

# Uprawy i pasze z kontrowersyjnych odmian GMO w Polsce: możliwe skutki ekologiczne i gospodarczo-społeczne<sup>1</sup>

Ludwik TOMIAŁOJĆ

---

TOMIAŁOJĆ L. 2011. **Controversial GM crops and GMO-derived fodder in Poland: possible ecological and socio-economic consequences.** *Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN 2/2011: xx–xx.*

**Abstract.** In Poland, GM plants with Bt gene are grown at large only exceptionally, e.g. MON 810 corn planted experimentally on 3 thousand ha. In view of the controversies reported from abroad concerning possible negative consequences for the ecosystem and farm animals, it is argued here that faced with agricultural overproduction, Poland needs: (a) a moratorium on imports of GMO-based fodder and on the release of some GM crops into the countryside, (b) its own research, independent of biotechnological companies, to study possible ecological (primarily soil ecology), economic and social consequences of the spread of the controversial forms of GM plants. A special interdisciplinary project, supported financially by the Polish Academy of Sciences and two Ministries (of Agriculture and of the Environment), should be launched as soon as possible. Under Polish conditions it is impossible to keep the genetically modified and traditional crops of the same plant species isolated. The dense mosaic of small farms makes traditional strains appear to be vulnerable to “a genetic pollution” with the modified genes. Some biological data indicate that a spontaneous transfer of modified genes may also reach some wild plant species, turning them into “superweeds”, which over time may colonize e.g. nature reserves and national parks. Therefore, a serious reduction in the country’s biodiversity seems a relatively realistic threat. Modified corn may also destroy our organic and ecological agriculture, so far successfully delivering high-quality food to West European countries. The long-term social and economic costs may be very serious due to the fact that ca 1 million small farmers could lose out as not competitive enough and be driven into bankruptcy, thus increasing the unemployment rate, already relatively high.

**Key words:** GM plants, ecological, economic and social consequences, Poland

---

Ludwik Tomiałojć, Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław;  
e-mail: [tomilu@biol.uni.wroc.pl](mailto:tomilu@biol.uni.wroc.pl)

**Zamiast wprowadzenia:** „Jestem optymistą co do tego, że wkrótce zrozumiemy, iż mądra

etyka medyczna i genetyczna nie oznacza bezwzględnego zakazu stosowania konkretnych technologii, ani też bezwarunkowego przyzwolenia na ich stosowanie, lecz raczej powinna szukać sposobów wydobywania tego, co dobre, i eliminowania tego, co złe, z każdego nowego

---

<sup>1</sup> Artykuł ten jest poszerzoną tematycznie i bogatszą w argumenty wersją wypowiedzi pt. „Możliwe negatywne skutki ekologiczne upraw i pasz z niektórych roślin GM” zawężonej tylko do wpływu na przyrodę i opublikowanej w 2010 r. w czasopiśmie *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 5: 328–340.

odkrycia naukowego.” (H. Harari, w książce pod redakcją J. Brockmana „Co napawa nas optymizmem, czyli dlaczego jest dobrze, a będzie lepiej?”, 2009).

## 1. WSTĘP

Zacznę od jednoznacznego stwierdzenia, że nie jestem ślepo przeciwny eksperymentom biotechnologicznym i nie neguję wielu korzyści uzyskiwanych tą drogą. Wypowiadam się tutaj jedynie ostrzegająco przeciw niektórym rodzajom ingerencji ludzkiej w maszynierię dziedziczenia cech. Genetycznie zmodyfikowane organizmy (GMO) to kategoria złożona z kilku zasadniczo różnych jakości. Z racji różnego możliwego ich wpływu na dziką przyrodę mniej nas tu zajmują produkty manipulacji genetycznych w ramach wiele obiecującej tzw. biotechnologii farmakologicznej i przemysłowej, **a najbardziej niepokoją niektóre wytwory tzw. biotechnologii zielonej, czyli rolniczo-żywnościowej, zwłaszcza te związane z wszczepianiem odporności na szkodniki lub herbicydy.** Powyższe rozróżnienie jest bardzo ważne z powodu niejednakowego ryzyka, z jakim poszczególne grupy GMO mogą po wydostaniu się z laboratoriów lub po celowym uwolnieniu do środowiska spowodować kłopoty w uprawach rolnych oraz w dzikiej przyrodzie. Tylko „zielona” biotechnologia tworzy bowiem zmodyfikowane organizmy (głównie rośliny) z zamiarem szerokiego wprowadzenia ich, prędzej czy później, do środowiska. I to nieodwracalnego wprowadzenia. O ile bowiem na etapie prac laboratoryjnych wszystkie odmiany GMO podlegają rygorom kontroli biotechnologicznej, o tyle, od momentu ich uwolnienia do środowiska, te nowe formy roślinne lub zwierzęce przestają podlegać tylko technologiom i zabezpieczeniom biochemiczno-molekularnym. Stają się żywymi organizmami wprowadzanymi *de novo* do przyrody, co przypomina również ryzykowne introdukcje do naszych ekosystemów gatunków obcych pochodzących z innych kontynentów. Zawarte w zmodyfikowanych roślinach uprawnych nowe transgeny od momentu wprowadzenia uprawy

do środowiska mogą przeniknąć z czasem także do roślin dzikich, a nawet (co niżej uzasadniam) mogą kiedyś przeniknąć do roślin występujących w rezerwach przyrody i parkach narodowych. Może to zmienić stan ekosystemów naturalnych, w nieznanym stopniu inicjując nowe kierunki zmian mikroewolucyjnych.

Co więcej, wszelkie wprowadzanie obcych/nowych odmian, jako potencjalnie „inwazyjnych”, do otwartych ekosystemów antropogenicznych i naturalnych jest zjawiskiem z zakresu dziedziny nauki zwanej synekologią. Jako takie, nie powinno ono być zatem oceniane wyłącznie przez biotechnologów i przez koncerny handlowe. W tym punkcie naruszana jest zasada kompetencji zawodowej, poprzez wykluczanie z opiniowania ekologów, gleboznawców i rolników. Co typowe dla manipulacji politycznej, ukrywa się przy tym przed opinią publiczną fakt, że **większość sprzeciwów przyrodników i rolników wobec uwalniania roślin genetycznie zmodyfikowanych dotyczy wąskiej ich kategorii stanowiącej 5–10% ogółu odmian.** Głównie odnosi się to do zamiaru rozpowszechniania roślin uprawnych z wszczepionymi genami powodującymi wytwarzanie toksyn przeciw szkodnikom, a także wobec wszczepionym roślinom genom odporności na herbicydy. Ale to akurat te kontrowersyjne dwie grupy odmian obiecują koncernom wielkie dochody, umożliwiając przechwycenie i zmonopolizowanie procesu światowej produkcji roślinnej, jako żywności lub pasz. Chodzi tu o podbój świata z pomocą produktów spożywczych z GMO, w dążeniu do monopolizacji dostępu do ziarna siewnego oraz do uzyskania maksymalnych zysków z całego globu. Wcale nie chodzi tu o ograniczenie zasięgu głodu na Ziemi, wręcz przeciwnie. „Każdy kto wierzy, że genetycznie zmodyfikowane uprawy stworzą dla dobra tej planety powinien przeczytać tę książkę. Przedstawia ona doskonałą analizę mechanizmu przechwytywania globalnej produkcji żywności przez korporacje” (Pete Riley z brytyjskiej „Friends of the Earth” o książce M. Lappé i B. Bailey 1999).

W niniejszym artykule wypowiadam się

głównie o stwierdzonych lub bardzo prawdopodobnych skutkach ekologicznych, nie poprzedzonego w Polsce żadnymi znanymi mi badaniami, wprowadzania do środowiska **niektórych** zmienionych genetycznie roślin uprawnych. Zamiast demonstrowanego przez zwolenników bezkrytycyzmu i pochopności, trzeba by tu **każdorazowo dobrze rozważyć, jaki gen do rośliny został wprowadzony: czy dla środowiska dość neutralny (np. podwyższający zawartość tłuszczu w rzepaku, ilość cukru w ogórku, albo jakość włókien w lnieniu), czy gen wytwarzający toksyny Bt lub odporność na herbicyd Roundup. Obie ostatnie cechy nie są bowiem obojętne dla udomowionych i dzikich gatunków.** A odpowiedzialnie ocenić ewentualne skutki uboczne można tylko po wykonaniu wnikliwych badań testujących, podobnie jak w farmakologii, gdzie istnieje rygorystyczny wymóg prawny testowania nowych leków.

Pokrótko omawiam też możliwe skutki ekonomiczno-społeczne wprowadzenia GMO na polskie pola uprawne.

## 2. UKRYWANIE NIWYGODNYCH FAKTÓW

Warunkiem umożliwiającym poznanie prawdy o niektórych kontrowersyjnych odmianach GMO jest podjęcie otwartej dyskusji naukowej oraz przeprowadzenie badań sprawdzających. W Polsce takiej swobodnej dyskusji nie ma, ponieważ zwolennicy wprowadzenia upraw roślin GM i zalania kraju wytworzonymi z nich amerykańskimi paszami już od kilkunastu lat powtarzają *a priori*, iż jakoby nie stwierdzono żadnych negatywnych tego skutków ubocznych. Choć jest to nieprawda, co niżej dokumentuję, to opiniotwórcze media („Gazeta Wyborcza”, „Rzeczpospolita”, „Polityka”) reklamują tylko takie stronnicze opinie, nie dopuszczając zarazem do upublicznienia wiadomości odmiennych. Na przykład w lutym 2007 roku, po zaproszeniu do publicznej dyskusji nad wyważonym i tylko lekko krytycznym artykułem b. Ministra Środowiska prof. M. Nowickiego, „Gazeta Wyborcza” nie wydrukowała wspierających krytykę wypowiedzi o GMO aż czterech

innych profesorów (jednego genetyka i trzech ekologów, z piszącym te słowa włącznie). Za to upubliczniła pełną inwektyw wypowiedź pewnego profesora-zwolennika GMO.

