

## PODSTAWY INDYWIDUALNOŚCI BIOLOGICZNEJ

*Pośród milionów izb rosyjskich nie ma, i nie może być, dwóch izb doskonale podobnych. Wszelakie życie jest niepowtarzalne. Identyczność dwóch istot ludzkich czy dwóch krzaków głogu jest niewyobrażalną V. Grossmann, *Vie et Destin*.*

Biolog niemiecki Paul Ehrlich określał w roku 1900, jako *horror autotoxicus* podstawową własność biologiczną istot żywych jaką jest zachowanie w całości wszystkich składników molekularnych własnego ustroju, choć generowane są praktycznie bez przerwy tak zwane reakcje uodporniające, mające na celu zwalczanie wszystkich obcych struktur<sup>1</sup>. Mechanizmy powyższe szczególnie dobitnie ukazują charakter indywidualny istot żywych w ramach gatunku. Wykazać to można na bardzo prostym przykładzie. Weźmy dwóch osobników należących do tego samego gatunku np. ludzi X i Y. Już pod koniec XIX-go wieku, pierwsze badania immunologiczne wykazały, że X może przeciwdziałać Y-owi, i na odwrót. Y zatem zawiera, na poziomie cząsteczek, podzbiór struktur rozpoznawanych i odrzucanych przez X, ze wzajemnością X wobec Y. Każda struktura uznana jako obca przez dany organizm i odrzucana, została nazwana antygenem. Można zatem teraz powiedzieć, że X posiada antygeny odrzucane przez Y i akceptowane przez X jako część tożsamą. Zbiór specyficznych antygenów danego osobnika stanowi „tożsamość molekularną”<sup>2</sup>. Owa „tożsamość” jest pojęciem indywidualnym. X różni się molekularnie od Y. Zdolność rozpoznawania i odrzucania wszelkiej obcej struktury, w szczególności struktury innego osobnika tego samego gatunku stanowi najgłębsze znamię rzeczywistości biologicznej pewnego podstawowego zjawiska, jakim jest bardzo silna odrębność istot żywych, zaznaczająca się już u zarania procesu rozwoju.

<sup>1</sup> P. Ehrlich, *On Immunity with special reference to cell life*, Proc. R. Soc. Lond. (Biol.) 66 : 424—428 (1900).

<sup>2</sup> P. L. Masson, *Self-recognition, a basic phenomenon in immunology*, Arch. de Biol., Bruxelles, 92, 407—413 (1981).

## I. DWIE KONCEPCJE BIOLOGICZNE INDYWIDUALNOŚCI ISTOT ŻYWYCH

Jeżeli sięgnąć do klasycznych definicji indywiduum, to najlepszym wstępem będzie przytoczenie scholastycznego porzekadła: *Individuum est indivisum in se, et a quolibet alio ente divisum*<sup>3</sup>. Indywiduum stanowi jednostkę samą w sobie, wyróżniającą się spośród wszystkich innych. Jeżeli wyjść poza zakres właściwy metafizyce, to pojęcie indywidualności istot żywych rozpatrywane jest przez współczesne nauki biologiczne na dwóch poziomach. W pierwszym rozumieniu każda jednostka biologiczna stanowi indywiduum jeżeli jest organizmem, to znaczy zintegrowaną jednostką struktur i funkcji. W powyższym świetle problem żyjącego indywiduum tylko częściowo pokrywa się z określeniem, klasycznym w metafizyce, progu substancjalności jednostek przyrody. W takim ujęciu tematycznym, odrębność biologiczna istot żywych oznacza przede wszystkim jedność organiczną, to znaczy jednostkę ujednoczoną, zdolną do utrzymania się i istnienia jako indywiduum, w bycie. W szczególności, każda komórka bakterii stanowi indywiduum z tej jedynej racji, że cechuje ją przemiana materii i zdolność rozmnażania się<sup>4</sup>. Komórka bakterii, przedstawia sobą ponadto niezwykle złożoną odzwierciedloną zarówno w mechanizmach regulacyjnych jej przemiany materii, jak i w przekazie genetycznym (czy genomu). Bakteria zawiera również cztery podstawowe poziomy jednostki cechujące życie na ziemi: jedność chemiczna, która sprowadza się do stwierdzenia, że wszystkie istoty żywe zbudowane są z tych samych cząstek elementarnych: jedność energetyczna bądź metaboliczna: jedność genetyczna i jedność komórkowa. „Wszystko jest jednością, wszystko jest różnością”, mawiał Pascal. Przez wieki całe, naukowcy i filozofowie w gąszczu budowanych teorii, hipotez i eksperymentowania, poddawali się aurze tajemniczości, która promieniowała z rzeczywistości zapisanej w sercu porządku życia, a mianowicie zespoleniu jedyności i zróżnicowania istot żywych. Zgodnie z pierwszym rozumieniem odrębności organizmów żywych, zasada różnorodności wyraża się w wielości klas, rodzajów i gatunków. Jedy- nym kryterium indywidualności jest byt autonomiczny. Poniżej tego kryterium — chodzi o wirusy<sup>5</sup> — istoty biologiczne nie stano-

