

Ostrowski, Włodzimierz S.

Z życia nauki i życia Towarzystwa : Od biologii w dobie Staszica do rewolucji w biotechnologii

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 60, 54-66

1997

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Włodzimierz S. Ostrowski

OD BIOLOGII W DOBIE STASZICA DO REWOLUCJI W BIOTECHNOLOGII

Okres działalności Staszica to ugruntowywanie się nauki jako podstawy nowej cywilizacji w Europie – rodzenie się ery przemysłowej. Organizacja produkcji przechodziła od warsztatów rzemieślniczych do wysoko zorganizowanych zakładów wytwórczych wynikach opartych na badaniach naukowych. W XVIII i XIX w. stuleciu nauka, technika i formy ekonomiczne rozwijały się w sposób niezwykle dynamiczny, a nawet gwałtowny. Towarzyszyła temu lepsza organizacja pracy, specjalizacja zadań i wprowadzanie maszyn poruszanych siłą napędową zastępującą siłę ludzkich mięśni. Przeobrażenia techniczne wywołane rozwojem przemysłu i potrzebami gospodarczymi w coraz większym stopniu opierały się na rozwiązaniach naukowych, jak to miało miejsce w przypadku przemysłu metalurgicznego, tekstylnego przez produkcję barwników i spożywczego przez ochronę roślin przed szkodnikami, dzięki badaniom L. Pasteura. W wyniku zachodzących przeobrażeń społecznych i kulturalnych, prądy naukowe płynące głównie z Anglii i Francji docierały do Polski, do ludzi wyższych warstw społecznych, wykształconych, charakteryzujących się rozległymi zainteresowaniami. Do takiej warstwy społecznej XVIII-wiecznej Polski należał Stanisław Staszic.

W czasie, w którym żył Staszic (Staszic urodził się 6 listopada 1755 r.), druga połowa XVIII w. i pierwszej dekady wieku XIX, sztywność i niezmienność świata nie była kwestionowana. Działo się to za sprawą uczonych tej miary jak Leclerc, Buffon, Linneusz i inni, którzy utrzymywali, że formy kopalne zwierząt i roślin jakie wówczas znajdowano są absolutnie takie same jak te żyjące obecnie. Do czasu teorii Darwina sądzono, że światem istot żywych rządziła ta sama niezmienna konieczność co światem gwiazd. Nie wyobrażano sobie, że żywe ustroje mogły kiedyś być inne niż są obecnie. Buffon pisał: „Niepodobna wątpić ani o ich doskonałym podobieństwie ani o ich gatunkowej tożsamości”.

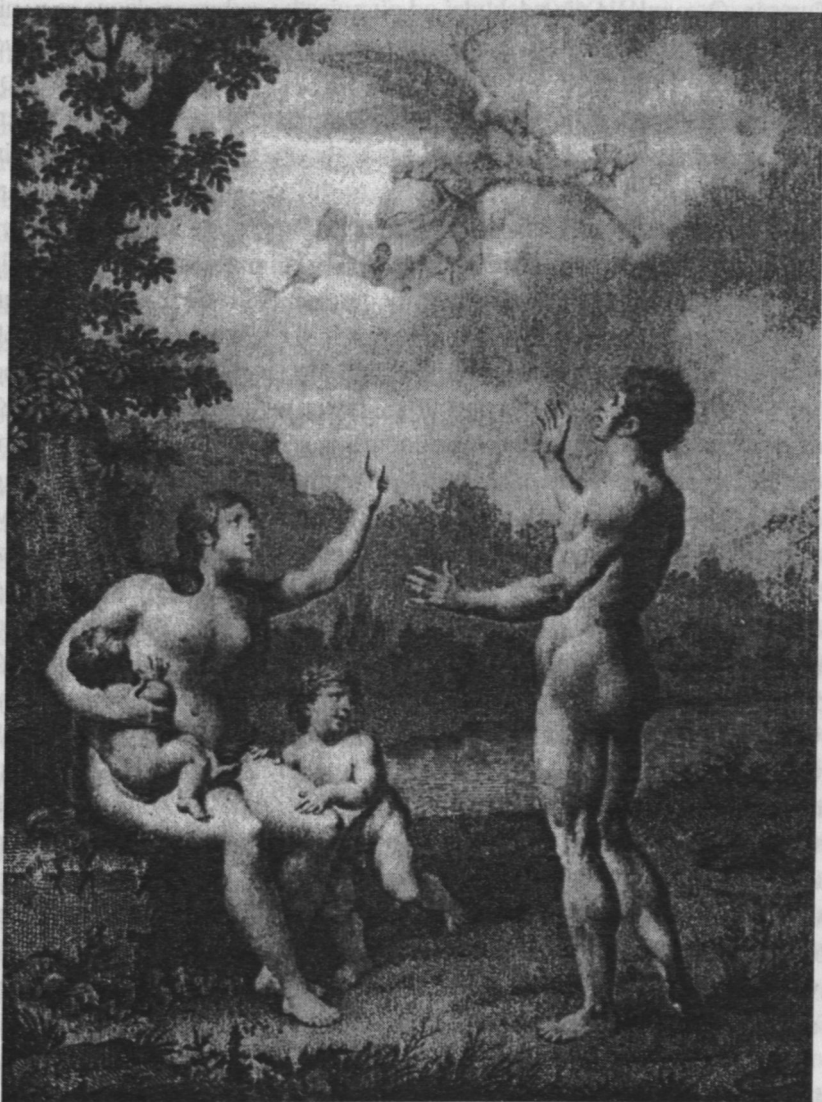
Podczas dwuletnich studiów w College de France Staszic zetknął się z poglądami wybitnego francuskiego przyrodnika, który był autorem słynnego dzieła pt. *Les epoques de la Nature* w którym przedstawił próbę