Zwolennicy i stronnicze media ukrywają przed społeczeństwem to, że już dysponujemy:

- dowodami na ekologiczną i zdrowotną szkodliwość **niektórych** form GMO dla ssaków hodowlanych, a przypuszczalnie i dla dzikich. Są to wyniki doświadczeń na zwierzętach laboratoryjnych przeprowadzonych przez: zaszczonego przez lobby prokoncernowe doktora A. Pusztai (patrz: Smith 2007), a teraz wyróżnionego nagrodą przez Stowarzyszenie Uczonych Niemieckich (patrz: Pusztai to receive [...] 2009), ponadto doktorów: I. Chapeli, D. Quista, R. Mazza, G. E. Séraliniego, I. Ermakową, M. Konovola, oraz prof. J. Cumminsa; podobne wyniki już uzyskano niezależnie w 8 krajach; potwierdziły to badania francuskie pokazujące jak trzy odmiany GM kukurydzy powodują uszkodzenia wątroby, nerek i innych organów wewnętrznych u karmionych nimi szczurów (de Vendomois et al. 2009);

- przemilczanymi u nas książkami znanej badaczki, biologa-genetyka molekularnego, dr Mae-Wan Ho (1999, 2003);

- książkami podsumowującymi wiedzę o innych, w tym ekonomiczno-społecznych, ujemnych stronach upraw roślin GM: Lappé, Bailey (1999), Smith (2007) oraz Wiąckowski (2008);

- stroną internetową od sześciu lat zestawiającą bieżące wyniki ujawniające m.in. słabe strony niektórych GMO oraz wykryte w tej domenie nieścisłości lub oszustwa (strona [www.gmwatch.org](http://www.gmwatch.org), gdzie ukazało się już 88 miesięcznych raportów o postępach wiedzy o negatywnych skutkach pewnych odmian GMO).

## 3. BRAK POLSKICH BADAŃ SKUTKÓW UBOCZNYCH

Jeśli ktoś powątpiewa w prawidłowość jakiegoś wyniku to powinien dążyć do sprawdzenia go. Najlepiej to uczynić poprzez: (a) wykonanie badania sprawdzającego wspólnie z oponentami,

(b) prowadzenie dyskusji merytorycznej zmierzającej do wyjaśnienia przyczyn rozbieżności i znalezienia lepszego objaśnienia.

Kto powinien inicjować takie badania? Jasno określa to unijna zasada „zanieczyszczający płaci”: kto wprowadza nowy czynnik, ten musi najpierw dokładnie sprawdzić ewentualne skutki takiego aktu, zwłaszcza w razie pojawienia się zastrzeżeń. Nie może to oznaczać spychania obowiązku wykazania szkodliwości nowych odmian GMO na potencjalnie poszkodowanych (rolników, przyrodników), jako zwykle nie dysponujących równorzędnymi środkami finansowymi.

Tymczasem tak liczni w polskich kregach naukowych zwolennicy upraw i pasz z GMO nie wykorzystali swego potencjału, ani minionych kilkunastu lat, na wspólne z ekologami, rolnikami i gleboznawcami przeprowadzenie badań wyjaśniających istnienie lub brak ubocznych skutków takiego eksperymentowania (por. Narkiewicz-Jodko 2006). Zignorowano kilkakrotne apele Komitetu Ochrony Przyrody PAN kierowane do Polskiej Akademii Nauk i do Ministerstwa Środowiska o podjęcie takich prac na polkach doświadczalnych z roślinami GM. Badania te mogłyby rozstrzygnąć, czy istnieją, lub na pewno nie istnieją, skutki uboczne, wywołane choćby plejotropowym działaniem niektórych transgenów. Niestety, zdominowany przez biologów molekularnych (i wykluczający ekologów) establishment naukowy, powtarzając w mediach slogan „nie ma dowodów na negatywne skutki”, nie precyzuje nawet tego, o które odmiany GMO chodzi. Wytwarzając fałszywe wrażenie, jakoby wszystkie one były nieszkodliwe: (a) dla ludzi, (b) dla karmionych paszami wytworzonymi z roślin GM zwierząt hodowlanych, (c) dla upraw tradycyjnych i ekologicznych, (d) dla dzikich gatunków i ekosystemów. Wyników potwierdzających takie uogólnienie, a zwłaszcza testów je falsyfikujących zgodnie z wymogami metody hipotetyczno-dedukcyjnej, nikt dotąd nie przedstawił. Zamiast tego otrzymujemy aprioryczną ocenę wspartą inwektywami pod adresem oponentów. **Mamy tu przypadek, kiedy bardzo słabo uzasadniony**

**wynikami niezależnych badań paradygmat, mocno wsparty politycznie, uniemożliwia poznanie prawdy.**

W świetle piśmiennictwa zagranicznego, zaprzeczanie istnieniu niepokojących skutków ubocznych niektórych typów GM roślin uprawnych (tych z transgenem Bt lub odpornością na Roundup) wynika albo z niewiedzy, albo ze świadomego rozpowszechniania kręactw koncernów biotechnologicznych. O tym ostatnim biochemik, prof. J. B. Neilands, z Zakładu Biochemii i Biologii Molekularnej na Uniwersytecie Berkeley, w przedmowie do książki Lappé i Bailey (1999) napisał: „Czytanie książki „Against the Grain” daje odporność wobec bzdur rozpowszechnianych przez ludzi służących koncernom. Może ona także zagwarantować pewną niezależność poglądu od stronniczych akademickich wysokich kapłanów i ich uczniów-japiszonów molekularnej biologii, którzy mogą umiejętnie działać w warunkach konfliktu interesów”. I dalej: „Dane naukowe agrobiznesu i rządowych laboratoriów powinny być traktowane z nieufnością”. Obawy to nie bezpodstawne, skoro wykazano, że 2/3 publikacji biologów molekularnych ukrywało fakt, iż ich prace były opatentowane lub zlecone przez różne firmy (Mayer 2006). Proponuje się piętnowanie autorów ukrywających swe finansowe powiązania i, być może, stronniczość niektórych swych interpretacji.

Przed skutkami takiego bezkrytycyzmu wobec upraw roślin GM ostrzegają nie tylko ekolodzy. Brytyjscy badacze, w tym dr Mae-Wan Ho i prof. J. Cummins (Ho et al. 2000) oraz Brytyjskie Towarzystwo Medyczne głosi, że rekombinacje DNA są technologią bardzo jeszcze toporną i nie zawsze bezpieczną, mogącą tworzyć groźne mikroorganizmy oraz rozpowszechniać toksyny szkodliwe ekologicznie lub zdrowotnie. Także prof. Christiane Nueslein-Volhard, genetyk z Tübingen, noblistka, powiedziała: „Mam nadzieję, że naukowcy staną się bardziej pokorni (...) Dziś z tych wielkich planów zostało tyle, że mamy rośliny mniej lub bardziej odporne na grzyby i szkodniki. Ale szkodniki szybko się „uczają” i potrafią już sobie

z nimi radzić (...) Przepuszczam, że manipulacje genami, klonowanie i absolutna kontrola nad naturą też pozostaną w sferze marzeń”.

To ostrzeżenie już znalazło potwierdzenie. W Nowej Zelandii ujawniono próbę zatajenia powstania **odporności u owadów na trujące białko wytwarzane przez transgen Bt** (www.gmwatch.org, dane opublikowane w roku 2006). Fakt ten oznacza, że główny cel tworzenia toksycznych roślin – odstraszenie lub niszczenie ich szkodników – może nigdy nie zostać zrealizowany trwale z powodu „koewolucyjnego wysięgu zbrojeń”. Niestety uboczny tego skutek, raz wprowadzona do środowiska owa toksyczność, może wyniszczyć w uprawach, a może i w dzikiej przyrodzie, część gatunków pożytecznych lub gospodarczo neutralnych.

Dlatego tak ważne są niezależne polskie badania kontrolne skutków ubocznych, zanim dopuścimy do legalnego lub półlegalnego (jak obecnie) uwalniania któregoś rodzaju kontrowersyjnych odmian GMO. Zawodowi ekolodzy nie twierdzą, że znamy już wszystkie skutki uboczne GMO, a tylko, że bez odpowiednich badań znać ich nie będziemy długo.

#### 4. STWIERDZONE LUB WYSOCE PRAWDOPODOBNE KONSEKWENCJE NATURY EKOLOGICZNEJ

Kiedy 30 lat temu zaczynano eksperymenty nazwane potem biotechnologią, wiedza o ubocznych skutkach zmian w genomie organizmów była ograniczona. Zakładano w uproszczeniu, że jeden gen wywołuje tylko jedną (spodziewaną) cechę, zapominając o już wtedy znanym zjawisku plejotropowości (Choraży 2007). Szczególnie mało wiedziano o poziomym transferze genów, czyli o przekazywaniu ich nie w liniach dziedziczenia z rodziców na potomków, ale z jednego gatunku na inny. Sądono, że gatunki organizmów wyższych są prawie zamknięte na obce geny. W kręgach biotechnologów powtarza się jeszcze dziś twierdzenie o braku dowodów na przechodzenie transgenów pomiędzy gatunkami z grupy *Eucaryota*, w tym pomiędzy roślinami lub pomiędzy zwierzętami. Jednak

inni badacze twierdzą co innego, czego dowodem są publikacje dr Mae-Wan Ho i prof. J. Cumminsa (np. Ho, Cummins 2007) mówiące m.in. że: „Obecne dowody potwierdzają, że transgeniczne DNA przeskakuje gatunkowo do bakterii, i nawet do roślin i zwierząt. Zwłaszcza *Agrobacterium tumefaciens*, bakteria glebowa, (...) z transgenicznej rośliny może być wehikulem dla ucieczki genu i może go przekazać do wielu bakterii, jak i do komórek ludzkich. Transgeniczny DNA jest tak uformowany by przeskakiwał do genomów (innych gatunków), często z pomocą wirusowych lub bakteryjnych wektorów plazmidowych, które mogą się wbudowywać w inne genomy”.

