WIADOMOŚCI PARAZYTOLOGICZNE
T. XXIV, NR 2-3: 1978
PAMIĘTNIK XII ZJAZDU PTP
BIAŁYSTOK, 16-19 IX 1976

WARTOŚĆ TAKSONOMICZNA ELEKTROFORETYCZNYCH WZORCÓW BIAŁKOWYCH

WITOLD KASPRZAK

Zakład Biologii i Parazytologii Lekarskiej, Instytut Biostruktury, AM, Poznań

Wraz z rozwojem biochemii, wśród botaników, zoologów i chemików przyjął się pogląd, że możliwe będzie wykorzystywanie danych chemicznych dla charakteryzowania i klasyfikacji organizmów żywych. Zresztą porównywanie danych morfologicznych i chemicznych pewnych taksonów nie jest sprawą nową; porównania takiego dokonał już w 1699 roku Petiver (wg Fairbrothers, 1968). Natomiast względnie nowe jest zwiększone zainteresowanie istnieniem korelacji między składem chemicznym a klasyfikacją organizmów żywych.

Wiadomo dzisiaj, że różne rodzaje testów chemicznych, stosowanych w chemotaksonomii (chemosystematyce), mogą dostarczyć danych, mających znaczenie cech dodatkowych przy ustalaniu profilu taksonomicznego (Fairbrothers, 1970). W zasadzie nie spotyka się opinii, by metody chemotaksonomiczne górowały lub dyktowały powszechne perspektywy w zakresie badań taksonomicznych. Fairbrothers (1968) uważa, że jeżeli dochodzi do konstruowania jakiejkolwiek klasyfikacji, to należy interpretować całą sumę cech uzyskanych z różnych dyscyplin, odpowiednio je rozważyć i wycenić. W ustalaniu tym konieczne jest kompleksowe decydowanie o każdej cesze, niezależnie od źródła z jakiego ją uzyskano. W efekcie im więcej będzie danych o każdym taksonie, tym pełniej będzie znany ich charakter.

Uważa się, że przy rozpatrywaniu danych chemicznych należy stosować te same kryteria, jakie stosuje się przy rozpatrywaniu danych uzyskanych jakąkolwiek metodą. To znaczy, że względna wartość stosowania pewnych technik chemicznych winna być osądzana dopiero po analizie stosowanych (właściwych) koncepcji i zasad chemicznych i w powiązaniu z tymi koncepcjami, zasadami i wskazaniami, jakie stosuje się w taksonomii. Stąd też wiedza o podstawowych zasadach i koncepcjach swoistego chemicznego podejścia, jak i znajomość zasad taksonomii, przyczynić się może do lepszego zrozumienia roli badań chemotaksonomicznych.

Fairbrothers (1968) uważa również, że dane uzyskane przez stosowanie technik chemicznych winny być wykorzystywane w ten sam spo-

sób, jak dane uzyskiwane innymi technikami taksonomicznymi. Większość danych uzyskanych do tej chwili jest też w ten sposób interpretowana. Nie oznacza to wcale, że porównywane dane będą, czy też winny być podobnie traktowane w przyszłości. Istotne jest nieograniczanie przyszłej roli tych informacji, ponieważ chemosystematyka jest nowym działem badań taksonomicznych, którego rozwój nie powinien być obarczany lub uszczuplany rozumowaniem a priori. Właściwe zastosowanie nowych metod wymaga gotowości do dokonania przeglądu i oceny zasad, metod i przepisów oraz — jeżeli to konieczne — ich modyfikowania.

Odmienność technik może nasuwać pewne trudności osobom zainteresowanym wykorzystaniem danych chemicznych. Dlatego też pewne badania wymagają pracy zespołowej, gdy inne mogą być podejmowane z powodzeniem przez indywidualnych badaczy.

Z różnych grup związków chemicznych badanych przez taksonomów, białka zajmują szczególną pozycję. Gibbs (1963) pisze, że „wydaje się prawdopodobne, iż każdy organizm żywy posiada własny zestaw białek; iż białka blisko spokrewnionych gatunków są prawie jednakowe, a te bardziej odległych od siebie — są niepodobne". Trudno przyjąć, aby taka koncepcja nie pociągała biologów w ich badaniach nad uzyskaniem dobrych kryteriów taksonomicznych, zwłaszcza, że porównywanie białek dodaje do tradycyjnych kryteriów czułe i często ilościowe wyznaczniki w charakteryzowaniu grup organizmów i w ustalaniu ich wzajemnych stosunków (Dessauer, 1966).