Ryc.1: Stanisław Staszic (1755–1826). uczyony, rzecznik reform społecznych w okresie Sejmu Czteroletniego, działacz gospodarczy i organizator życia naukowego, prezes Towarzystwa Przyjaciół Nauk, członek Komisji Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego.
(wg B. Szackiej: *St. Staszic*, PIW, Warszawa 1966).

syntetycznego ujęcia genezy świata. Były to wywody dość postępowe jak na ówczesne czasy, przeciwstawne dogmatom biblijnym i były przyjmowane entuzjastycznie przez przyrodników i filozofów oświecenia. Nazwano je „tryumfem postępowej myśli wieków”. Stąd zapewne wywodzą się zainteresowania Staszica przyrodą żywą i biologicznym światopoglądem Buffona. Po powrocie do kraju Staszic przetłumaczył dzieło Buffona, w 1786 r., któremu nadał tytuł: *Epoki natury – Ród Ludzki* i koncepcje tam zawarte zainicjowały u niego badanie struktury geologicznej, a także fauny i flory Karpat i Tatr. Patrzy na góry oczyma przyrodnika, bada ich budowę i szeroko pojętą przyrodę, zwraca szczególną uwagę na świat roślinny tego regionu kraju. Najwięcej opisów florystycznych dokonał w okolicy Łonnicy gdzie zebrał ponad 100 gatunków różnych roślin. Na przełomie XVIII i XIX w. zaczęła się intensywnie rozwijać botanika. Za sprawą Linneusza nastąpiło ogromne zainteresowanie dla kolekcjonowania rzadkich roślin, minerałów, wykopalisk, stąd i Staszic szczegółowo opisuje roślinność i minerały regionu Karpackiego i innych regionów w swej monografii będącej zbiorem rozpraw pt. *O ziemiórództwie Karpatów i innych gór i równin Polski* wydanej w 1815 r. W monografii znajdujemy mapy geologiczne, przekrój geologiczny kraju od Tatr do Bałtyku oraz liczne tablice, w których rejestruje miejsca różnych kopalin, „fabryk kuźniczych” jak nazywał słynne dymarki w Kieleckiem, miejsca soli kopalnej, siarki, węgla, oleju skalnego i bursztynów. Wydanie to zawiera również ryciny z oryginalnymi objaśnieniami pt. *Przedmiot do rycin*.

W swoich badaniach florystycznych zajmuje się również mchami, nie znając oczywiście pojęcia symbiozy, spekuluje czy nie są to pośrednie kroki natury jak pisze: „od krystalizacji materii martwej do tejże materii roślinienia”, i dalej, że „natura ma sposoby przeistaczania jednych istot w drugie, przerabiania materii martwej, niekształtnej w materię kształtną, w ciała roślinne, w ciała upostaciowane, w ciała żywotne”. Powyższe wywody Staszica są jakby dalekim echem ewolucji organizmów żywych, której zasady będą sformułowane przez Darwina w kilkadziesiąt lat później. W *Ziemiórództwie* twierdzi również, że pojawienie się człowieka na ziemi musiało nastąpić stosunkowo niedawno, jako że jego szczątki znajdują się w warstwach geologicznych najwyższych. Jest to uwaga bystrego obserwatora procesów zachodzących zarówno w warstwach osadowych ziemi, jak i przemian zachodzących na powierzchni biosfery. W swych opisach głosi zasadę poznawalności otaczającego nas świata i mimo swego duchownego stanu przeciwstawia się teoriom metafizycznym wyjaśniania zjawisk przyrody. Ujawnia się w tym materialistyczny światopogląd Staszica i w mniejszym