Przepływ genów pomiędzy gatunkami i rodzajami nawet w dzikiej przyrodzie zachodzi znacznie częściej niż sądzono. Krzyżowanie się między dzikimi gatunkami nie jest wprawdzie masowe, ale dość regularne, zdarzając się pomiędzy 10–25% gatunków roślin wyższych i zwierząt, a w niektórych ich grupach pomiędzy 60% gatunków (Mallet 1995; Aliabadian, Nijman 2007). W jakimś stopniu ten transfer genów bywa nasilony przez antropogeniczne zmiany w środowisku, zwłaszcza zmiany w gatunkowych zasięgach geograficznych (ekspansje gatunkowe zainicjowane przez człowieka). Sprzyja to przełamaniu barier rozrodczych pomiędzy gatunkami i rodzajami, czasem wywołując zlewanie się dwóch gatunków w jeden (introgresja). To zaś oznacza, że – przykładowo – transgen toksyczności Bt wprowadzony do jednego gatunku rośliny (np. do udomowionego rzepaku *Brassica napus*) może w drodze krzyżowania się przedostać do kilkunastu pokrewnych gatunków roślin dzikich z rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*). Sporadyczne krzyżowanie się tych gatunków już zostało udowodnione w Anglii (Lappé, Bailey 1999), co niesłusznie początkowo zlekceważono. Problem jest jednak potencjalnie całkiem poważny (Ellstrand 1992; Ellstrand et al. 1999).

Na tle ogromnie nasilonej przez człowieka inwazji gatunków obcych, która sama przez się niesie zagrożenie nowymi chorobami i szkodnikami, dodatkowa ekspansja GMO wymuszona

handlowymi i politycznymi naciskami (Rifkin 2005; Kołodko 2008, Adams 2010) ze strony biotechnologicznych korporacji, rządu USA i WTO, jest kolejnym krokiem ku uniformalizacji organizmów na planecie. Zmniejszającym różnorodność biologiczną, a co z kolei obniża odporność ekosystemów na różne zaburzenia.

Ewolucyjnych konsekwencji tych zaburzeń jeszcze nie znamy. Ale wiemy, że z różnych powodów dziennie wymiera/zanika na Ziemi już kilkadziesiąt gatunków (Wilson 1999). Zamiast szerokiej edukacji oraz ratowania tego co się jeszcze da, badawcze instytuty ekologiczne bywają zamykane (jak jedyny nasz Instytut Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym pod Warszawą), a biotechnologiczne koncerny ten „pożar bioróżnorodności” jeszcze podsycają produkując mogące konkurować z dzikimi nowe odmiany GMO. Żadna korporacja biotechnologiczna nie wspiera natomiast badań nad tempem i przyczynami ubożenia różnorodności biologicznej.

Za niektórymi naukowcami-propagatorami GMO, także opiniotwórcze dzienniki („Gazeta Wyborcza”, „Rzeczpospolita”) zapewniają czytelników o rzekomej niemożności przechodzenia transgenów do innych gatunków. Bez wskazania, które to wyniki naukowe dają ku temu podstawę. I bez dopuszczenia do głosu uczonych wskazujących na dowody zupełnie odmienne, w tym zwłaszcza genetyków, ekologów i rolników. Niniejszy artykuł nie wywołał na przykład najmniejszego zainteresowania ze strony redakcji „Świata Nauki”, w którym to piśmie opublikowano tylko wypowiedź reklamującą zalety GMO.

#### 4.1. IGNOROWANIE OPÓŹNIENIA SKUTKÓW W ZJAWISKACH EKOLOGICZNYCH

Procesy biologiczne, zwłaszcza te zachodzące w skali ekologicznej, ujawniają się w sposób wykrywalny nierzadko ze znacznym opóźnieniem w stosunku do momentu pierwszego kontaktu pomiędzy elementami uczestniczącymi. Prace testujące skuteczność izolowania upraw roślin GM od upraw tradycyjnych, prowadzone na zlecenie biotechnologicznych koncernów, fakt

opóźnienia w wykrywaniu ekologicznych objawów zwykle ignorują. Na przykład brytyjska praca (Brookes, Barfoot 2003) wykonana na zlecenie Agricultural Biotechnology Council, mimo prowadzenia badań tylko przez 5 sezonów konkluduje nieuprawnienie, że „after many years of co-existence” nie stwierdzono mieszania się obu odmian, tradycyjnej i zmodyfikowanej, które by sprawiało... ekonomiczne i handlowe problemy. O przyszłych skutkach przyrodniczych i zjawisku opóźnienia (ang. time-lag), publikacja ta milczy.

Z podobnych powodów ukryte skutki uboczne niektórych innych nowinek bywały ujawniane w przyrodzie lub w oddziaływaniu na ludzi nieraz dopiero po kilkadziesiąciu latach. Tak było z negatywnymi skutkami zdrowotnymi azbestu, DDT, defolianta „orange agent”, freonów czy pestycydów. Ich producenci, te same firmy biotechnologiczne, i wtedy zapewniali, że konsekwencje będą tylko dobroczynne! Tamto doświadczenie uzasadnia więc przypuszczenie, że brak dostrzeżenia ubocznych skutków upraw roślin GM już dziś, nie wyklucza ich wystąpienia w przyszłości lub w zmienionych okolicznościach. Uboczne skutki takich upraw zapewne poznamy dokładniej dopiero za 1–2 pokolenia ludzkie, czyli za 25–50 lat.

#### 4.2. NIEODWRACALNOŚĆ ROZPRZESTRZENIANIA GMO W PRZYRODZIE

Biochemik prof. J. B. Neilands (Berkeley University) stwierdził: „Transgeniczne ziarno może wkrótce pozostać jedynym dostępnym” (z przedmowy do książki Lappé i Bailey 1999). Także Europejczycy (Independent Science Panel 2003) ocenili, że współistnienie odrębnych upraw transgenicznych i tradycyjnych byłoby bardzo trudne albo w ogóle niemożliwe do utrzymania. Bo nawet morza nie izolują kontynentów całkowicie, a „plankton powietrzny” zbierany kilka kilometrów nad oceanami składa się z dziesiątków lądowych drobnych gatunków lub ich form przetrwalnikowych.

Publikowane na zamówienie koncernów wyniki obserwacji nad rozsiewaniem się nasion

lub pyłków, są zwykle wykonywane w bardzo krótkim czasie i przy stabilnej pogodzie. Nie biorą one pod uwagę kluczowych dla dalekodystansowego przemieszczania organizmów zjawisk sporadycznych – wichur, trąb powietrznych, powodzi – coraz ważniejszych wobec objawów rozchwiania klimatu. Także inne organizmy żywe (ptaki, pszczoły, ludzie), mogą co jakiś czas przenosić pyłek, nasiona i inne propagule organizmów żywych, a nawet całe organizmy, na dziesiątki i setki kilometrów (Elton 1967). Na przykład ptaki wędrowne czasem przenoszą pyłek roślin afrykańskich aż na teren Europy (Thiede 1998). Zignorowano też znaczenie fluktuacji i zmian klimatycznych stwarzających nowe warunki do rozrodu i rozwoju (przez ocieplenie, zanik przymrozków, zmieniony chemizm gleby, zmiany w opadach, powodzi).

Część takich prac najwyraźniej opiera się na testach przeprowadzonych podczas wyjątkowych sezonów, tj. bez silniejszych wiatrów w czasie pylenia roślin. Stąd błędny wniosek, że pyłek kukurydzy przenosi się tylko na kilkadziesiąt metrów, bo w rzeczywistości stwierdzono jego przeniesienia nawet na odległość 25 km. Jest zatem naiwnością, albo nawet cynizmem, tworzenie unijnego i krajowego zapisu prawa o zaledwie kilkudziesięciometrowych strefach buforowych pomiędzy uprawami roślin GM a uprawami tradycyjnej formy lub stanowiskami dzikich gatunków pokrewnych. Są to tylko pozory rozwiązania problemu.