<sup>3</sup> A. Forest, *La structure métaphysique du concret chez Saint Thomas d'Aquin*.

<sup>4</sup> Obie te własności występują również u Arystotelesa jako dwa kryteria przejścia ze świata nieorganicznego do świata żywego. Zob. także *De l'âne*, 415a, 23—26.

<sup>5</sup> A. Lwoff, *The concept of virus*, *J. Gen. Microbiol.*, 17, 239—253.

wią indywiduów. Dwie dyscypliny, którym taka definicja narzuca się w sposób najbardziej bezpośredni, to fizjologia<sup>6</sup> opisująca m. in. zdolności regulacyjne i adaptacyjne każdego organizmu względem otoczenia, oraz embriologia<sup>7</sup>.

Nowoczesna biologia wypracowała jednak drugie rozumienie pojęcia indywidualności, które wyodrębnia organizmy w ramach gatunku. Centralnym pojęciem silnego rozumienia indywidualności jest tak zwana „tożsamość molekularna”. Pojęcie to konotuje zdolność rozpoznawania, neutralizacji, czy nawet zniszczenia wszelkich struktur uznanych za obce. Wspomniana funkcja rozpoznawania realizowana jest w postaci odpowiedzi systemu odpornościowego (immunologicznego). Cechuje je przede wszystkim swoistość i pamięć. Swoistość reakcji immunologicznych została ostatecznie udowodniona. Dokonali tego Karl Landsteiner<sup>8</sup> i pierwsi użytkownicy przeciwciał monoklonowych<sup>9</sup>, a także szczepy komórkowych limfocytów T. Pamięć immunologiczna, biologicznie związana ze swoistością, stanowi jedno z najbardziej zagadkowych zjawisk nowoczesnej immunologii. Istotnie, gdy ustrój po raz drugi zetknie się z antygenem, to jego reakcja odpornościowa jest szybsza i bardziej trwała, niż za pierwszym razem. Pierwszą obserwację dotyczącą pamięci odpornościowej poczynił już Tucydides, bardziej w tym miejscu spostrzegawczy od Seneki<sup>10</sup>: „Człowiek bardziej współczuł nieszczęśnikom cierpiącym lub konającym, gdy sam przeżył podobną próbę; świadomość bowiem doświadczonej sytuacji, szła w parze z przeświadczeniem, iż niebezpieczeństwo minęło. Istotnie, dolegliwość ta nie trafiała dwukrotnie tego samego człowieka lub, jeśli nawet, nie była za drugim razem śmiertelna”<sup>11</sup>.

