



Gdańsk, dnia 15-11-2024

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Michała Jerzego Kulusa  
„Metody biochemiczne, histologiczne i obrazowanie radiologiczne w ocenie  
stanu zdrowia populacji historycznych Dolnego Śląska”**

Bioarcheologia jest ciekawą dziedziną nauki opartą na dokładnej analizie szczątków organicznych uzyskanych w badaniach archeologicznych. Dziedziną bioarcheologii, na której skupił się Doktorant, jest analiza szczątków ludzkich. Analizy bioarcheologiczne prowadzone są na całym świecie i odnoszą się zarówno do szczątków z zamierzchłej przeszłości, rzędu tysięcy a nawet więcej lat, jak i dotyczą całkiem współczesnych wykopalisk, zazębiając się często z badaniami kryminalistycznymi. Metody wykorzystywane w bioarcheologii w materiale ludzkim umożliwiają ocenę płci, wieku oraz prawdopodobnej przyczyny śmierci. Co więcej, z dużą dokładnością zapewniają również określenie trybu życia, pozycji społecznej, chorób i zaburzeń fizycznych i chemicznych organizmu, które niekoniecznie skutkowały śmiercią osoby. Badania nawet pojedynczych przypadków z danego obszaru umożliwiają określenie warunków życia na danym terenie z pewną dokładnością. Uzyskanie tych wszystkich informacji możliwe jest tylko przy zastosowaniu odpowiednich technik badawczych; są to zarówno metody tradycyjne, takie jak pomiary morfometryczne w skali makro, tomografia komputerowa, jak i zaprzęgnięcie najnowszych dziedzin, takich jak chociażby analiza śladów DNA/RNA/białek oraz spektrometria mas. Nieocenionym narzędziem jest oczywiście badanie histologiczne, zarówno morfometryczne, jak immunohistochemiczne.

Uzyskanie wyników z wykorzystaniem wielu technik w bioarcheologii jest tylko drogą do celu, jakim jest uzyskanie wiedzy o ówczesnym stanie fizycznym badanej osoby. To jest możliwe tylko dzięki zaprzęgnięciu analiz matematycznych i statystycznych, których wyniki dopiero dają miarodajny obraz sytuacji. Dopracowanie, optymalizacja i wykorzystanie



odpowiednich algorytmów matematycznych na wielu próbach umożliwia późniejszą wiarygodną analizę nawet pojedynczych przypadków i przełożenie ich na obraz ogólny. Doktorant, mgr biotechnologii Michał Kulus w rozprawie doktorskiej wykonał ciąg metodologiczno-merytoryczny, który zawarł w trzech przedstawionych pracach opublikowanych w impaktowanych, anglojęzycznych czasopismach.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska ma nietypowy format. Składa się z 61 stron + załączniki (oświadczenia współautorów oraz analiza bibliometryczna). Na te 61 stron, 45 to trzy publikacje wchodzące w skład rozprawy. O pracy głównie dowiadujemy się ze streszczenia (po polsku i angielsku). Cel pracy został jasno postawiony, i jest nim rozwój obecnie stosowanych metod w bioarcheologii, gdzie główny ciężar to analiza matematyczna i biostatystyczna (2 prace), jak również połączenie wielu technik w analizie czaszki (pierwsza praca). Następnie Doktorant wrzuca recenzenta na głęboką wodę w postaci trzech publikacji anglojęzycznych, pisanych bardzo zaawansowanym, fachowym językiem. Podsumowanie i wnioski z rozprawy zawarte są w pięciu punktach, z czego 3 odnoszą się do pracy pierwszej (o czaszce) a po jednym dla dwóch pozostałych prac o metodach oceny linii Harrisa. Uważam raczej, że przedstawiono tylko wnioski, bez podsumowania wyników, ale to wystarczy w tym momencie. Następnie Autor rozprawy przechodzi bezpośrednio do załączników. Jako recenzentowi brakuje mi nawet krótkiego opisu każdej z prac, gdyż najwięcej o całej rozprawie dowiedziałem się ze streszczenia. Brakuje pewnego podsumowania, w jaki sposób wyniki zawarte w pracach mogą wpłynąć na rozwój bioarcheologii, zarówno w skali lokalnej, krajowej jak i międzynarodowej. Domyślam się jednakże, że jest to raczej styl pisania rozpraw charakterystyczny dla Uczelni, a nie dla Doktoranta.

Prace wchodzące w skład rozprawy mają sumaryczny współczynnik oddziaływania  $IF=5,952$ . Łączna punktacja ministerstwa to 210.