#### 4.3. ZAGROŻENIA DLA UPRAW I HODOWLANYCH ODMIAN TRADYCYJNYCH

Zgodnie z dzisiejszym rozumieniem ochrony różnorodności biologicznej (Olaczek (tł.) 1985), obszary rolnicze (agrocenozy) znalazły się w zakresie zainteresowań ekologii, jako miejsca współwystępowania roślin uprawnych oraz dzikich gatunków roślin i zwierząt, w tym rzadkich podlegających ochronie prawnej. Zagrożenie ich ze strony GMO to:

a) **Krzyżowanie się roślin GM z odmianami tradycyjnymi powodujące ich genetyczne „zanieczyszczanie”**. Praktycznie na

nieograniczoną skalę dochodzi do krzyżowania między roślinami transgenicznymi a uprawami tradycyjnymi tego samego gatunku. Prowadzi to do genetycznego „rozwodnienia” (ang. gene swamping) uprawnych i dzikich populacji przez ich odpowiedniki zmodyfikowane (Haygood et al. 2003; Daniels et al. 2005), czemu nie zapobiegną symboliczne strefy izolujące. To wie każdy ekolog i każdy doświadczony rolnik. Na przykład w Kanadzie i Indiach pola właścicieli upraw tradycyjnych i ekologicznych sąsiadujące z uprawami roślin GM już doświadczają na wielką skalę „zanieczyszczenia genetycznego” (Smith 2007). Toczą się w tej sprawie liczne procesy sądowe.

b) **Groźba wyparcia starych odmian hodowlanych**. Agronomiczne bogactwo genetyczne, które Polska i kraje sąsiednie wniosła do Unii, może, przez wyparcie lub genetyczne zanieczyszczenie lokalnych kultywarów i odmian zwierząt hodowlanych, zrównać nas z zubożoną pod tym względem zachodnią Europą, która połowę odmian i ras utraciła już przed rokiem 1980 (Olaczek (tł.) 1985). Tak postępując, dobrowolnie pozbylibyśmy się jednej ze swych przewag, i to bez uzasadnionej pilnej potrzeby (np. wywołanej niedostatkiem żywności).

c) **Zaniechanie walki biologicznej ze szkodnikami**. Z pozanaukowych powodów przemilcza się potrzebę rozwijania biologicznej walki ze szkodnikami kukurydzy – owadami przybyłymi do południowej Polski wraz z ociepleniem (por. Wiąckowski 2006). Jakby chciano tę okoliczność wykorzystać do nakłonienia zdesperowanych rolników do siania tylko GM kukurydzy jako rzekomego panaceum. Dotąd nikt jednak nie wie, jakim to będzie kosztem, czyli jakie będą tego skutki dla gatunków współtworzących ekosystemy polne (o czym niżej). Ale i jakim kosztem dla rolników, skoro na pięciu kontynentach, m.in. w Nowej Zelandii, Puerto Rico i USA, już stwierdzono pojawianie się owadów odpornych na toksynę Bt, a co oznacza rozpoczęcie się znanego w ochronie roślin zjawiska koewolucji środków ochronnych i uodporniających się na nie szkodników ([www.gmwatch.org](http://www.gmwatch.org), report 76). Kukurydza modyfikowana wkrótce

przestanie się bronić przed szkodnikami, ale modyfikację Bt, już bezużyteczną gospodarczo, zachowa w swym genomie utrzymując zagrożenie dla innych gatunków, w tym dla form ważnych dla funkcjonowania ekosystemu oraz/lub pożytecznych gospodarczo.

#### 4.4. ZAGROŻENIA DLA RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ

Wprowadzenie nowego żywego organizmu do środowiska przyrodniczego jest **aktem nieodwracalnym**, niezależnie od przyszłych skutków. Mamy tu nie chemikalia rozkładające się z upływem czasu, ale żywe organizmy, rozmnażające się, mutujące, migrujące i zdolne do przystosowywania się. Zwolennicy upraw roślin GM ignorują ten aspekt z powodu nieznamośc **metapopulacyjnej struktury** wielu gatunków i jej ważkich konsekwencji (Primack 1993; Pullin 2005) dla trwania tych form w mozaikowym krajobrazie antropogenicznym. Uwolnienie do środowiska to zupełnie co innego, niż eksperyment na GM mikroorganizmach wykonany w zamkniętym laboratorium. Składają się na to następujące, już stwierdzone lub możliwe, konsekwencje:

a) **Nasilenie monokulturyzacji krajobrazu rolniczego.** Dotychczasowy krajobraz mozaikowy jest ostoją dla licznych kryptogamów, roślin i zwierząt, a które wraz z monokulturyzacją upraw gwałtownie zanikają. Wielu skutków tego procesu jeszcze nie znamy, ale już wiadomo niezaprzeczalnie, że redukuje on bogactwo gatunkowe i zróżnicowanie genetyczne (Tischler 1980). Wprowadzanie rozległych monokulturowych upraw odmian roślin GM, jakby odpowiedników dawnych latyfundiów, w miejsce dzisiejszej mozaiki pól z uprawami tradycyjnymi lub ekologicznymi, na pewno drastycznie nasili spadek różnorodności biologicznej w ekosystemach polnych.

b) **Zaburzenie stanu gleb.** Już wiemy, że uprawy niektórych odmian roślin GM zagrażają glebowej faunie, florze i mikroorganizmom, mogąc zmieniać różnorodność biologiczną miejsca, jak i warunki uprawy (Koechlin 1999; Lappé, Bailey 1999). Na przykład korzenie

kukurydzy MON 810 wydzielają do gleby znaczne ilości toksyny Bt, ale nie wiemy jeszcze jak to wpływa na „maszynię” gleby, złożonej z milionów glebowych organizmów i ich zespołów. W licznych badaniach w USA stwierdzono, że kukurydza Bt zmienia skład zespołów bakteryjnych gleby. Podobnie transgeniczna kukurydza Bt 11 i Bt 176 hamuje kolonizowanie korzeni roślinnych przez pożyteczne grzyby mikoryzowe, i to nawet po czterech miesiącach od zaorania jej resztek (Turrini et al. 2008). Toksyna Bt utrzymuje się też długo w glebie, zwłaszcza w chłodne zimy, co zwiększa jej akumulację do poziomu istotnego wpływu na organizmy glebowe i system gleb (Flores et al. 2005). Inna praca (Castaldini et al. 2005) ujawnia, że taka kukurydza zmienia skład włósnikowych i glebowych zespołów bakterii, a jej pozostałości wpływają na intensywność oddychania gleby, na skład zespołów bakteryjnych i na powstawanie mikoryzy. Długofalowe skutki tych zmian są niejasne, być może wyjąłowym tym gleby na dziesięciolecia (szczegółowe dane z powyższych prac znajdują się pod adresem: [www.gmwatch.org](http://www.gmwatch.org)). Konieczność wnikliwych polskich badań gleboznawczych jest więc niepodważalna.

c) **Zaburzenia innych związków mutualistycznych w ekosystemach naturalnych.** Dziś rozumiemy nie tylko znaczenie rywalizacji pomiędzy gatunkami (doboru naturalnego), ale i niezbędność w dzikiej przyrodzie różnorodnej współpracy między nimi (Margulis 2000). Wiele form mutualizmu/symbiozy opiera się na ścisłym dopasowaniu chemicznym, które może zostać naruszone przez zmiany spowodowane ukrytymi skutkami manipulacji dokonanych na materiale genetycznym i w nietypowych metabolitach. Seria prac wykazuje, że zmieniony chemizm GMO może wpływać poprzez pyłek lub zjadane tkanki rośliny na współżyjące z nią gatunki zwierząt bezkręgowych i kręgowych zmieniając skład zespołów organizmów żywych (Rissler, Mellon 1996; Altieri 1998; Hilbeck et al. 1998; Losey et al. 1999; etc.). Jakie będą tego skutki – nie wiemy. Na pewno jednak zapłaci za to przyroda i społeczeństwo, a nie wywołujące ten problem i tylko zbierające zyski korporacje.



W pracach sponsorowanych przez korporacje przemilcza się możliwość plejotropowego działania nowych, ale ukrytych cech na inne organizmy. Propagandowo uwypuklany jest fakt, że nie wszystkie grupy bezkręgowców są wrażliwe na taki czynnik. Jest to niewielką pociechą, gdyż ludzkość nie zna funkcji ekologicznych ponad 95% gatunków (Wilson 1999). Skutki ich wyginiecia ujawnią się dopiero po pewnym czasie. Na tym polega tzw. pośrednia i ukryta wartość ekonomiczna gatunków i przyrody, mierzona kosztami niezbędnymi dla naprawiania pochopnie wywołanych szkód. Ważniejsza jest jednak odwrotność owego wyniku, czyli udowodnienie, że część grup owadów, w tym wiele pożytecznych, jednak zdecydowanie wymiera w miejscach upraw roślin GM!

**d) Zagrożenia dla śródpolnych roślin dzikich.** Pomiedzy ok. 25% gatunków roślinnych zachodzi sporadyczna wymiana genów (Mallet 1995), głównie drogą krzyżowania międzygatunkowego. Ten niezaprzeczalny fakt oznacza, że wprowadzenie transgeny wraz ze zmodyfikowaną rośliną uprawną do środowiska może zagrozić czystości genetycznej także gatunków dzikich, zwłaszcza pokrewnych. Ale transgen Bt może być też przekazywany gatunkom nie spokrewnionym z obcą naszej flory sąsiedzi, ziemniakiem czy kukurydzą, poza drogą hybrydyzacji, a z pomocą wektorów-mikroorganizmów glebowych (Ho, Cummins 2007). Stwarza to możliwość niezamierzonego uzyskania np. brończej przed owadami toksyczności przez dzikie rośliny (Haygood et al. 2003), które staną się wtedy: (1) nie zjadany przez ich wrogów naturalnych, pleniącymi się nieograniczenie „superchwastami”, (2) roślinami wytruwającymi gatunki gospodarczo neutralne lub pożyteczne, np. owady drapieżne.

Powstawanie odpornych na herbicydy „superchwastów” jest już znane miejscami w Argentynie, Kanadzie i USA. Na przykład w Georgii i innych stanach tzw. Słonecznego Pasa w uprawach bawełny wielkie problemy ze stosowaniem zbiórki maszynowej sprawia zmodyfikowany chwast, szarłat Palmera (wg serii artykułów w „New Scientist”). Potwierdzeniem

jest też wykrycie w sierpniu 2008 roku w Australii roślin z trzech niemodyfikowanych genetycznie gatunków, które także uodporniły się na glyfosat (z biocydu Roundup stosowanego w ochronie upraw roślin GM): rajgras *Lolium rigidum* oraz dwie odmiany chwastnicy *Echinochloa colona* i trawa *Urochloa panicoides* (www.weeds.crc.org.au).