Rozważania te nie wzbudziły żadnego echa przez następne dwa

<sup>6</sup> Pojęcie ustroju wprowadzone po raz pierwszy przez lekarzy szkoły Hipokratesa, zajmuje bardzo wiele miejsca w dziele Arystotelesa: zob. także J. Sciller, *La notion d'organisation dans l'histoire de la biologie*, Paris 1978; E. Schoffeniels, *Psychologie des regulations*, Paris 1977; Ruche and Patton, *Physiology and Biophysics*, Philadelphia 1966; W. F. Ganong, *Physiologie médicale*, Paris 1977. Doskonałą interpretację problemów filozoficznych stawianych przez ustrój, zaproponował K. Goldstein w *La structure de l'organisme*, Paris 1951, s. 173—207.

<sup>7</sup> Na temat pojęcia indywiduum w embriologii zob. także Hans Driesch, *La philosophie de l'organisme*, Paris 1921.

<sup>8</sup> K. Landsteiner, *The Specificity of Serological Reactions*, New York 1962.

<sup>9</sup> C. Milstein, *Monoclonal antibodies*, Sci. Am., 243, 4, 56—80, 1980.

<sup>10</sup> Sénèque, *Oedipe-Roi, Tragédies*, „Les belles lettres”, Paris 1926, s. 9—11.

<sup>11</sup> Thucydide, *La guerre du Péloponnèse*, Livre de Poche, t. I, s. 201—202.

tysiąclecia. Istotnie, dopiero pierwsze udane szczepienia ochronne — przeprowadzone najpierw przez Lady Montagu, a potem przez Jenner'a — w 18-ym wieku, oznaczają początek ery nowoczesnych metod leczniczych. Niecałe 100 lat po tych pierwszych udanych próbach, Pasteur — ojciec mikrobiologii — zdobywszy rozgłos dzięki pracom z dziedziny krystalografii, choroby wina i samoródtwa, niejako systematycznie stykał się z zagadnieniem chorób zakaźnych. Pasteur nadał immunologii status naukowy wykazując w sposób ścisły istnienie jednej z najbardziej podstawowych właściwości istot żywych, a mianowicie zdolność do przeciwstawienia się, na poziomie biologicznym, zewnętrznej agresji na organizm. Odkrycie to zapoczątkowało pierwsze doświadczenia mające na celu wykrycie istoty mechanizmów odpornościowych<sup>12</sup>.

Odporność ustroju, to znaczy zdolność do odrzucania lub niszczenia struktur nie rozpoznanych jako części składowe własnej „tożsamości molekularnej”, jest tylko jedną z oznak jej indywidualności. Innym ważnym znakiem jest wczesne pojawienie się, w procesie rozwoju, mechanizmów odpornościowych; można więc rzec, iż prawo wzrastającej złożoności rozwoju życia na ziemi<sup>13</sup> szło w parze z prawem wzrastającej indywidualności pojedynczych organizmów. Wczesny i wzrastający proces „indywidualizacji” istot żywych można dobrze pokazać na przykładzie ewolucji wyższych systemów zgodności histologicznej, o których będzie dalej mowa. To bardzo ogólne zjawisko rozpoznawania własnej „tożsamości”<sup>14</sup> związane jest z istnieniem kompleksów genetycznych, które w ostatnich latach były przedmiotem pogłębionych badań. Rozpoznawanie swojego „ja” stanowi własność indywidualnego ustroju ustanowioną bardzo wcześnie w stadium zarodkowym. Zespół omawianych mechanizmów uświadamia jednostce zespół determinantów antygenowych, które go określają; ma miejsce asymilacja mozaiki antygenowej, której podstawa zapisana jest od chwili poczęcia po złączeniu się gamet. Jedyne i nieredukowalny genotyp, nawet w niezwykle rzadkich przypadkach podwójnego zapłodnienia<sup>15</sup>, jest wynikiem połączenia się jąder plemnika ojcowskiego i jajeczka matczynego<sup>16</sup>. W istocie, to różnorodność

<sup>12</sup> Można znaleźć krótki zarys historii immunologii w ostatniej pracy Jana Kleina; *Immunology, the Science of Self — Nonself Discrimination*, New York 1983, s. 3—37.