Ryc. 2: Rysunek IV z książki Staszica *Ród ludzki* z następującym opisem: „Pierwsze powzięcie wyobrażenia przyszłości i czasu: matka niosąca jedno dziecko na rękę, drugie bieży za nią; a z trzecim będąc bliska zlegnienia, pierwsza spostrzega jakiś cień przyszłości, czasu; ukazuje go mężowi”. (wg B. Szackiej: *St. Staszic*, PIW, Warszawa 1966).

stopniu niż inni mu współcześni spekuluje na temat godzenia praw przyrody z dogmatami irracjonalnych poglądów jeszcze powszechnie panującymi w Europie. Oczywiście nie odchodzi od pierwiastka nadprzyrodzonego w niektórych poglądach i wiary w Boga jako „rzeczy początku” co w niektórych jego wyjaśnieniach kłóci się z racjonalnym poglądem na temat rozwoju świata materialnego. Nie naśladował bezkrytycznie Buffona czy Cuviera, głosił poglądy śmielsze, które były bliższe teoriom Lamarca oraz Darwina i Wallacea. Choć wysoko cenił Buffona, to nie ze wszystkimi elementami jego teorii się zgadzał. Zaraz po wyjeździe z Paryża stwierdził, że *Teoria epok* „jest dowcipna, ale z naturą niezgodna”. Jak pisze Suchodolski „filozofia wyznawana przez Staszica była uogólnieniem naukowego poznania, zwłaszcza w dziedzinie przyrodoznawstwa, była pierwszą w Polsce próbą filozofii naukowej, zawierającej przesłanki materialistycznej koncepcji świata”. Należy nadmienić, że poglądy Staszica w okresie jego działalności zbiegały się z odkryciami w zakresie chemii gazów, sposobem wytwarzania prądu elektrycznego i innych odkryć przełomu wieków na skutek czego ówczesni filozofowie głosili tryumf nauki, kształtowały się coraz to nowe idee naukowe prowadzące równocześnie do postępu we wszystkich dziedzinach działalności ludzkiej. Ta filozofia przenikania idei naukowych do praktyki była podstawową myślą działalności Staszica. Mówi o tym w wykładzie w Towarzystwie Przyjaciół Nauk w Warszawie: „Umiejętności dopokąd są jeszcze próżnym wynalazkiem, może czym tylko rozumu wywodem albo próżniactwa zabawą, dopokąd nie są zastosowane do użytku narodów. I uczeni potąd nie odpowiadają swemu powołaniu, swemu w towarzystwach ludzkich przeznaczeniu, dopokąd w ich naukach, w ich umiejętnościach rządy nie znajdują – podług potrzeby – w wewnętrznej administracji rady i pomocy, dopokąd ich umiejętność nie nadaje fabrykom i rękodzielnictwu oświecenia i ułatwienia kierunku postępu”. Staszic nazwany „ojcem geologii polskiej” dokonał rzeczywistego przełomu w tej dziedzinie. Chciał zinwentaryzować i rozwinąć kopalnictwo w Polsce, był niewątpliwie bardziej praktykiem i pragmatykiem niż intelektualnym indywidualistą. Stojąc na czele Dyrekcji Przemysłu i Kunsztów Królestwa Polskiego w latach 1815–1824 swą działalnością praktyczną wywarł znaczący wpływ na życie gospodarcze i społeczne, wraz z H. Kołłątajem był reformatorem oświaty i nauki, należał do najwybitniejszych postaci polskiego Oświecenia.

Pod koniec życia Staszica zaczęła się rodzić nowa biologia, nowe spojrzenie na budowę żywych organizmów, na ich skład chemiczny i funkcjonowanie w otaczającym środowisku. W rozwoju biologii, który doprowadził