**e) Zagrożenia dla fauny dzikiej i zwierząt domowych.** Rośliny z genem Bt wytwarzają białka, które w alkalicznym środowisku przewodu pokarmowego wielu owadów są trującymi niszczącymi prócz szkodników także formy pożyteczne dla roślin oraz ważne dla ekosystemu. Seria prac wykazuje, że zmieniony chemizm GMO może wpływać poprzez zjadany pyłek lub tkanki rośliny na współżyjące z nią gatunki zwierząt bezkręgowych i kręgowych (Risler, Mellon 1996; Altieri 1998; Hilbeck et al. 1998; Losey et al. 1999; itd.). Nie na wszystkie, bo niektóre gatunki są na to niewrażliwe. Wielokrotnie udowodniono też szkodliwe skutki karmienia zwierząt laboratoryjnych tkankami soi i kukurydzy GM; u szczurów i myszy powodowało to zwiększoną śmiertelność potomstwa, liczne wady rozwojowe i zmiany chorobowe w wątrobie i nerkach (Pusztai 2002; Malatesta et al. 2005; Ermakova 2007 i inni – patrz: www.gmwatch.org). Podobny może być wpływ na dzikie ssaki i na ludzi.

**f) Zagrożenie dla owadów zapylających rośliny kwiatowe.** Na kontynentach europejskim i północnoamerykańskim masowo giną trzmiele i pszczoły. Przyczyną jest zespół chorobowy CCD, który, wg niezależnych badań F. Minderbindera (2007) z amerykańskiego Federalnego Departamentu Rolnictwa oraz wypowiedzi prasowej (2007) Niemca W. Haefekera, jest nasilany przez zjadanie pyłku roślin GM, których toksyny osłabiają układ trawienny tych owadów otwierając drogę pasożytom *Nosema apis* i *N. ceranae* (Cornman et al. 2009). Zespół meksykański (Ramirez-Romero et al. 2008) wykazał, że wysoka koncentracja białka Cry1Ab z rośliny z transgenem Bt powodowała zaburzenia w efektywności żerowania pszczół i ich zdolności do uczenia się, co chyba ogranicza

zdolność do zdobywania pożytków lub do znajdowania drogi powrotnej do ula. Dodatkowo herbicyd Roundup, ten najczęściej stosowany środek ochrony roślin transgenicznych, niszczy chwasty i zioła, które winny dawać nektar owadom. Jest to potężny efekt uboczny roślin GM. Trzy doświadczenia ujawniły, że poletka z rzepakiem z wszczepioną odpornością na herbicyd Roundup powodowały giniecie motyli i połowy pszczół, a same uprawy z tego powodu miały znacznie mniej zapylonych kwiatów pod koniec wegetacji i mniejszą bioróżnorodność w porównaniu z poletkami konwencjonalnymi (Haughton et al. 2003; Bohan et al. 2005; Morandin, Winston 2005).

W Polsce negatywny wpływ na owady pszczołowate mają oba najczęściej stosowane typy genetycznych modyfikacji roślin: I – rośliny uodpornione na herbicyd (np. rzepak RR), i II – rośliny uodpornione (z transgenem Bt) na atak owadów-szkodników, jak kukurydza czy pomidory (Święcicki 2007/2008).

g) **Zagrożenia dla organizmów wodnych.** Badania dla Amerykańskiej Akademii Nauk przeprowadzone na czterech uniwersytetach: Indiana, Loyola w Chicago, Notre Dame oraz Płd. Illinois, wykazały (Rosi-Marshall et al. 2007), że kukurydza Bt może zmieniać ekosystemy wodne. Spłukane do cieków i zbiorników wodnych części roślin (detrytus) i pyłki zawierające toksyny Bt są niebezpieczne dla owadów bytujących w zbiornikach wodnych, np. chruścików, które z kolei są pożywieniem ryb i innych zwierząt, nawet tych żyjących w dużej odległości od upraw Bt.

h) **Zagrożenia dla całych dzikich ekosystemów.** Rozprzestrzenianie się raz uwolnionego do środowiska GMO nie da się powstrzymać, a istnienie częstego poziomego transferu sprawia, że przenikanie nowych transgenów do dzikich roślin i innych organizmów w dzikiej przyrodzie jest tylko kwestią czasu. Nie ma sposobu na zabezpieczenie „czystości genetycznej” gatunków dzikich, jeśli są spokrewnione z gatunkami zmodyfikowanymi. Tkanki zmodyfikowanych roślin dzikich będąc zjadane przez różne bezkręgowce mogą powodować zmiany w składzie zespołów zwierzęcych. W tym świetle graniczą

z szaleństwem amerykańskie i kanadyjskie eksperymenty nad tworzeniem genetycznie zmodyfikowanych odmian pospolitych drzew (świerka, topoli, osiki). Zagraża to rozpowszechnieniem się nowych transgenów w całych biomach leśnych planety i być może powstaniem „GM lasów” prawdopodobnie pozbawionych setek tysięcy dzisiaj tam żyjących gatunków symbiotycznych (Choraży 2007).

## 5. ZAGROŻENIA NATURY GOSPODARCZO-SPOŁECZNEJ

Prof. Michael Succow, ekolog roślin z Uniwersytetu w Greifswaldzie, laureat „Ekologicznego Nobla” z 1997 r. powiedział: „To czego świat najpilniej potrzebuje to zdrowa ziemia i zdrowe rośliny (...) Jest to również jedyna możliwość ochrony zatrudnienia w rolnictwie. »Złudna kuracja« jaką oferuje technologia genetyczna pogłębi jedynie problemy ekologiczne i socjalne wsi niszcząc w efekcie ludzkie życie i naturę”.

Trzy reklamowe hasła koncernów biotechnologicznych, którymi podbijają one naiwnych, zostały już jednoznacznie podważone:

**Po pierwsze, plony z upraw roślin GM zwykle nie są trwale wyższe, a nawet (po kilku latach) często bywają o kilkanaście do 20% niższe od plonów tradycyjnych** (Lappé, Bailey 1999; Smith 2007; Wiąckowski 2008). Także Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa przyznała, że „GM crops can have reduced yields” (FAO 2004). Tylko dzięki mniejszym (i to czasowo, jak wyżej wykazałem) stratom z powodu szkodników oraz dzięki rządowym subwencjom ta produkcja jest jeszcze bardziej opłacalna.

Ale jeśli tak, to po co kosztem wielkiego ryzyka przyrodniczego i społecznego mamy te rośliny do nas wprowadzać? Czy dlatego, że zapewnią one czasowo większe zyski niektórym, choć społeczności lokalne i ojczysta przyroda na tym stracą?

**Po drugie, nie spełniły się obietnice, jakoby działalność firm biotechnologicznych i uprawy roślin GM ograniczała głód na Ziemi.** Choć w ciągu kilkunastu lat areał upraw

roślin GM wzrósł setki razy, to w tym samym czasie liczba głodujących także zwiększyła się o ok. 150 mln. Ograniczenie głodu na Ziemi można uzyskać tylko zahamowując absurdalny przyrost liczby ludności. Natomiast drogie ziarno GM doprowadziło już w Indiach kontraktujących je rolników nawet do zwiększenia biedy, masowych bankructw i wielu samobójstw (wg filmu „Życie wymyka się spod kontroli”<sup>2</sup>). W krajach biednych, aby ubodzy mogli kupić choćby najtańszą żywność zamorską, najpierw sami muszą coś sprzedać ze swojej produkcji rolnej. Tymczasem subsydiowana żywność z GMO wypiera z rynku produkty lokalnych rolników, przyspieszając ich popadanie w nędzę (Lappé, Bailey 1999).

**Po trzecie, nie jest prawdą** (Lappé, Bailey 1999; Smith 2007), **że uprawy roślin GM wymagają mniej pestycydów i herbicydów**. GMO nie umożliwia odejścia od chemizacji gleb, a przeciwnie – uprawy te są ściśle sprzężone ze stosowaniem herbicydów takich jak Roundup. Niestety, już rosnąca odporność wielu szkodników i dzikich roślin na ten preparat wymaga stosowania go w coraz większych dawkach. A to jest niebezpieczne dla zdrowia zwierząt i ludzi z racji zawartego w nim groźnego glifosatu (por. piśmiennictwo u Wiąckowskiego 2008). Na przykład ostatnio badacze z Uniwersytetu Arizony zestawili 41 badań z pięciu kontynentów, wykazując, że szkodniki owadzie dość szybko rozwijają odporność także na genetycznie wprowadzoną toksynę Bt (Tabashnik et al. 2009: „There is no such thing as a permanent solution to insect control”). Błędne są zatem oczekiwania niektórych specjalistów od ochrony roślin, że GM rośliny będą odporne na szkodniki już na zawsze.

Przyszłe straty wielu polskich rolników i innych naszych obywateli są więc niemal pewne, i to z kilku powodów:

a) **Konieczności zakupu ziarna GM od monopoli biotechnologicznych**. Rolnicy, którzy

kupują znacznie droższy materiał siewny GM uzależniają się finansowo, bo bywa on opatentowany. Tak materiał siewny, jak i związane z nim drogie pestycydy, trzeba też kupować co roku, bo rolnik został pozbawiony prawa zachowania części plonu jako nasion przeznaczonych na zasiew (Rose 2009). Dlatego zysk wynikający z upraw i ochrony roślin GM trafia w przeważającej części do właściciela nasion/ziarna i do współpracującego z nim przemysłu chemicznego, a w najmniejszym stopniu do kontraktatora, który może popaść w zadłużenie. W latach suszy i nieurodzaju powodowało to już masowe bankructwa w Indiach oraz do roku 2007 było przyczyną nawet ok. 16 000 samobójstw drobnych rolników indyjskich (wg filmu „Życie wymyka się spod kontroli”). „Technologia genetyczna niszczy związki rolniczej agrokultury. Jeżeli dopuścimy do szerzenia się technologii agro-genetycznej bieda i głód będą się zwiększać.” (Vandana Shiva, Indie, laureat „Ekologicznego Nobla” z 1993 r.). Także Polsce może to zagrozić utratą suwerenności żywnościowej (Rose 2009).