<sup>13</sup> *Encyclopédie de la zoologie*, t. I.

<sup>14</sup> HLA 1982, *Complexe majeur d'histocompatibilité de l'homme* (pod redakcją J. Dausset), Paris 1981, s. 404—412.

<sup>15</sup> C. Ropartz, *Le polymorphisme humain*, La Recherche, 26 /1972/ 760—763.

<sup>16</sup> C. Thibaudet, *La fécondation*, La Recherche, 67 /1976/ 411—420.

przekazów genetycznych w obrębie gatunku stwarza zróżnicowanie składników białkowych i cukrowych, których całość stanowi o rzeczywistości materialnej indywidualności cząstkowej istot żywych, w tym i człowieka. Kluczem do zrozumienia tej indywidualności cząsteczkowej istot żywych jest stosunek łączący informację zawartą w genomie i jego realizację w procesie biosyntezy białek strukturalnych i enzymów. Na przykładzie dwóch klasycznych systemów grup krwi i kompleksu HLA (*Human Leukocyte Antigen* — Antygen leukocyta ludzkiego)<sup>17</sup>, spróbujemy wyjaśnić istotę omawianych mechanizmów.

## II. DWA PRZYKŁADY INDYWIDUALNOŚCI MOLEKULARNEJ ISTOT ŻYWYCH

### 1. Transfuzja krwi

W 1901 roku, lekarz niemiecki Karl Landsteiner odkrywa, na podstawie obserwacji poczynionych podczas pierwszych transfuzji krwi u ludzi, klasyczną dziś strukturę grupy antygenowej A,B,O<sup>18</sup>. Istotnie, krwinki czerwone każdego osobnika zawierają po zewnętrznej stronie swej błony, determinanty antygenowe zdolne do wywoływania poważnej reakcji odpornościowej z chwilą kiedy krew przetaczaną cechuje struktura antygenowa odmienna od struktury przyjmującego. Istotnie każdy osobnik posiada we krwi, oprócz wzmiankowanych determinantów antygenowych umiejscowionych na krwinkach czerwonych, również cząsteczki rozpoznawcze zwane przeciwciałami; przeciwciała owe cechuje swoiste przeciwdziałanie wobec wszystkich antygenów grupy A,B,O, których sam nie zawiera. Zatem osobnik o grupie krwi A, któremu przetoczy się krew grupy B, wykaże reakcję odpornościową, która zniszczy otrzymane czerwone krwinki grupy B (rys. s. 84). Jak wiadomo w biologii molekularnej, gen jest segmentem chromosomu zbudowanego z fragmentu kwasu dezoksyrybonukleinowego — DNA, odpowiedzialnego za syntezę określonego białka w mechanizmach wewnątrzkomórkowych. W przypadku grupy erycytowej A,B,O, gen odpowiedzialny za biosyntezę determinantów antygenowych umieszczony jest na dziewiątym chromosomie i mo-

<sup>17</sup> W kwestii zrozumiałości indywiduum, zob. P. Caspar, *Le problème de la non — connaissance de l'individu chez Aristote et dans la biologie contemporaine*, Komunikat na Międzynarodowym Kongresie Filozofii Nauk, maj 1984 (Tekst komunikatu ukaże się w rocznikach Akademii). Zob. także naszą książkę: *Le problème de l'individu chez Aristote et dans l'immunologie contemporaine*, w przygotowaniu.

<sup>18</sup> K. Landsteiner, *Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes*, Wien. Klin. Wocenschr. 14 /1901/ 1132—1134.

że występować pod trzema różnymi postaciami (*allelami*). Ponieważ wszystkie komórki danego ustroju są, za wyjątkiem jego gamet, diploidalne, to geny kodujące determinanty systemu A,B,O występują w dwóch egzemplarzach, co zakłada możliwość istnienia sześciu różnych genotypów: AA, AO, AB, BO, BB, OO. Allel O, jak zobaczymy, nie tworzy żadnego fenotypu. Mogą zatem występować cztery kombinacje fenotypów na poziomie czerwonych krwinek: A (generowany przez genotypy AA i AO), B (generowany przez genotypy BB i BO), AB (generowany przez genotyp AB) i O (generowany przez genotyp OO).

