

Przyszłość inżynierii genetycznej odwracającej rozwój

„Tom był tak wielkim uczonym, że wiedział wszystko o wszystkim, z jednym wyjątkiem: dlaczego jajo kury nie rozwija się w krokodyla?”

[Charles Kingsley, *The Water-Babies*, 1863]

W drugiej połowie XIX wieku, kiedy ukazała się fantastyczna powieść Kingsleya wiedzano już, że komórki zarodka namnażają się i specjalizują. Wiedzano też, że przodkami ptaków były gady, ale nikt nie miał najmniejszego pojęcia skąd i dlaczego komórki zarodka kury wiedzą, że mają się rozwinąć w mózg czy serce ptaka a nie gada. Długo uważano, że jest to największą tajemnicą żywego świata. Dopiero w latach siedemdziesiątych XX wieku odkryto, że za różnicowanie się komórek zarodka w określone narządy odpowiedzialne są geny.

Dotychczas poznano ponad 300 genów rozwojowych. Wszystkie komórki zarodka mają takie same geny, a skąd wiedzą, jaki narząd mają utworzyć? Wiedzą, ponieważ każda komórka zachowuje w zarodku określoną pozycję. Zależnie od pozycji działają na nie określone czynniki sygnalizacyjne i aktywują u nich określone geny, a blokują inne. Na przykład, jeżeli znajdują się w części zarodka przeznaczonej na głowę, geny głowy uaktywniają się, a inne pozostają uśpione.

W 2011 r. prof. Arkahata Abzhanov z Harvard University, posługując się metodami inżynierii genetycznej i manipulując genami, wyhodował zarodek kury, który zamiast dzioba miał organ przypominający paszczę krokodyla. Odwrócił fragment jego rozwoju do czasu ewolucji, w którym u przodków ptaków nie występował jeszcze dziób. Eksperyment Abzhanova wskazuje, że u ptaków zachowały się uśpione geny rozwojowe właściwe gadom, które można obudzić. Logiczne jest założenie, że im grupa zwierząt jest bliżej spokrewniona z ewolucyjnymi przodkami, tym więcej może występować u niej ich genów. Ptaki pochodzą od dinozaurów. Biorąc to pod uwagę, niektórzy badacze podjęli badania mające całkowicie odwrócić rozwój kurczęcia do stadium jego ewolucyjnego przodka. Jack Horner, badacz dinozaurów, konsultant Spielberga podczas kręcenia „Parku Jurajskiego”, ogłosił, że jeżeli znajdą się sponsorzy, w ciągu 5–10 lat wskrzesi dinozaura i wyprowadzi go z laboratorium. Horner jest znany z niekonwencjonalnych sposobów zainteresowania opinii publicznej swoimi pomysłami. Sponsorzy zgłosili się, a X Prize Foundation ustanowiła nagrodę dla badacza, który pierwszy wskrzesi dinozaura. Fundacja ta nagrodziła już wiele śmiałych pomysłów, m. in. w 2004 r. nagrodziła kwotą 10 mln USD lot pierwszego prywatnego statku kosmicznego.

Formy przejściowe między dinozaurami a ptakami pojawiły się w triasie, pierwsze właściwe ptaki w późnej kredzie. Czyli ewolucja potrzebowała ok. 150 mln lat na selekcję zmian zachodzących w genomach milionów pokoleń i wypracowania programu rozwoju zarodkowego specyficznego dla ptaków. W naturalnym rozwoju jajo kury nie może rozwinąć się w krokodyla, ponieważ pojawienie się odchyłań w tym programie powoduje zaburzenia w korelacji cech ustalonych dla ptaków i śmierć zarodka. Zarodek Abzhanova nie przeżył. Jego gadzia paszcza nie mogła zgodnie funkcjonować z pozostałymi strukturami specyficznymi dla ptaków. Przed próbą wskrzeszenia dinozaurów trzeba będzie rozpoznać historyczny zapis zmian, jakie zaszły w ewolucji ptaków, ustalić, ile i jakie geny rozwojowe dinozaurów zachowały się w ich genomie oraz jakimi czynnikami będzie można je aktywować. Proces rozwoju zarodkowego jest krańcowo złożony, wielokomórkowy organizm powstaje w wyniku serii hierarchicznych decyzji. Wskrzeszając dinozaura koniecznie trzeba będzie odtworzyć każdy szczegół jego organizmu, a ponadto jego fizjologię i psychikę. Pominięcie jakiegokolwiek poziomu w hierarchii decyzji rozwojowych zakończy się klęską pomysłu. Jeżeli pomysł w ogóle się uda, to na pewno nie w najbliższym czasie.

Śmiałe pomysły uczonych na granicy weryfikacji są rzeczywistością obecnego czasu, zwłaszcza w zachodniej nauce. Obecnie coraz bardziej liczą się produktywność i oryginalność. Jeżeli się ich nie wykazuje, szanse otrzymania pieniędzy na badania są mizerne. Zapędy badaczy, oparte na śmiałych logicznych założeniach, są warte poparcia. Udana odwrócenie rozwoju zarodkowego kurczęcia otworzy możliwość przywracania wymarłych gatunków, a ewolucja zostanie bezdyskusyjnie udowodniona. Jeżeli się nie uda – poznamy inne niż dotychczas geny rozwojowe i ich funkcje, a to może się przełożyć na zapobieganie powstawaniu wrodzonych wad rozwojowych. Wzbogacenie wiedzy odnośnie do sposobów aktywowania i blokowania funkcji genów, może być pomocne w leczeniu chorób genetycznych.

CZESŁAW JURA

członek korespondent PAU