do dzisiejszego jej stanu obserwujemy kilka etapów zaczynających się właściwie od XVI wieku. Najpierw opisywano organizmy na podstawie ich widzialnej powierzchni i widocznych szczegółów. W XVIII w. rozpoznawano narządy i niektóre ich funkcje aby w XIX w. dostrzec ich poziom komórkowy. Dopiero wiek XX ujawnia chromosomy i geny ukryte w „sercu komórki” jak nazywa to Jacob. Wreszcie w II-giej połowie naszego stulecia poznajemy strukturę cząsteczki kwasu nukleinowego, na której opiera się budowa każdego organizmu, jego właściwości biologiczne i bihewioralne, a także jego trwanie przez pokolenia. Opisując dziś jakiś organizm żywy wraz z jego właściwościami, wykorzystujemy wszystkie powyższe poziomy, wnikamy coraz głębiej w struktury molekularne wyjaśniając wszystkie jego szczegóły morfologiczne, łącznie ze sferą psychiczną rozumnej istoty. Istoty żywe jawią się nam dziś jako obiekty przepływu materii, energii i informacji, i dopiero poznanie współzależności tych procesów pozwoliło ocenić i wykorzystać mechanizmy procesów biologicznych do produkcji najbardziej swoistych leków, zdrowych produktów odżywczych oraz ochrony zagrożonych systemów ekologicznych. W ostatnich dekadach naszego stulecia zdaliśmy sobie sprawę, że wyłonienie się życia na ziemi i utrwalenie kodu genetycznego było przyczyną rozwoju ogromnej różnorodności organizmów, następnie utworzenia struktur zdolnych do myślenia abstrakcyjnego i ludzkiej mowy. Wyewoluowały zatem dwa systemy przeznaczone do gromadzenia i przekazywania minionego doświadczenia i oba utrzymują utwaloną informację w takim zakresie w jakim jest ona odtwarzana w każdym następnym pokoleniu. Są to jednak dwa różne systemy, zarówno pod względem struktury, jak i logiki ich operacji. Pamięć dziedziczości jest sztywne gdyż program genetyczny wyznaczają kombinacje kilku niezmiennych składników kwasów nukleinowych, czyli organicznych zasad. Natomiast pamięć nerwowa jest giętka, jest bardziej złożona niż program genetyczny i nadaje się do przekazywania cech nabytych, życiowego doświadczenia i świadomości minionych pokoleń.

Właśnie w ten sztywny proces genetycznego programu zaczął ingerować współczesny człowiek. Osiągnięcia w zakresie biologii molekularnej i genetyki molekularnej uzyskane w ostatnich czterdziestu latach przewyższają wszystko czego dokonał człowiek w ciągu dwu tysięcy lat historii nauki. Badania ostatnich dekad wykazały możliwość izolowania określonych genów z komórek dowolnego organizmu, chemiczną syntezę prostszych genów, np. genu insuliny i wprowadzenia ich do macierzystych lub innych organizmów powodują, pełną integrację z genami gospodarza, i zmusić go

do ekspresji w zupełnie nowych warunkach. Natomiast wprowadzenie jakiegoś genu do zapłodnionego jajeczka ssaka prowadzi do reprodukcji tego genu przez kolejne pokolenia i kształtowanie osobników tzw. transgenicznych o nowych cechach genotypowych.

Aby jednak można było przeprowadzać takie eksperymenty minęło ponad 100 lat od momentu wykrycia kwasów nukleinowych w komórce. Dokonał tego szwajcarski fizjolog Friedrich Miescher w 1869 r., izolując z jąder plemników łososia nieznaną dotychczas w komórce substancję, którą nazwał nukleina. Mijały dziesięciolecia, podczas których poznawano występowanie i podstawowe własności kwasów nukleinowych, tj. kwasu dezoksyrybonukleinowego i kwasu rybonukleinowego, jak później nazwano nukleinę. W 1953 r. dwaj fizykochemicy Francis Crick i James Watson w Cambridge, dzięki systematycznym studiom i imaginacji po raz pierwszy w historii nauki, zaproponowali model cząsteczki DNA. Struktura cząsteczki DNA złożonej z dwóch komplementarnych łańcuchów czterech organicznych zasad, cukrowca i kwasu fosforowego, sugerowała niezwykle ważny biologiczny fakt: informacja zapisana sekwencją zasad w łańcuchach cząsteczki kwasu dezoksyrybonukleinowego może być przekazywana na kwas rybonukleinowy w wyniku transkrypcji, a ten może przekazać informację genetyczną na język aminokwasowy białek, które kształtują zręb i strukturę każdego żywego ustroju, jego właściwości i jego wszystkie funkcje życiowe. Tak narodził się powszechnie znany dogmat biologii molekularnej, który wyznacza kierunek przepływu informacji genetycznej, tzn. że DNA prowadzi do powstania RNA a ten do powstania zakodowanego białka

DNA → RNA → Białko

Z poznania cząsteczki DNA wynikał również drugi ważny fakt biologiczny. Podczas podziału każdej komórki rozplecione komplementarne nici DNA w wyniku replikacji przekazują taką samą informację do obu komórek potomnych ze wszystkimi cechami zawartymi w tej informacji. Powyższe odkrycie na miarę epoki, może na miarę całej historii ludzkości, zmieniło sposób nowego myślenia, postawy filozoficzne i etyczne, zmieniło naszą egzystencję. Dopiero teraz można było zrozumieć dlaczego z kota rodzi się kot, a nie odpowiadać tak jak to wyjaśniał Arystoteles, że jest to wynikiem „kociości”.