Struktura biochemiczna tego systemu została stopniowo rozpoznana: stanowi prosty i sugestywny przykład finezji swoistości antygenowych, cechujących indywidualne ustroje jednego gatunku. Swoistość ta sprowadza się do obecności (grupa A) lub braku (grupa B) rodnika acetylowego ( $\text{CH}_3\text{—COO—}$ ) na glikoproteidzie. Dokładniej zaś, determinant antygenowy umiejscowiony jest na grupie cukrowej cząsteczki. Prawa działania genomu zaś orzekają, że geny kodują wyłącznie dla białek oraz nigdy bezpośrednio dla tworzenia łańcucha cukrowego. W szczególnym przypadku antygenów systemu krwinek A,B,O, to pośrednictwo między genem allelicznym i strukturą antygenów jest ustanowione przez białko enzymatyczne to znaczy przez N— acetylogalaktozaminotransferazę — przypadku allelu A, oraz przez galaktozotransferazę — dla allelu B. Enzymy kodowane przez odpowiedni gen zapewniają przywiązanie do szkieletu cukrowego antygenów A i (lub) B. W przypadku genotypu OO, żaden z enzymów nie jest tworzony i glikoproteid błony nie zawiera żadnego determinanta.

Późniejsze prace ujawniły dalsze elementy rzeczywistej złożoności omawianego systemu, który daleki jest od całkowitej jasności. Skądinąd liczne nowe systemy antygenowe zostały zlokalizowane na czerwonych ciałkach krwi, wymieniając choćby system Rhesus. Zmienność została również ujawniona w przypadku białek plazmowych, a w szczególności w odniesieniu do gammaglobuliny (lub przeciwciała) i licznych enzymów. Większość tych różnic jest wspólna dla wielu osobników, lecz mozaika wszystkich antygenów pozostaje jedyna. Ta jedyność wynika z wielkiej liczby zmiennych białek oraz niezwykle wysokiej liczby możliwych kombinacji. Owo zróżnicowanie antygenów opiera się w istocie na istnieniu genów allelicznych. Ocenia się na 6, 7% stopę heterozygoty genetycznej między parą ludzi. Załóżmy, że ich genom zawiera 100 000 genów. Dwa osobniki różnią się zatem liczbą 6700 genów. Ponadto wiemy, że podczas tworzenia gamet, każdy osobnik wytworzy  $10^{2017}$  różnych komórek. Osobnicy ci zatem będą

mogli teoretycznie wydać  $10^{4034}$  różnych potomków<sup>19</sup>. Uważa się, że liczba stabilnych cząstek we wszechświecie wynosi około  $10^{80}$ ; oznacza to, że liczba teoretycznie możliwych różnych potomków pary ludzi znacznie przekracza ilość dostępnej we wszechświecie materii dla ewentualnej realizacji takiego zamierzenia.

## 2. Grupy HLA i zagadnienie odrzutu przeszczepów

Uwaga naukowców skupiła się, jeśli chodzi o geny alleliczne, na pewnym kompleksie obecnym u roślin, bezkręgowców, u ryb i kręgowców, a mianowicie na głównym kompleksie zgodności histologicznej. U człowieka kompleks ten umiejscowiony jest na szóstym chromosomie. Nie wdając się w szczegóły biologii molekularnej tych kompleksów, znacznie bardziej złożony, niż w przypadku grup krwinek, opiszemy podstawowe własności kompleksu HLA u człowieka.

Kompleks ten zawiera geny kodujące dla cząsteczek wszechobecnych jakimi są trzy cząsteczki HLA-A, HLA-B i HLA-C, które występują we wszystkich komórkach ustroju. Cząsteczki te są immunologicznymi glikoproteidami związanymi ze stabilną cząsteczką jaką jest B-2 mikroglobulina. Antygeny obecne na tych cząsteczkach zwane są antygenami transplantacji. Odpowiadają one za odrzuty przeszczepów.