Istnieje ogólna opinia, że analiza białek na drodze elektroforezy w żelu ma szczególną wartość dla chemotaksonomów. W tym typie analizy białka są rozdzielane odpowiednio do swojej ruchliwości elektroforetycznej. Białka różnych taksonów, mające tę samą ruchliwość elektroforetyczną, są uznawane za podobne lub identyczne, jakkolwiek nie jest to całkowicie pewny dowód biochemiczny (Vaughan, 1968). Niektóre prace są doskonałymi przykładami, w których dane chmiczne odgrywają rolę krytyczną, mimo, że nie wiadomo nic o ich charakterze chemicznym i specyficzności gatunkowej. W badaniach porównawczych różne taksony są oceniane na podstawie podobieństw lub niepodobieństw białkowych (np. procentowe podobieństwo obliczane wg Whitney'a i wsp., 1968).

Stwierdzono, że wzorce białkowe otrzymywane dla preparatów z tego samego materiału są wysoce powtarzalne. Lecz wiadomo również, że do badań porównawczych należy wybierać te same narządy i tkanki oraz, że istnieją różnice związane z różnymi stadiami rozwojowymi (Fairbrothers, 1970). Różni autorzy dowiedli, że wzorce białkowe różnych populacji tego samego gatunku są te same. Potwierdza się też z reguły, że dane uzyskane na drodze elektroforezy i badań serologicznych, są zgodne co do odmienności gatunkowej badanych populacji, jak

i pozwalają umieszczać je w tych samych lub różnych rodzajach. Możemy powiedzieć, że dane elektroforetyczne i serologiczne wzajemnie się dopełniają pod względem różnic i podobieństw, tak więc kombinacja obu metod ma zwiększoną wartość w badaniach taksonomicznych.

Mimo to, ocena względnej wartości metod analizy chemicznej białek dla taksonomii jest trudna z powodu braku równoległych badań tych samych grup organizmów przy stosowaniu różnych metod. Wielu autorów stwierdza jednak, że nawet niezależnie prowadzone badania serologiczne i elektroforetyczne dają takie same wyniki (m. in. Vaughan, 1968). Przyjmując, że metody serologiczne są bardziej długotrwałe, czasochłonne i kosztowne, a jednocześnie wnoszą często więcej informacji o badanym taksonie, Vaughan (1968) sugeruje, aby w przyszłości wstępne badania nad wieloma taksonami wykonywać stosując elektroforetyczną analizę białek, a w przypadkach koniecznej, bardziej krytycznej oceny, dołączać badania serologiczne. Autor ten stwierdza dalej, że wartość metod analizy białkowej będzie mogła być prawdziwie oceniona wtedy, gdy zostaną one zastosowane dla znacznie większej liczby taksonów oraz, gdy ortodoksyjni taksonomowie zostaną przekonani o ich użyteczności.

Większość badaczy poszukuje nowych technik wtedy, gdy napotyka na trudności w rozwiązywaniu bieżących problemów. Prawdą jest jednak, że wszystkie grupy organizmów nasuwają problemy, które nie mogą być rozwiązane dostępnymi metodami. W świetle sukcesów uzyskiwanych przy stosowaniu nowoczesnych metod rozdziału białek można mieć nadzieję, że techniki chemiczne będą stosowane przez taksonomów znacznie szerzej.

Przeważają poglądy poparte wieloma dowodami, że chemotaksonomia ma dużo do oferowania na różnych poziomach taksonomicznych, od ras do rzędów. Elektroforetyczna analiza białek wskazuje na różnice między gatunkami oraz na ich dynamiczny charakter. Ponieważ różnice między stadiami rozwojowymi i w fizjologii są związane z charakterem białek, taksonom jest informowany o dynamicznym stanie osobnika. Jeżeli wiele osobników populacji wykazuje różnice we wzorcach białkowych, badacz jest zmuszony to przyjęcia raczej populacyjnej niż typologicznej natury gatunku (Dessauer, 1966). Elektroforeza na żelu jest szczególnie przydatna w badaniach na niższym poziomie taksonomicznym, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo, iż białka o tej samej ruchliwości mają identyczną budowę.