Wbrew reklamom koncernów biotechnologicznych uprawy roślin GM nie zmniejszają, a nasilają problem głodu na Ziemi. Rzeczywisty powód głodu nie tkwi bowiem w braku żywności, lecz w niewłaściwej dystrybucji plonów (Lappé, Bailey 1999). „Źle poinformowane rządy i ich skorumpowane części są dzisiaj główną przeszkodą dla otwartej dyskusji na temat prawdziwych problemów światowego głodu. To bezwzględne siły wolnego rynku zyskujące w ślad za globalizacją cyniczny i niehumanitarny charakter, obdzierają najbiedniejszych z biednych z jakichkolwiek podstaw do utrzymania się przy życiu” (T. B. Egziabher, Minister ds. Środowiska Etiopii).

b) **Uzależniania rolników od monopolistycznych właścicieli zmienionego ziarna**. Transgeniczne ziarno zastępując tradycyjne, spowoduje uzależnienie rolników od dysponentów ziarna zmodyfikowanego (prof. J. B. Neilands oraz europejski Independent Science Panel, 2003). Oznacza to m.in. monopolizację dostępu do ziarna siewnego, i to w skali globalnej, co umożliwiłoby

<sup>2</sup> Bertram Vehaag i Gabriele Kröber, DENKmal-Films & Haifish Films, 2004

wprowadzenie z czasem monopolu cenowego na ziarno! Zamiast zwiększonych zysków, lokalni kontraktatorzy mogą stać się ubezwłasnowolnieni w ramach nowej formy jakby (ekonomicznego) feudalizmu (Choraży 2007). Za generalne ostrzeżenie dla konsumentów takiej żywności powinno zaś być uznane zdanie wypowiedziane przez sekretarza stanu H. Kissingera „Ten kto kontroluje produkcję żywności, rządzi ludźmi” (i to w skali planety!).

Dostrzegając bliski koniec skuteczności swej propagandy amerykańskie biokoncerny gwałtownie podwyższają ceny ziarna modyfikowanego, aby nadal mieć wysokie zyski. Nie przypadkiem koncern Monsanto ma w roku 2012 podwoić zyski w porównaniu do roku 2007. Z upływem czasu zyski farmerów kontraktujących ziarno GM maleją, a zyski koncernu rosną. Cena na soję modyfikowaną Monsanto RR 2 dawniej była tylko dwukrotnie wyższa od ziarna niemodyfikowanego. Ale dziś ziarno soi hybrydowej GM RR 2 oraz GM ‘SmartStax’ kosztuje już prawie 700\$, czyli sześć razy tyle co kiedyś ziarno soi niemodyfikowanej. Cena jednej odmiany napędza cenę drugiej, zmniejszając zyski kupujących ziarno siewne farmerów (Benbrook 2009a,b). Podobnie jest z cenami ziarna bawełny. Tymczasem w Polsce zwolennicy „postępu z GMO” nadal głoszą jakoby soja modyfikowana (subsydiowana!) była dużo tańsza od tradycyjnej (choć soję niemodyfikowaną po zbliżonych cenach można kupić w niemieckiej firmie IMCOPA<sup>3</sup>) oraz jakoby żadne polskie pasze nie mogły być dla niej konkurencyjne. Skutkiem tej inwazji jest prawie całkowite zniszczenie rodzimych upraw roślin paszowych oraz wytwórni własnych pasz, co niebezpiecznie uzależniło polskich hodowców od dostaw z zagranicy.

c) Zanieczyszczenia genetycznego upraw tradycyjnych transgenami GM, co powoduje **spadek wartości niektórych rolniczych plonów tracących czy to certyfikat naturalności czy certyfikat ekologiczności**. „Materiał GMO przenika na moje pola w drodze zapylenia

i zawiania podczas zniw i ja muszę jeszcze za ten brud genetyczny płacić tantiemy licencyjne” – mówi P. Schmeiser, rolnik z Kanady, skarżący firmę Monsanto w sądzie (Smith 2007).

d) **Załamania produkcji sadowniczej w rezultacie wyniszczenia pszczoł i trzmieli** przez niektóre uprawy roślin GM (z transgenem Bt lub odpornością na herbicyd Roundup), czyli wobec niedostatecznego zapylenia owadopylnych drzew i krzewów owocowych oraz innych upraw (truskawek). Co zyskają kontraktatorzy ziarna GM, to mogą stracić sąsiedni producenci owoców, warzyw, miodu, itp. Ale nawet to, co właściciel zaoszczędzi poprzez wytrucie szkodników i chwastów rzepaku biocydem RR, w tejże samej uprawie może to stracić wobec obniżenia plonów z powodu niezapylenia wielu kwiatów owadopylnego rzepaku.

e) **Wystąpienia spadków dochodów instytucji turystycznych i zdrowotnych** w rejonach turystycznych, jeśli będzie się masowo uprawiało w nich rośliny GM, o ile potwierdzą się obserwacje, że pewne z nich są silnymi alergenami.

f) Samorządy lokalne mogą być zmuszone poświęcić **dodatkowe środki finansowe na monitoring i zabezpieczenie żywności** oraz na sprawdzanie jej pod kątem niedozwolonej nadmiernej zawartości GMO (Śniady, Wolski 2006, 2007; Benbrook 2009a,b). Krajowa administracja nie zapewnia jeszcze skutecznej kontroli nad materiałem siewnym oraz nad dystrybucją produktów z GMO, wobec braku sprawdzonych norm prawnych, odpowiednich kadr, laboratoriów i wobec wysokich kosztów analiz (wg opinii b. Naczelnego Konserwatora Przyrody, prof. Z. Witkowskiego, niedopuszczonej do druku w „Gazecie Wyborczej”).

## 6. DOBRE WYWAŻENIE KOSZTÓW SPOŁECZNYCH WPROWADZANIA ZMODYFIKOWANYCH UPRAW

Z jednej strony mamy zatem globalizacyjną „nowoczesność” w postaci skupienia zysków rolniczych z całej planety w rękach kilkunastu megakorporacji, a z drugiej możliwość wywołania kryzysu gospodarczo-społecznego w wielu

<sup>3</sup> Jochen Koestler, tel. +41-228191729

państwach, a może i globalnego kryzysu żywnościowego. W imię zwiększania produkcji koncernów, choć już dziś wielkie firmy wyrzucają prawie połowę wyhodowanych plonów dla utrzymania wysokich cen na żywność, wzmagając tym samym głód na Ziemi (Forum 49/2009, 34–37).

Trzeba to oceniać nie tylko ekonomicznie, ale i w kategoriach solidarności z biedniejszymi, czyli w kategoriach moralnych.

**Co zaś najważniejsze, Polska i UE nie odczuwają niedostatku żywności.** Przeciwnie, spodziewamy się dalszego wzrostu plonów z wciąż doskonalonych upraw tradycyjnych i to w warunkach cieplejszego klimatu. Zmniejszywszy o 80% zużycie biocydów (Nowicki, Ribbe 2001), Polska, zwłaszcza wschodnia, stała się zagłębiem żywności relatywnie czystszej chemicznie i smaczniejszej. Jej eksport do UE corocznie wzrasta. Konkurentom zagranicznym może więc zależeć na wmuszeniu Polsce upraw roślin GM, aby **podważyć nasz atut czystej i ekologicznie i genetycznie produkcji rolnej.**

Wprowadzanie do Polski nowych upraw, pasz i żywności z GMO może też się odbyć kosztem bankructwa drobnych rolników, silnie zwiększając bezrobocie. Mogą oni zostać wykonkutowani z rynku przez kontraktatorów monopolizujących sprzedaż do wielkich odbiorców, o czym marzy bezkrytycznie wielu naszych „ekspertów” od rolnictwa. Proces komasacji gruntów w duże gospodarstwa przemysłowego rolnictwa jest u nas postrzegany jako konieczny, a obecność drobnych gospodarstw rolnych jako rzekomy powód do wstydu. Jednak specjaliści z wielu krajów, zwłaszcza z Trzeciego Świata, dowodzą czegoś dokładnie przeciwnego (Sharma 2007; Winfield 2007; Rose 2009). Przy drogich paliwach i rosnących kosztach wielkopowierzchniowych upraw maszynowych, a zarazem przy światowym (i krajowym) nadmiarze rąk do pracy (Rifkin 2001), koncentracja produkcji rolnej przez garstkę faworyzowanych latyfundystów staje się nieekonomiczna (wymaga subwencji) i szkodliwa społecznie (zwiększa bezrobocie). Jest powodem do trwogi, a nie radości to, że

rocznie w Europie upada ok. 60 000 gospodarstw rodzinnych (Rose 2009). Lepiej dla ludzkości, w tym dla polskich rolników, jeśli rolnictwo pozostanie dziedziną produkcji rozproszonej, zróżnicowanej geograficznie, bezpiecznej dla środowiska przyrodniczego i dającej utrzymanie paru miliardom ludzi na Ziemi. W przeciwnym razie te miliardy głodnych bezrobotnych mogą zagrozić trwaniu naszej cywilizacji.

Przed narzucanym nam siłą ślepych postępem w biotechnologii ostrzegają wizjonerskie umysły, np.: Z. Bauman, F. Fukuyama, St. Lem, J. Lovelock, J. Rifkin, M. Rees, E. O. Wilson, S. Žižek, a także Benedykt XVI.