Pierwsza recenzowana praca odnosi się do analizy czaszki mężczyzny, w wieku ok. 40-50 lat, o nieustalonej przyczynie śmierci. Czaszkę poddano skomplikowanym badaniom morfometrycznym, tomografii komputerowej, oraz badaniom obrazowym w skali mikro: mikroskopii polaryzacyjnej, badaniom histologicznym oraz mikroskopii elektronowej. Ponadto, dokonano oceny składu pierwiastków w kości czaszki z wykorzystaniem spektrometrii mas (metoda ICP OES). Uzyskane wyniki umożliwiły przyjęcie trzeciorzędowej



kiły jako głównej przyczyny zmian patologicznych czaszki. Co więcej, wysokie stężenie arsenu w kości w odróżnieniu od oczekiwanych wysokich wartości dla rtęci, używanej do leczenia syfilisu ówczasie, wprowadziły kolejne pytania. Badania okolicznych próbek (gleba, szczątki innych osób) nie dały jednoznacznej odpowiedzi odnośnie stężenia arsenu; autorzy sugerują wieloletni kontakt ze związkami arsenu w kopalni lub miejscowym, nieudokumentowanym leczeniu kiły.

Nowością dla tego artykułu jest zaprzęgnięcie wielu technik do uzyskania obrazu życia i chorób dla pojedynczego przypadku. Było to możliwe dzięki wielośrodkowej współpracy badawczej Doktoranta. Jest on również głównym fizycznym autorem przedstawionego manuskryptu, pod opieką pierwszego autora, promotora pomocniczego dr Pawła Dąbrowskiego. Mimo iż *gros* prac laboratoryjnych i analiz wykonali lub kierowali współautorzy pracy (co nie dziwi z uwagi na obsługę wysoce specjalistycznych aparatów), to Doktorant sam zebrał te dane i opisał w publikacji.

Druga praca, której Doktorant jest pierwszym autorem, wprowadza nas w świat modeli matematycznych starających się opisać zaburzenia w rozwoju kości długich. To tzw. linie Harrisa (HL). Są one poziomymi sklerotycznymi liniami powstałymi w przynasadowych częściach kości długich, obrazowanymi zwykle przy użyciu rentgenogramów, TK, rezonansu czy przy użyciu technik histologicznych. Ocena HL umożliwia określenie występowania stresu fizjologicznego (głód, migracje, wojny, zarazy) u osób na danym obszarze. Jednakże, kluczowym problemem wydaje się ocena wieku osoby w momencie występowania w/w stresu skutkującego powstaniem HL. Doktorant wraz z dr Dąbrowskim wykonali tytaniczną pracę przeglądową, opisując kilka metod stosowanych w ocenie linii Harrisa. Od metodologii do wad i zalet opisanych technik, zaproponowali modyfikację wzoru Byersa, opierając się tylko na dwóch pomiarach: całkowitej długości kości oraz odległości HL od najbliższego końca kości, wstawiając do wzoru i porównując uzyskane wyniki z tabelami. Ograniczeniem jest niemożność wykorzystania wzoru dla kości juvenilnych. Doktorant wniósł główny wkład w publikację, przygotowując koncepcję, analizując zebrany materiał bibliograficzny (przez współautora), prowadząc badania statystyczne i wyciągając odpowiednie wnioski.

Trzecia z analizowanych prac w rozprawie stanowi logiczną kontynuację pracy drugiej. Doktorant jest w niej również pierwszym autorem. Uzyskane w drugiej pracy

zmodyfikowane wzory Doktorant wykorzystał do analizy występowania HL. Posługując się dostępnymi metodami, oraz własnym algorytmem oraz przy zastosowaniu kryterium informacyjnego Akaike, wybrano najbardziej optymalny wzór, cechujący się najmniejszym błędem oraz prostotą pomiarów (do uzyskania danych wyjściowych). Finalnie, Doktorant wykorzystał uzyskany algorytm do oceny HL w szczątkach osób z cmentarza przy dawnej parafii św. Barbary we Wrocławiu. Uzyskano pozytywne rezultaty, wskazujące na spójność dokonanych obliczeń. Co ciekawe, autorzy sugerują dalsze prace na jeszcze precyzyjniejszym algorytmem do oceny HL. Doktorant w tej pracy grał pierwsze skrzypce, od ogółu do szczegółu.

Cykl przedstawionych prac łączy się w logiczną całość jako rozwinięcie metod bioarcheologii. Doktorant wykonał dużą pracę merytoryczną oraz obliczeniową i napisał te artykuły. W mojej opinii, artykuły, szczególnie 2 i 3. Mogą mieć istotny wpływ na precyzję badań HL w skali kraju oraz być może, świata.

Z obowiązku recenzenta pozostaje mi również ocena pozostałego dorobku; współautorstwo w 24 pracach o łącznym IF= 71,704 i 2305 punktów ministerialnych. Ponadto 5 rozdziałów w książkach oraz 31 plakaty na sympozjach krajowych i 2 zagranicznych (nie podano, kto fizycznie je prezentował).

Reasumując, stwierdzam, iż przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pana mgr biotechnologii Michała Jerzego Kulusa w rzetelny sposób dokumentuje przeprowadzone przez Niego badania oraz spełnia wszystkie wymogi stawiane rozprawom na stopień doktora nauk medycznych określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

Wniosuję zatem do Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu o przeprowadzenie dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk medycznych mgr Michałowi Jerzemu Kulusowi.



Prof. dr hab. n. med. inż. Piotr Wierzbicki