Taksonom rozpatrując wzorce białkowe musi być świadomy istnienia zmienności wynikających z rozwoju i odmiennej fizjologii, winien usiłować zrozumieć tego przyczyny i musi właściwie interpretować swoje spostrzeżenia.

Należy również zdawać sobie sprawę z biochemicznej odmienności osobników. I tutaj metody elektroforetyczne wnoszą bardzo dużo. Z reguły te odmienne organizmy są w populacji szczególnie rzadkie. Pod-

kreślają one istnienie ukrytych źródeł odmian w obrębie gatunku, a ich wykrywanie uzależnione jest prawie wyłącznie od stosowania analizy elektroforetycznej. Również liczba znanych przypadków polimorfizmu białkowego wzrosła nagle od czasu udoskonalenia metod rozdziału białek na żelu.

Jednak białka osobników jednego gatunku są z reguły podobne, a nie odmienne. Liczne badania wykazały białkową odmienność gatunków. Wielu biologów (m. in. Mayr, 1963) podkreśla, że klasyfikacja gatunku winna być oparta na wszystkich dostępnych danych. Należy brać pod uwagę wszystkie przejawy organizmu żywego, a więc jego ogólną budowę, budowę mikroskopową, ekologię, sposób reagowania i fizjologię. Elektroforeza białek oferuje taksonomom dodatkowe i często skuteczne narzędzie, które może być stosowane oddzielnie, jak też w połączeniu z metodami immunologicznymi, chromatograficznymi lub histochemicznymi.

Zastosowanie danych chemicznych w próbach powiązań filogenetycznych jest w obecnym stanie wiedzy zdecydowanie skomplikowane i uważa się, że wymaga dłuższych badań w przyszłości. Jakkolwiek jest prawdopodobne, że białka rozwijały się stopniowo, na drodze ewolucji, to w opinii chemotaksonomów, np. Boydena (1965, 1966), zasługują one bardziej na badania z powodu swoich wartości jako dowody natury istniejących organizmów, niż z racji swoich wartości w sugerowaniu przypuszczalnej filogenezy. Boyden widzi perspektywy raczej w rozglądaniu się dookoła siebie, niż w próbach ekstrapolowania z teraźniejszości w niejasną przeszłość.

Adres autora:
61-701 Poznań, Fredry 10

LITERATURA

1. Boyden, A.: A Review of the Present Status of Systematic Serology: Part I. — *The Serol. Museum*, 33, 5-8, Dec. 1965.
2. Boyden, A.: A Review of the Present Status of Systematic Serology: Part II. — *The Serol, Museum*, 34, 1-4, Feb. 1966.
3. Dessauer, H. C.: Taxonomic Significance of Electrophoretic Patterns of Animal Sera. — *The Serol. Museum*, 34, 4-8, Feb. 1966.
4. Fairbrothers, D. E.: Chemosystematics with Emphasis on Systematic Serology. In: V. H. Heywood: Modern Methods in Plant Taxonomy. 141-174. — Ac. Press, London, New York, 1968.
5. Fairbrothers, D. E.: Plant Chemosystematic (Macromolecules) Research at Rutgers. — *The Serol. Museum*, 43, June 1970.
6. Gibbs, R. D.: History of chemical taxonomy. In: T. Swain: Chemical Plant Taxonomy. — Ac. Press, London, New York, 1963.

7. Mayr, E.: Animal Species and Evolution. — Belknap Press, Cambridge, Mass., 1963.
8. Vaughan, J. G.: Serology and other protein separation methods in studies of angiosperm taxonomy. — *Sci. Prog., Oxf.*, 56, 205-222, 1968.
9. Whitney, P. J., Vaughan, J. G., Heale, J. B.: A disc electrophoretic study of the proteins of *Verticillium albo-astrum, V. dahliae* and *Fusarium oxysporium* with reference to their taxonomy. — *J. Exp. Bot.*, 19, 415—426, 1968.