Inne geny tworzą cząsteczki polimorficzne umiejscowione w niektórych komórkach ustroju. Wydaje się, że antygeny te odgrywają ważną rolę we współpracy między komórkami odpornościowymi podczas reakcji obronnych ustroju (są to cząsteczki HLA-D).

Wreszcie istnieją geny regulujące odpowiedzi odpornościowe skierowane przeciw niektórym szczególnym antygenom podczas gdy inne kodują szczególny zbiór enzymów dla kilku czynników dopełniacza.

Rzeczywisty stopień złożoności głównych kompleksów zgodności histologicznej, zarówno na poziomie kodowanych antygenów jak i zjawisk kontrolowanych, jest niezwykle wysoki, co zmusza nas do przytoczenia tutaj li tylko drobnej wzmianki. Wspomnijmy jednak o fascynującym odkryciu niezbędnego udziału cząsteczek kodowanych przez rzeczony system w rozpoznawaniu obcych antygenów<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> F. Ayala, *The mechanisms of evolution*, Sci. Am., 239, Sept. 1978, 53.

<sup>20</sup> HLA 1982, dz. cyt.

## III. INDYWIDUALNOŚĆ I MEDYCYNĄ

Pomimo niezwyklej subtelności mechanizmów regulacyjnych w zjawiskach odpornościowych, istnieje możliwość rozregulowania się systemu, co w konsekwencji może spowodować rozwój chorób samoodpornościowych, to znaczy chorób, które uszkadzają lub niszczą składniki własnej „tożsamości molekularnej”. Stwierdzono związek istniejący między niektórymi genami kodowanymi przez główne kompleksy zgodności histologicznej a rozwojem niektórych chorób samoodpornościowych <sup>21</sup>.

Praktyka medycyny współczesnej napotyka wielokrotnie na problem indywidualności biologicznej istot ludzkich. Chodzi między innymi o przeszczepy narządów, poronienia i zapłodnienie w próbowni <sup>22</sup>. Dynamika interakcji między pracownią naukową a praktyką lekarską rozwija się na dwóch poziomach. Z jednej strony postępy w badaniach podstawowych w biologii, dostarczają medycynie nowych narzędzi do walki z chorobą. Z drugiej strony, ten sam postęp nauk przyrodniczych, w szczególności biologii molekularnej, rodzi głębokie zrozumienie podstawowych mechanizmów biologicznych ustrojowych. Kryteria prawdy zaś obowiązujące na tych dwóch poziomach badań podstawowych są różne.

Istotnie, pierwszy poziom odpowiada schematycznie stronie narzędziowej współczesnych nauk przyrodniczych. Podstawowe kryteria prawdy to powtarzalność i nieszkodliwość. Proces leczenia musi mieć charakter powtarzalny, w miarę możliwości powinien być pozbawiony niepożądanych skutków ubocznych.

Badania naukowe sięgają wymiaru znacznie głębszego, gdyż usiłują wyjaśnić naturę eksperymentalną rzeczy. Na tym poziomie naukowiec szuka kryterium prawdy w mocnym sensie, to znaczy pewności co do zgodności swoich manipulacji, obserwacji i hipotez roboczych, z naturalnym bytem istot żywych. Współczesnych nauk eksperymentalnych nie można sprowadzić wyłącznie do ich charakteru instrumentalnego wobec istot natury. Są one, u źródeł, żądaniem prawdy i rygor kontaktu doświadczonego z przyrodą uzasadnia ich nośność ontologiczną. W przypadku zaś „indywidualizacji” istot ludzkich, zabezpieczają spójność indywidualnych określeń, które postrzegają w strukturze podstawowej istot ludzkich od chwili poczęcia <sup>23</sup>.