Należałoby też ocenić i odpowiedzieć na zasadnicze pytania: **Jak głęboko możemy ingerować pośpiesznie i pochopnie w procesy życia biologicznego? Czy na dłuższą metę genetyczne technologie, jeśli będą zastosowane przedwczesnie w wolnej przyrodzie przed wszechstronnym ich przetestowaniem, nie okażą się równie niebezpieczne jak technologia nuklearna?** Albo i bardziej, bo te pierwsze mogą nawet sprowokować rozpoczęcie się nowego kierunku ewolucji świata żywego, w ramach którego stworzone przez człowieka odmiany genetyczne zaczną wypierać i zubażać dzisiejszą różnorodność elementów biosfery.

## 7. ASPEKT PRAWNY

Oprócz ukrywania prawdy o niektórych ryzykownych formach GMO, mamy też straszenie polskiego społeczeństwa karami unijnymi, w czym wyróżnia się prof. T. Twardowski (2007) oraz „Gazeta Wyborcza”. Tymczasem nie jest to ani nieuchronne (wg wypowiedzi D. Stavrosa, unijnego komisarza d/s środowiska, potwierdzającego fakt zrezygnowania przez Komisję Europejską z karania za to samo Austrii i Węgier), ani też taka bezkrytyczna postawa nie sprzyja doskonaleniu rozwiązań unijnych. Zachodzi bowiem jawna sprzeczność pomiędzy narzucaniem przez KE decyzji w sprawie GMO państwom członkowskim, a demokratycznymi zasadami prawnymi na jakich opiera się sam projekt wspólnotowy. Akceptacja produktów GM jest obecnie

w Unii przedmiotem ostrego sporu. Na przykład w sierpniu 2005 roku kukurydza GM odporna na herbicyd – MON863 – została dopuszczona do użytku w paszy dla zwierząt, pomimo sprzeciwu ministrów ochrony środowiska 14 krajów członkowskich. A Francja, powołując się na **przysługującą państwom UE klauzulę bezpieczeństwa**, wstrzymała implementację prawa o GMO na podstawie uzasadnionego przypuszczenia, że jego realizacja może narazić lokalną populację na ryzyko. Przedłużając w ten sposób zakaz używania i sprzedaży roślin GM do czasu aż nowy unijny komitet d/s GMO udowodni, że są one istotnie bezpieczne dla środowiska i zdrowia.

Diametralnie odmienne od bezkrytycyzmu polskiego lobby pro-GMO było też oświadczenie ministra rolnictwa Niemiec H. Seehofera, który publicznie stwierdził 27 listopada 2007 r., że **na procedury upoważniające Europejską Agencję Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) do oceny ryzyka ze strony GMO ma niestety wpływ... przemysł biotechnologiczny**. Obywatele UE widzą już, że decyzje jej organów nie zawsze są trafne, oraz że nie wszyscy administratorzy są niezależni od biotechnologicznego biznesu<sup>4</sup>.

Powinniśmy być zatem pragmatykami. Skoro nauka nie może jeszcze jednoznacznie

wypowiedzieć się na temat zagrożeń ze strony kontrowersyjnych odmian GMO, to wszelkie generalizujące regulacje administracyjne powinny być tylko tymczasowe, elastyczne i bardzo ostrożne, a nie narzucane siłą. W tym świetle ustanowienie prawa dopuszczającego GMO na terenie UE, po wcześniejszym moratorium, wzbudza poważne wątpliwości. Jest to sprzeczne z podstawami europejskiego jednoczenia się, jako opartego na koncepcji rozwoju zrównoważonego (Caring for the Earth 1991; Traktat Lizboński 2007, art. 2 i 10A.2f), czyli na następujących zasadach:

- a) szacunku i troski o całość zbiorowiska życia na planecie (o biosferę);
- b) demokratyzacji ważnych decyzji (konsultacje społeczne, referenda);
- c) subsydiarności i przeniesienia wielu decyzji na poziom regionalny i lokalny;
- d) minimalizowania ryzyka, czyli na zasadzie przezorności.

„Najsłabszym ogniwem wydaje się nasza chroniczna krótkowzroczność, która jest szkodliwa (...) i dużo gorsza, jeśli przejawiają ją przywódcy polityczni, myślący w kategoriach miesięcy i lat, a nie dziesięcioleci, a nawet wieków” – napisał H. Harari w książce J. Brockmana (2009).

Decyzja Komisji Europejskiej otwierająca teren Unii dla upraw i produktów z niektórych GMO, jako arbitralna, przedwczesna i sprzeczna z żywotnym interesem przeważającej części rolników z nowych krajów członkowskich oraz niezgodna z życzeniem poważnej części obywateli całej Unii, staje się poważnym problemem. Nie wywołane wyższą koniecznością (niedostatkiem żywności) redukowaniem różnorodności biologicznej przez przemysłowe uprawy roślin GM pogwałca bowiem Światową Strategię Ochrony Przyrody (Olaczek (tł.) 1985) oraz narusza ustalenia międzynarodowej Konwencji o Ochronie Różnorodności Biologicznej.

Globalna ekspansja upraw i pasz z GMO nie jest też bynajmniej „pokojowa”. Zachodzi ona pod naciskiem USA, WTO i koncernów biotechnologicznych. Unii Europejskiej została narzucona metodą handlowego szantażu

<sup>4</sup> Aktualizacja: Dnia 24.11.2010 r. niemiecki Trybunał Konstytucyjny potwierdził zgodność z konstytucją tamtejszego prawa zakazującego rozpowszechniania upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych (GM). Stwierdził też, co warto wskazać polskim władzom, że w obliczu nie do końca wyjaśnionego przez gremia naukowe stanu wiedzy w kwestii długookresowego zastosowania inżynierii genetycznej „prawodawca powinien wykazać szczególną ostrożność”. W praktyce decyzja Trybunału oznacza, że w myśl obowiązującego niemieckiego prawa, rolnicy wysiewający nasiona roślin GM nielegalnie na własnych polach będą musieli płacić ogromne kary, jeśli dojdzie nawet do przypadkowego zapylenia i zanieczyszczenia genetycznego niemodyfikowanych upraw na polach ich sąsiadów (Czerwona kartka dla GMO [...] 2010). Dodajmy, że Austria, Węgry i Luksemburg występują na drogę sądową przeciw Komisji Europejskiej w sprawie zezwolenia na uprawy polne zmodyfikowanej odmiany pastewnego ziemniaka Amflora wydanego bez szerokich konsultacji z członkami UE (inf. za p. Dorotą Metera, przedstawicielką polskich organizacji w International Federation of Organic Agriculture Movements).

wspieranym ostatnio groźbami pod adresem opornych członków Unii (Rifkin 2005; Adams 2010). A już bez najmniejszych osłon siłą narzucano uprawy roślin GM podbitemu Irakowi (wg Independent Media Centre-SA, 08.06.2005)! Tak o tym pisze prof. G. W. Kołodko (2008): „Wkrótce po inwazji wiosną 2003 roku amerykańska (...) administracja w ramach operacji Amber Waves (...) skłaniała farmerów do używania nasion dostarczanych przez firmy z USA. I to mimo że Irakijczycy mieli odpowiedni zasób we własnym banku nasion (zlokalizowanym w Aleppo na terenie Syrii). Rozkazem nr 81 z 2004 roku Paul Brehmer, ówczesny szef Coalition Provisional Authority, zabronił (sic!) irackim rolnikom używania tych nasion, wymuszając na nich coroczne nabywanie od amerykańskich firm licencji uprawiających do korzystania z nasion dostarczanych.”

#### 8. POPRAWNY PODZIAŁ RÓL W PODEJMOWANIU DECYZJI O GMO

Niech biotechnologowie prowadzą badania w laboratoriach i rozważnie dokonują manipulacji genetycznych, wybierając do rozpowszechnienia te obiecujące naprawdę poważne korzyści ogólnospołeczne, a nie tylko zapewniające zyski pewnym grupom, kosztem interesu większości obywateli. Jednak decyzje w kwestii wprowadzania organizmów GM do środowiska, powinny być podejmowane bardzo ostrożnie, i zawsze po wnikliwym rozpoznaniu ewentualnych ubocznych skutków ekologiczno-społecznych, i to wykonanym przez interdyscyplinarny zespół niezależnych badaczy, a to:

a) W kwestii możliwych zagrożeń ekologicznych dla dzikich roślin i zwierząt powinni się wypowiadać biolodzy-ekolodzy i gleboznawcy (a nie humanistycznie kształceni dziennikarze, ani chemicy, czy wyłącznie biotechnolodzy), i to po uprzednich wnikliwych badaniach przeprowadzonych w odpowiedniej dla zjawisk ekologicznych i mikroewolucyjnych skali czasowo-przestrzennej, czyli w ciągu kilku dziesięcioleci, oraz powtarzanych (ang. replication) na dostatecznie wielkiej próbie upraw na polstkach

eksperymentalnych i na sąsiednich obszarach dzikiej przyrody.

b) W sprawie możliwości lub braku zagrożeń dla zdrowia zwierząt domowych i ludzi powinni się wypowiadać fizjologowie, lekarze i biologowie, znający dobrze wyniki już istniejących testów z karmienia zwierząt laboratoryjnych paszami z GMO.

c) W sprawie skutków gospodarczych, globalnych i lokalnych, powinni się wypowiadać ekonomiści środowiska, ekonomiści rolnictwa i osoby znające problematykę społeczną możliwego wykluczenia i bezrobocia.

Żadne decyzje o uwolnieniu GMO do środowiska nie powinny zapadać przed przeprowadzeniem kilkunastoletnich i wielostronnych badań sprawdzających (Narkiewicz-Jodko 2006). Po to kraj ma badaczy i uczonych, aby administracja nie musiała sama rozstrzygać tak kontrowersyjnych spraw w oparciu o reklamy zagranicznych koncernów oraz o stronicze opinie ich krajowych sług.