Jak się początkowo wydawało wszystkie powyższe zagadnienia wynikają z tej monotonnej struktury długich cząsteczek DNA regularnie zwiniętych wokół centralnej osi o orientacji prawoskrętnej, oraz z dogmatu, że DNA jest

źródłem informacji dla RNA, a ten dla białka. W dość krótkim czasie rozszyfrowano kod genetyczny, tzn. stwierdzono, że po pierwsze jest to kod trójkowy, po wtóre – jest on uniwersalny. Ale już z początkiem lat 70. Temin i Baltimore odkrywają enzym, który jest zdolny syntetyzować DNA na podstawie informacji RNA. Enzym ten odkryto w niektórych wirusach, w tym także w wirusie HiV. Odkrycie zachwiało dogmatem biologii molekularnej i trzeba było go zmodyfikować, ale spostrzeżenie to dało do rąk eksperymentatorów potężne narzędzie badawcze i jak się później okazało ma ono także duże znaczenie praktyczne, również pod koniec lat 60.

H. Smith i D. Nathans odkrywają w bakteriach obronne enzymy nukleolityczne o nieznanym dotychczas właściwościach. Są to enzymy, które przecinają obie nici DNA równocześnie, ale zgodnie z pewnymi ograniczeniami sekwencji zasad. Jedną z grup tych enzymów zwanych restryktazami, hydrolizują oba łańcuchy DNA wg specjalnej osi symetrii co powoduje, że z cząsteczek DNA powstają różne fragmenty o podwójnej nici posiadające kohezywne końce zdolne do łączenia się z analogicznymi fragmentami dowolnego DNA potraktowanego tym samym enzymem restrykcyjnym. Wykrycie enzymów restrykcyjnych oraz enzymów czytających informację zapisaną w RNA dla syntezy DNA, tzw. odwrotnych polimeraz, stało się momentem przełomowym w rozwoju tzw. inżynierii genetycznej oraz współczesnej biotechnologii. Od powyższych osiągnięć minęło zaledwie kilka lat, kiedy to dwaj Amerykanie z Uniwersytetu Stanforda w Kalifornii, skonstruowali przy pomocy restryktaz sztuczną informację w postaci fragmentu DNA, wprowadzili ją do komórki bakterii *Escherichia coli* i zmusili bakterię do ekspresji tej informacji w postaci określonego białka. Herbert Boyer i Stanley Cohen dla wprowadzenia do komórki bakterii obcego DNA wykorzystali tzw. plazmid, charakterystyczną strukturę bakteryjnego genomu. Plazmid przecięty stosowną restryktazą i zmieszany z fragmentem obcego DNA zawierającym określoną informację genetyczną czyli gen, łączy się z nim i po stosunkowo prostych zabiegach, taki chimeryczny plazmid można ponownie wprowadzić do komórki gospodarza. Bakteria rozwijając się na pożywce wytwarza komórki potomne także z tą nową informacją zawartą w plazmidzie czyli powstaje nowy klon drobnoustroju, stąd termin klonowanie.

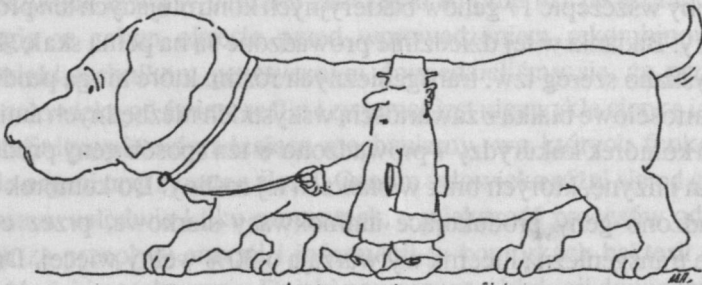
Od powyższego eksperymentu Amerykanów w 1973 r. rozpoczął się gwałtowny rozwój technik z rekombinowanym DNA, dzięki którym dziś możemy wprowadzić dowolną informację genetyczną wyizolowaną z dowolnego organizmu, wprowadzić do komórek bakterii, roślin lub zwierząt