<sup>21</sup> Tamże, ss. 381—402.

<sup>22</sup> J. Testard, *La fécondation externe de l'oeuf humain*, La Recherche, 130, 144—157.

<sup>23</sup> W książce przygotowywanej do druku, wykazaliśmy iż możliwe jest powiązanie antropologii filozoficznej, metafizyki fundamentalnej i nauki



#### IV. WNIOSKI

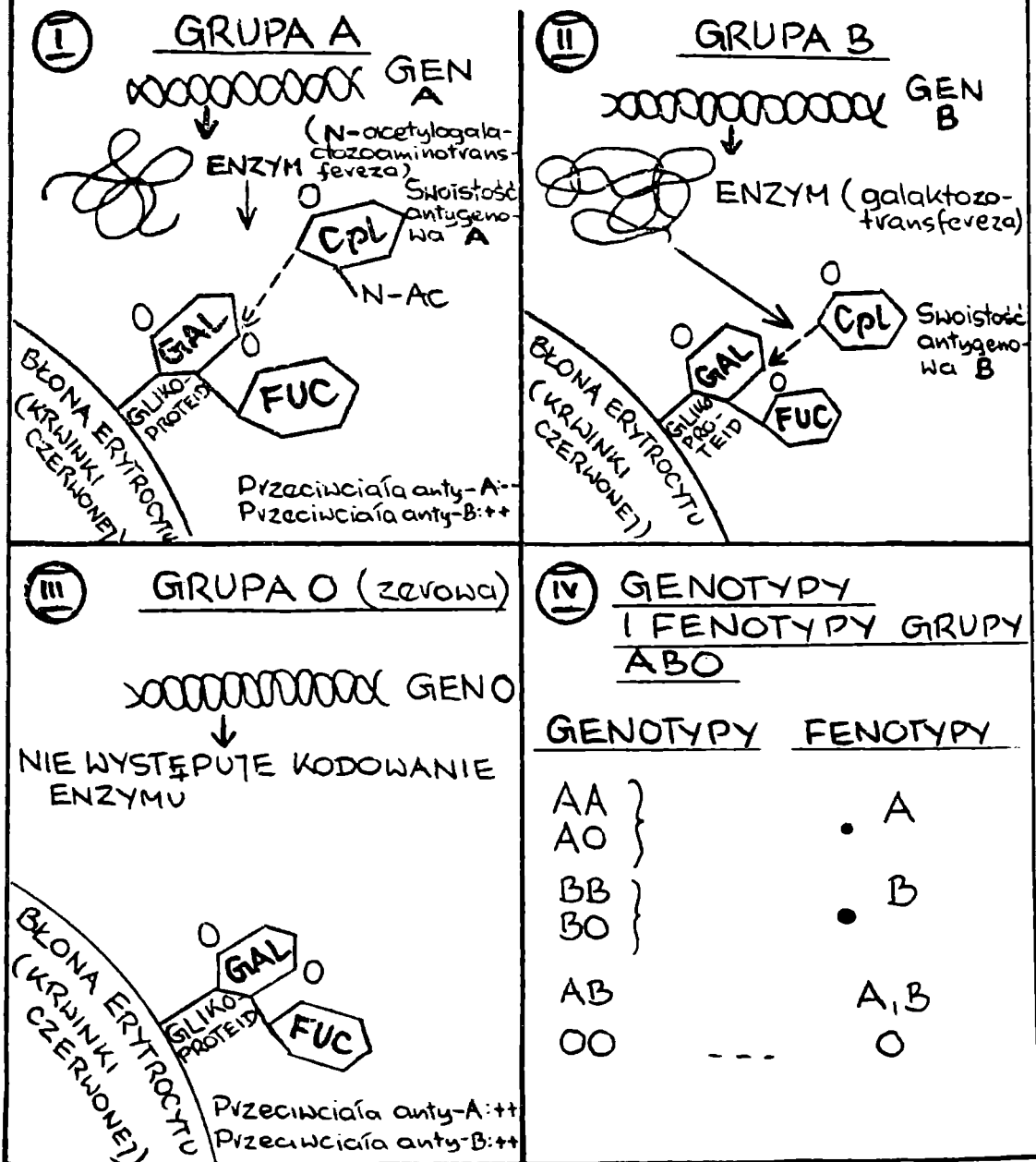
Indywidualność molekularna istot ludzkich posiada swe korzenie w jednej z podstawowych cech żywej materii, którą można dostrzec już w pierwszych fazach ewolucji biologicznej. Istoty ludzkie częściowo ujawniają swoją indywidualność na drodze reakcji odpornościowych, które mogą wywołać. Reakcje te cechują swoistość i pamięć. Istnieją dwie duże kategorie reakcji odpornościowych: odpowiedź humoralna i odpowiedź komórkowa. Obie pozwalają ustrojowi bronić się przed licznymi agresjami organicznymi lub nieorganicznymi. W niektórych przypadkach, np. w przeszczepach tkanek, system immunologiczny pozwala danemu ustrojowi na rozróżnienie własnych struktur molekularnych od struktur należących do innej jednostki tego samego gatunku. Postępy genetyki pozwoliły na umiejscowienie w systemach allelicznych podstawy tworzenia „tożsamości molekularnych”. Podstawa indywidualności istot żywych jest zatem dana pierwotnie w budowie dziedzictwa genetycznego, i to z chwilą poczęcia.

