbkę porównawczą. Jednak postawienie prawidłowej hipotezy śledczej nie zawsze jest łatwe i zdarza się, że analiza porównawcza kończy się brakiem zgodności profili DNA, próbki dowodowe pozostają anonimowe, a sprawy nierozwiązane.

Postęp w badaniach nad zmiennością genomu człowieka pozwala na opracowanie metod pomocnych w ukierunkowaniu śledztwa. Analiza wyselekcjonowanych markerów DNA w śladzie biologicznym, a następnie zastosowanie odpowiednich algorytmów predykcyjnych umożliwia określanie pochodzenia biogeograficznego, przewidywanie cech wyglądu oraz wieku. Początki tych badań były nieskomplikowane i polegały na określaniu płci genetycznej za pomocą prostego testu DNA. Wynik takiej analizy ma duże znaczenie praktyczne, gdyż redukuje o połowę liczbę osób, które mogą stanowić źródło nieznaną próbki DNA. Dalsze zawężenie liczby osób, które mogły pozostawić ślad DNA na miejscu zdarzenia kryminalnego, uzyskujemy dzięki zastosowaniu markerów DNA różnicujących populacje ludzi.

Prawdziwy przełom wynika z coraz lepszego poznania roli genów w determinacji wyglądu fizycznego. Instrukcja zawarta w około 20 tysiącach genów człowieka staje się coraz bardziej czytelna dla naukowców. W zrozumieniu funkcjonowania genomu człowieka i roli jego zmienności niezwykle pomocny jest nie tylko rozwój technologii wysokoprzepustowej analizy DNA, ale również wykorzystanie metod uczenia maszynowego, a więc także technik informatycznych. W konsekwencji sukcesy wynikające z zastosowania dużych zbiorów danych, czyli popularnych Big Data, coraz bardziej widoczne są również w genomice. Analizę rozpoczęto od prostych testów genetycznych i algorytmów matematycznych, które sprawdziły się jako narzędzia do predykcji cech o mniej złożonej architekturze genetycznej. I tak, dobre rezultaty uzyskano w predykcji cech pigmentacyjnych. Niedawno pokazano, że zdecydowany krok naprzód w predykcji cech fizycznych można osiągnąć poprzez wykorzystanie informacji zawartej w tysiącach genów, również tych o niewielkim wpływie na wygląd człowieka. Takie rozwiązanie pozwala na dokładną predykcję tak złożonych cech, jak wzrost.

Największym wyzwaniem genomiki sądowej jest bez wątpienia predykcja wyglądu twarzy. Ten zbiór wielu cech, składający się na ostateczny wygląd, pełni podstawową funkcję we wzajemnym rozpoznawaniu się ludzi i stanowi cechę biometryczną, która umożliwia identyfikację osobniczą. Kiedy nauczymy się określać wygląd twarzy poprzez analizę DNA, to zbędna do identyfikacji stanie się

próbka porównawcza. **A co ze zmianami, które następują w naszym wyglądzie w związku z naturalnym procesem starzenia się organizmu?** Profil genetyczny nastolatka nie zmienia się i w wieku podeszłym będzie identyczny. Pojawiają się jednak istotne zmiany w wyglądzie, które – zwłaszcza w przypadku cech progresywnych – silnie zmieniają rysopis opracowywany w laboratorium DNA. Z pomocą przychodzi inny typ zmienności DNA. Analiza dużych zbiorów danych epigenetycznych umożliwiła przełomowe odkrycie korelacji pomiędzy stopniem metylacji DNA a wiekiem człowieka. Grupa metylowa przyłączana jest głównie do cytozyn, co stanowi jeden z mechanizmów regulacji ekspresji genów. Odkrycie związku metylacji ze starzeniem się organizmu umożliwiło rozwój narzędzi do predykcji wieku. **Dysponując informacją na temat cech wyglądu oraz wieku nieznaną osobą, śledczy mogą sporządzić jej rysopis, który pozwoli na szybsze wyjaśnienie sprawy.** Warto zauważyć, że zmiany we wzorze metylacji DNA, które tylko częściowo pozostają pod kontrolą genów, dają szansę na opracowanie skutecznych testów na różnicowanie bliźniąt jednojajowych.

Identyfikacja i przybliżenie wyglądu postaci historycznych jest ciekawostką, która silnie wpisuje się w obszar wspólnych zainteresowań genetyków sądowych i antropologów. Przykładem są głośne publikacje na temat identyfikacji króla Ryszarda III czy Mikołaja Kopernika. **Nową erę w antropologii otworzyły metody wysokoprzepustowego sekwencjonowania DNA, które umożliwiły analizę szczątków ludzkich sprzed dziesiątków tysięcy lat.** Badania nad historią ewolucyjną człowieka, które sprowadzały się do analizy genów we współczesnych populacjach ludzkich, zostały poszerzone o analizy genów z zamierchłej przeszłości naszego gatunku, a także wymarłych gatunków naszych krewnych. Rewelacyjne odkrycia obecności DNA neandertalskiego i denisowskiego w genomach współczesnych ludzi zmusiły nas do zrewidowania historii ewolucyjnej człowieka. Dziś wiadomo, że przepływ DNA pomiędzy *Homo sapiens* a jego bliskimi krewnymi mógł ułatwić adaptację człowieka współczesnego do różnych warunków środowiskowych. Predykcja jasnych cech pigmentacyjnych w materiale kostnym osób zamieszkujących Europę przed tysiącami lat poszerza naszą wiedzę na temat roli doboru naturalnego w kształtowaniu jasnej pigmentacji na terenach uboższych w promieniowanie ultrafioletowe. **Poznanie znaczenia zmienności genomu człowieka ma duży wpływ na zrozumienie różnic w ryzyku rozwoju wielu chorób.** Co ciekawe, różnice te mogą częściowo wynikać z domieszki neandertalskiego DNA, a warianty pochodzące od naszego krewnego mogą wpływać na przykład na ciężkość przebiegu COVID-19.

Coraz częściej zwraca się uwagę na niedobór danych genetycznych i epigenetycznych pochodzących od ludności pozaeuropejskiej. Wydaje się, że pełne zrozumienie znaczenia zmienności DNA w kształtowaniu fenotypu i opracowanie uniwersalnych metod przewidywania cech będzie możliwe po dokładniejszym zbadaniu genów i ich wpływu na fenotyp w różnych populacjach ludzkich.