i zmusić je do produkcji określonych białek, enzymów, hormonów, przeciwciał i wielu innych czynników wytwarzanych w przyrodzie na podstawie uniwersalnego kodu genetycznego. W ciągu niespełna ostatniego ćwierćwiecza techniki genowe zmieniły współzależność pomiędzy człowiekiem i pozostałą przyrodą żywą w bardziej znacznym stopniu niż jakakolwiek inna technologia w całym okresie przed wprowadzeniem rekombinowanego DNA. Dzięki technikom genetycznym dowiedzieliśmy się, że przegroda dzieląca człowieka od świata roślin i zwierząt jest niezwykle cienka i nie jest barierą definitywnie odgradzającą mechanizmy, wg których funkcjonują wszystkie organizmy żywe na ziemi. Genom człowieka różni się od genomu szympansa w zaledwie kilku procentach, a większość procesów odpowiedzialnych za przepływ energii i informacji w komórkach bakterii, roślin, zwierząt i ludzi jest taka sama. Dzięki nowoczesnej biologii dowiedzieliśmy się, że wiele chorób przedtem nierozpoznawanych posiada podłoże genetyczne. Możemy je dziś wykrywać i w wielu przypadkach nieść pomoc wydawałoby się beznadziejnie chorym, a także ostrzegać ludzi przed obarczaniem potomstwa nieuleczalnymi defektami. Dziś wiemy, że około 1% noworodków obarczonych jest jednym z ponad 5000 defektów metabolicznych, jak hemofilia, miopatia, anemia sierpowata, talasemia; mongolizm. Obecnie jest możliwe leczenie monogenetycznych defektów, np. anemii sierpowatej, ale potomstwo takiego osobnika będzie nadal obciążone tym schorzeniem. Somatostatyna wydzielana jest przez przysadkę w bardzo małych ilościach i działa hamująco na hormon wzrostu. Czynnik ten można produkować w komórkach *Escherichia coli*, podobnie jak insulinę, interferony, czynnik IX dla leczenia hemofilii, interleukinę 2 dla leczenia niektórych nowotworów, plazminagen rozpuszczający skrzepy krwi przy zawałach serca, szczepionki uzyskane z najbardziej aktywnego fragmentu wirusa, np. przeciw grypie, żółtaczkę zakaźną, przeciwko malarii, na którą cierpi 800 mln ludzi oraz inne cenne preparaty swoiście zwalczające różne procesy zakaźne. Dzięki tzw. sdomom DNA możemy łatwo rozpoznać każdy defekt genetyczny, w niektórych przypadkach nawet przed zapłodnieniem, jak to ma miejsce w przypadku choroby Tay-Sachsa i innych. Badania rozpoczęte przed kilkunastu laty znane pod nazwą Human Genom Project mające na celu poznanie sekwencji 3,5 miliarda par zasad naszego DNA pozwoli na rozpoznawanie przyczyn takich systemowych schorzeń jak nowotwory, arterioskleroza, schorzenia układu krwiotwórczego, immunologicznego i wielu innych procesów patologicznych toczących się w naszym organizmie.

W świecie roślin i zwierząt biologia molekularna wnosi ogromne przemiany przynoszące zarówno wielkie korzyści jak i zagrożenia. Niewielka ilość roślin ma zdolności asymilacji azotu atmosferycznego dzięki symbiozie z bakteriami *Rhizobium*. Aby inne rośliny mogły posiadać te właściwości należałoby wszczepić 17 genów bakteryjnych kontrolujących ten proces bez symbiozy. Badania w tej dziedzinie prowadzone są na pełną skalę. Dotychczas uzyskano szereg tzw. transgenicznych roślin, które mogą produkować pełnowartościowe białka z zawartością wszystkich niezbędnych aminokwasów. Do komórek kukurydzy wprowadzono w ten sposób geny produkujące tryptofan i lizynę, których brak w białkach tej rośliny. Do komórek lucerny wprowadzono geny produkujące aminokwasy siarkowe, przez co owce żywione transgeniczną lucerną wytwarzają o 30% wełny więcej. Drzewom owocowym wprowadza się informację dla produkcji aspartamu 3 tysiące razy słodsze składnika niż sacharoza. Wprowadza się również informację dla zwiększenia odporności roślin na herbicydy, geny bakterii owadobójczych (*Bacillus thuringiensis*) lub geny zapobiegające rozwojowi niektórych wirusów czy dla uodpornienia roślin psiankowatych na mróz. Wymiana jednego genu w bakteriach *Pseudomonas* rozwijających się na liściach roślin i wytwarzających wydzielinę łatwo krystalizującą przy niskiej temperaturze, powoduje, że rośliny stają się odporne na mróz do -10°C . Z kilkuset tysięcy gatunków roślin znanych w przyrodzie ok. 3000 jest hodowanych przez człowieka, z pośród których ok. 100 jest wykorzystywana do spożycia, ale zaledwie 12 gatunków zaspokaja 90% potrzeb żywnościowych człowieka. Stąd usilne zabiegi nad zwiększaniem ilości gatunków użytecznych roślin i ich ochrona przed infekcjami i innymi czynnikami ograniczającymi produkcję.