Zagadnienie indywiduum znajduje się równocześnie w środku myśli świata zachodniego i biologii współczesnej. Ten problem metafizyczny i naukowy kryje w sobie poważną stawkę, w szczególności w dziedzinie współczesnej medycyny. Pokrótkce naszkicowane tutaj ramy biologiczne zagadnienia być może pozwoliły lepiej zrozumieć całą złożoność problemu dla dzisiejszej nauki. Powaga aspektów etycznych związanych z omawianą kwestią czyni niezbędnym rygorystyczną konfrontację koncepcji badań podstawowych i wizji filozoficznej rzeczywistości żyjącej jednostki, która naszym zdaniem jest możliwa w ścisłym zespoleniu racji metafizycznej i racji naukowej.

tłum. **Andrzej Janik**

doświadczalnej o przyrodzie. Wskazaliśmy główne naszym zdaniem kierunki tych powiązań.

## SCHEMAT BIOLOGII GRUP ERYTROCYTOWYCH ABO



Schemat biologii grup erythrocytowych ABO. W I pokazana jest synteza enzymu swoistego grupy A (N — acetylogalaktozaminotransferaza), który przekazuje determinant antygenowy A do glikoproteidów błony; w II pokazana jest struktura grupy B; w III pokazana jest struktura grupy O; w IV zestawiono genotypy i fenotypy klasycznego systemu ABO.

**GLOSSARIUM**

- PRZECIWCIAŁA MONOKLONOWE:** Są to czyste populacje przeciwciał.
- DOPEŁNIACZ:** Zbiór białek surowiczych aktywowanych sekwencyjnie podczas niektórych reakcji odpornościowych.
- GŁÓWNY KOMPLEKS ZGODNOŚCI HISTOLOGICZNEJ:** Zbiór powiązanych genów kodujących dla glikoproteidów błon silnie polimorficznych i kontrolujących liczne zjawiska odpornościowe.
- CTL:** Limfocyt T cytolityczny. Komórka zdolna do zniszczenia swojego komórki zawierającej determinant antygenowy.
- GEN ALLELICZNY:** Gen występujący w kilku postaciach.
- GENOTYP:** Zbiór wszystkich genów danego osobnika.
- METABOLIZM (PRZEMIANA MATERII):** Zbiór reakcji zapewniających biosyntezę i degradację cząsteczek ustroju z jednoczesnym dostarczeniem niezbędnej energii.
- FENOTYP:** Zbiór cech strukturalnych i funkcjonalnych postrzegalnych w danym ustroju.