Zwierzęta transgeniczne, które dzięki technikom rekombinowanego DNA możemy dziś hodować, stwarzają nieco inne problemy techniczne i etyczne. Wprowadzenie genu hormonu wzrostu do zarodka ssaka pozwala pozyskiwać osobniki o 3–4-krotnie większej masie. W ten sposób uzyskano odmianę owcy, w mleku której znajdują się znaczne ilości czynnika IX krzepnięcia krwi wykorzystywanego do leczenia hemofilii. Hoduje się również zmodyfikowane świnię nie wytwarzającą słoniny, krowy o zmniejszonej zawartości laktozy w mleku niezbędnym przy leczeniu dzieci obarczonych galaktozemią. Przez tzw. embriogenezę somatyczną pozyskuje się również zwierzęta odporne na niektóre schorzenia i zakażenia. Klonowanie zwierząt jest kolejnym osiągnięciem współczesnej biologii kiedy informację zawartą w dowolnej komórce somatycznej można wykorzystać do hodowania identycznego osobnika jak ten, z którego pobrano materiał genetyczny

(owca Dolly). Klonowanie, może być także osiągnięte przez podział embrionu ze stadium 8-komórkowego. Każda komórka wszczepiona do macicy da identyczny organizm.



Ryc. 3: Karykaturalne przedstawienie zwierzęcia transgenicznego. ("Biofuter", Nr 9, 1985).

Jak z powyższego widać, w dziedzinie manipulacji genetycznej człowiek osiągnął taki poziom, że jest w stanie zmienić dziedziczne cechy przekazywane od pokoleń, a także zmienić swój własny genom, łącznie z własną osobowością. Manipulacje genetyczne w komórkach mikroorganizmów, roślin i zwierząt stwarzają realne perspektywy w zwalczaniu głodu i chorób ale równocześnie mogą doprowadzić do zmian, które w dłuższym okresie czasu mogą powodować zachwianie równowagi ekologicznej. Wielu ludzi zadaje sobie dziś pytanie czy manipulacje genomem roślin i zwierząt nie doprowadzą do nieodwracalnych konsekwencji w procesie ewolucji i zaburzeń całej biosfery? Już w 1975 r. wielu uczonych zastanawiało się nad tym problemem w wyniku czego w Assilomar w USA powołano Komitet RAC – Recombinant DNA Advisory Committee, który miał czuwać nad planowaniem badań w tej dziedzinie i oceną ich wyników. Wydano początkowo dość surowe zalecenia dla laboratoriów prowadzących doświadczenia z rekombinowanym DNA, ale po latach restrykcyjne przepisy w tym zakresie zelżały, pozostały jednak ograniczenia w zakresie genoterapii u ludzi i w rozprzestrzenianiu transgenicznych roślin w środowisku w niektórych krajach.

Na pierwszy plan wysuwają się obecnie natomiast zagadnienia etyczne. Terapia genetyczna w zakresie komórek somatycznych jest w zasadzie akceptowana, ale ingerencja w komórkach gonad jest podciągana pod zagadnienia eugeniki. Genetyka z tego powodu w kręgach naszej kultury ma złą historię: rasistowskie czystki w hitlerowskich Niemczech, walka z genetyką formalną w Związku Sowieckim i inne wynaturzenia w tej dziedzinie.

prowadzą do podejrzeń co do rozmiarów tej dziedziny wiedzy. Przez poznanie struktury ludzkiego genomu będzie możliwym wykrywanie nie tylko różnych chorób i zagrożeń dla jednostki, ale również niekorzystnych tendencji psychicznych u rozwijającego się osobnika co może prowadzić do pewnego rodzaju niewolnictwa, eliminacji poszczególnych osób z normalnego toku życia. Kosztowne leczenie metodami genetycznymi może być dostępne tylko dla warstw najbogatszych, co będzie prowadzić do głębokiego zróżnicowania społeczeństw na dużą skalę. Prowadziłoby to do obalenia pojęcia o równości wszystkich ludzi i do ograniczenia praw demokratycznych jednostki. Możliwość klonowania seryjnie osobników ludzkich z komórek somatycznych wymaga od społeczeństw szczególnej uwagi. W tej sprawie winne się wypowiedzieć kompetentne zespoły biologów, prawników, socjologów, psychologów i przedstawiciele kościołów, aby ludziom wytłumaczyć jakie konsekwencje na przyszłość niosą tego typu doświadczenia i zabiegi lekarskie.

Dlatego współczesna etyka, zwana również bioetyką, styka się dziś z zagadnieniami, które nienasuwały się nikomu w ciągu całych tysiącleci. Stawia się dziś więcej pytań, niż można udzielić na nie odpowiedzi, np.: czy akceptować sztuczną prokreację?, czy sakralizacja ludzkiego tylko życia jest uzasadniona?, czy pozwalać na kreowanie zwierząt transgenicznych, którym powiększamy tylko masę ciała, a nie zabezpieczamy ich funkcji nerwowych, ich behawioru w zmienionym fizycznie ustroju?, czy moralnym jest wykorzystywanie tkanek embrionów lub wykorzystywanie niekompletnych embrionów dla leczenia ludzi, którzy za to zapłacą?

Myślę, że dziś trudno jest odpowiedzieć na takie pytania, ale co powinniśmy wszyscy zrobić, to rozpocząć jak najszersze uświadamianie społeczeństwa, skąd i jakie płyną zagrożenia dla naszego świata i jak dzięki nauce możemy te zagrożenia niwelować.

Jednostki decydujące o losach narodów i społeczeństw, nie posiadają dostatecznej wiedzy o istotnych postępach nauki, stąd ich władza może prowadzić do niekorzystnych zjawisk a nawet katastrofy. Dlatego ludność powinna być jak najlepiej poinformowana i uświadomiona o konsekwencjach wyników badań i do czego one mogą prowadzić w przypadku niewłaściwego ich zastosowania. Brak klarownej informacji ze strony naukowców zwłaszcza w tak złożonych sprawach jak manipulowanie materiałem genetycznym jest postępowaniem nieetycznym. Przez doświadczenie, zapoznanie się z problemami, które stwarza współczesna biologia uwalniamy się częściowo od tyranii genetycznej, która u zwierząt objawia się agresją, wściekłością i koniecznością walki, natomiast u nas może kształtować takie

emocje jak altruizm, humanizm, współczucie i inne tak różniące nas cechy od świata zwierząt. Współczesna myśl ludzka głęboko wnika w strukturę włókien i zakrętów siedliska informacji genetycznej jakim są chromosomy, ale oby to nie było ze szkodą dla jednostki i całych społeczeństw.

W uświadomieniu i podniesieniu stanu wiedzy społeczeństwa również Staszic widział wzrost siły narodu, zachowanie jego suwerenności i niezależności ekonomicznej i politycznej. Jako geolog i biolog, a także organizator życia naukowego na przełomie XVIII i XIX wieku odegrał wielką rolę w pobudzeniu młodego pokolenia do badań przyrodniczych. Zachęcał współczesnych mu badaczy i przede wszystkim młodzież do współpracy z Wydziałem Umiejętności Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Jako prezes tego towarzystwa zapraszał do współpracy wybitnych przyrodników do interesowania się przyrodą żywą, światem roślin i zwierząt, a także pozostałościami z poprzednich epok geologicznych, dzięki czemu Wydział ten w okresie działalności Staszica był wysoko rozwinięty. Staszic uważał, że idee naukowe nie rozpowszechnione i nie przekazywane społeczeństwu nie przynoszą pożytku. Czytając jedną ze swych rozpraw na posiedzeniu Towarzystwa Przyjaciół Nauk Staszic w ten sposób zwracał się do młodzieży: „Młodzieży! Ty każdego narodu droga, narodu naszego jedyna nadziejo! Oto prace, do których cię wzywają, oto wiadomości, których od ciebie o twojej ziemi wyglądają obce narody ... połóżcie na tym wszystkim, cokolwiek ziemia waszych ojców w najwyższych górach, w najgłębszego wnętrza zakopaniach i w morzach i w powietrza ciekawego, użytecznego zawiera, połóżcie mówię, na tym wszystkim pracy, dowcipu, wynalazku, umiejętności pierwsze imię Polaka”. Pozwólcie Państwo, że tą piękną inwokacją Staszica do młodzieży zakończę moje wystąpienie.

Panu prof. A. Kleczkowskiemu dziękuję za udostępnienie mi materiałów dotyczących życia i twórczości St. Staszica.