#### 9. WNIOSKI

1. Skutki o charakterze biologicznym lub ekologicznym bywają rozpoznawane z opóźnieniem całych dziesięcioleci od momentu zadziałania czynników środowiskowych – tak było z rozpoznaniem ubocznych skutków palenia papierosów, stosowania DDT, PCB, itp. Wobec niedostatku niezależnych badań, dzisiejsze twierdzenia o nieszkodliwości GMO są jeszcze przedwczesne.

2. Wpływ upraw roślin GM na przyrodę poznano śladowo. Jednak to, co już wiadome, dostatecznie niepokoi by wspierać rozagę. Zgodnie z prawodawstwem UE, w takim razie obowiązują zasady: przezorności oraz „zanieczyszczający płaci”. To obowiązkiem producenta jest udowodnienie, że produkt nie niesie ryzyka, ale koncerny biotechnologiczne tylko nikłą część środków finansowych przeznaczają na takie testowania.

3. W Polsce (jak i w UE) mamy nadwyżki żywności, a spowodowana stosunkowo niską chemizacją gleb wysoka jakość krajowej

produkcji rolnej wręcz wyklucza potrzebę wprowadzania technologii o podwyższonym ryzyku. Dlatego Polska może sobie pozwolić na wieloletnie moratorium na uprawy i pasze z GMO.

4. Do czasu, aż UE upora się z problemami prawno-administracyjnymi, władze RP, wzorem innych krajów unijnych, powinny opóźnić włączenie nas do międzynarodowego obrotu i uwalniania GMO do środowiska. Zmiana prawa unijnego staje się bardzo prawdopodobna w obliczu sprzeciwu rosnącej liczby państw członkowskich. Jest ona chyba nieunikniona, gdyż istnieją już znacznie bezpieczniejsze dla środowiska oraz mniej kontrowersyjne technologie zwiększania plonów, takie jak marker-assisted selection (MAS) lub probiotechnologia SCD.

5. Istnieje pilna potrzeba opracowania i zrealizowania interdyscyplinarnego programu badań z udziałem biotechnologów, ekologów, gleboznawców i rolników nad ewentualnym wpływem upraw roślin GM i hodowli wielkofermowej (w oparciu o pasze z GMO) na ekosystemy polne i sąsiednie naturalne, ale także i na ocieplanie się klimatu (FAO 2006).

## 10. LITERATURA CYTOWANA

- ADAMS M. 2010. Wikileaks cable reveals U.S. conspiracy to retaliate against European nations if they resisted GMOs. *NaturalNews* 24.12.2010, <[http://www.naturalnews.com/030828\\_GMOs\\_Wikileaks.html](http://www.naturalnews.com/030828_GMOs_Wikileaks.html)>.
- ALIABADIAN M., NIJMAN V. 2007. Avian hybrids – incidence and geographic distribution of hybridisation in birds. *Contributions to Zoology* **76**: 59–61.
- ALTIERI M. A. 1998. The environmental risk of transgenic crops: an agroecological assessment. *AgBiotech News, Information* **10**: 405–410.
- BENBROOK C. 2009a. The Magnitude and Impacts of the Biotech and Organic Seed Price Premium. The Organic Center – Critical Issue Report: The Seed Price Premium, December 2009, <[https://www.organic-center.org/reportfiles/Seeds\\_Final\\_11-30-09.pdf](https://www.organic-center.org/reportfiles/Seeds_Final_11-30-09.pdf)>.
- BENBROOK C. 2009b. Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the United States: The First Thirteen Years. The Organic Center – Critical Issue Report: The First Thirteen Years, November 2009, <[http://www.organiccenter.org/reportfiles/13Years20091126\\_FullReport.pdf](http://www.organiccenter.org/reportfiles/13Years20091126_FullReport.pdf)>.
- BOHAN D. A., BOFFEY C. W. H., BROOKS D. R., CLARK S. J., DEWAR A. M., FIRBANK L. G., HAUGHTON A. J., HAWES C., HEARD M. S., MAY M. J., OSBORNE J. L., PERRY J. N., ROTHERY P., ROY D. B., SCOTT R. J., SQUIRE G. R., WOJWOD I. P., CHAMPION G. T. 2005. Effects on weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape. *Proceedings of the Royal Society* (online) 7mar2005, <<http://www.mindfully.org/GE/2005/Bohan-Weed-Invertebrate7mar05.htm>>.
- BROCKMAN J. (red.) 2009. Co napawa nas optymizmem, czyli dlaczego jest dobrze, a będzie lepiej. *Academica, Sopot/Warszawa*.
- BROOKES G., BARFOOT P. 2003. Co-existence of GM and non GM arable crops: case study in the UK. PG Economics Ltd, Dorchester.
- Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living. 1991. IUCN/UNEP/WWF, Gland, Switzerland.
- CASTALDINI M., TURRINI A., SBRANA C., BENEDETTI A., MARCHIONNI M., MOCALIS S., FABIANI A., LANDI S., SANTOMASSIMO F., PIETRANGELI B., NUTRI M. P., MICHAUS N., GIOVANETTI M. 2005. Impact of Bt corn on rhizospheric and soil eubacterial communities. *Appl. Environm. Microbiol.* **71**(11): 6719–6729.
- CHORAŻY M. 2007. [Msc.] Zagrożenia roślinami transgenicznymi. Dział Dokumentacji i Kancelarii Senatu, Warszawa, ss. 1–6.
- CORNMAN R. S., CHEN J. P., SCHATZ M. C., STREET C., ZHAO Y., DESANY B., EGHOLM M., HUTCHINSON S., PETTIS J. S., LIPKIN W. I., EVANS J. D. 2009. Genomic Analyses of the Microsporidian *Nosema ceranae*, an Emergent Pathogen of Honey Bees. *PLoS Pathogens* **5**(6): e1000466. doi:10.1371/journal.ppat.100046.
- CZERWONA kartka dla GMO Niemieckiego Trybunału Konstytucyjnego, 2010, <<http://ekologia.re.pl/artykul/19087.html>>.
- DANIELS R., BOFFEY C., MOGG R., BOND J., CLARKE R. 2005. The potential for dispersal of herbicide tolerance genes from genetically-modified, herbicide-tolerant oilseed rape crops to wild relatives. Contract reference EPG 1/15/151. Final report to DEFRA, <[www.defra.gov.uk/science/project\\_data/DocumentLibrary/CB02006/CB02006\\_2730\\_FRP.pdf](http://www.defra.gov.uk/science/project_data/DocumentLibrary/CB02006/CB02006_2730_FRP.pdf)> lub <[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20080306075440/http://defra.gov.uk/environment/gm/research/pdf/epg\\_1-5-151.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20080306075440/http://defra.gov.uk/environment/gm/research/pdf/epg_1-5-151.pdf)>.
- ELLSTRAND N. C. 1992. Gene flow by pollen: implication for plant conservation genetics. *Oikos* **63**: 77–86.
- ELLSTRAND N. C., PRENTICE H. C., HANCOCK J. F. 1999. Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. *Annual Rev. Ecol. Syst.* **30**: 539–563.
- ELTON C. E. 1967. *Ekologia inwazji zwierząt i roślin*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.



- ERMAKOVA I. V. 2007. Experimental evidence of GMO hazards. Presentation at "Scientists for a GM Free Europe". UE Parliament, Brussels, June 12, 2007.
- FAO 2004. The State of Food and Agriculture 2003–2004. Agricultural biotechnology: Meeting the needs of the poor, <[www.fao.org/docrep/006/Y560E/Y560E00.htm](http://www.fao.org/docrep/006/Y560E/Y560E00.htm)>.
- FAO 2006. Lovestock's Long Shadow – environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Electronic Publishing Policy, Rome.
- FLORES S., SAXENA D., STOTZKY G. 2005. Transgenic Bt plants decompose less in soil than non-Bt plants. *Soil Biology and Biochemistry* **37**(6): 1073–1082.
- HAUGHTON A. J., CHAMPION G. T., HAWES C., HEARD M. S., BROOKS D. R., BOHAN D. A., CLARK S. J., DEWAR A. M., FIRBANK L. G., OSBORNE J. L., PERRY J. N., ROTHERY P., ROY D. B., SCOTT R. J., WOIWOD I. P., BIRCHALL C., SKELLERN M. P., WALKER J. H., BAKER P., BROWNE E. L., DEWAR A. J. G., GARNER B. H., HAYLOCK L. A., HORNE S. L., MASON N. S., SANDS R. J. N., WALKER M. J. 2003. Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide-tolerant and conventional spring crops. II. Within field epigeal and aerial arthropods. *Philos. Trans., Ser. B* **358**: 1863–1877.
- HAYGOOD R., IVES A. R., ANDOW D. A. 2003. Consequences of recurrent gene flow from crops to wild relatives. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, Biol. Sci.* **270**(1527): 1879–1886. doi: 10.1098/rspb.2003.2426.
- HILBECK A., BAUMGARTNER M., FRIED P. M., BIGLER F. 1998. Effect transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development of immature *Chrysoperla carnea*/Neuroptera, Chrysopidae/. *Environmental Entomology* **27**: 480–487.
- HO M.-W. 1999. Genetic Engineering Dream of Nightmare? Gill and McMillan, Dublin/New York.
- HO M.-W. 2003. Living with the Fluid Genome. ISIS & TWN, London/Penang.
- HO M.-W., CUMMINS J. 2007. Horizontal Gene Transfer from GMOs Does Happen. ISIS Report for US Dept. Admin.
- HO M.-W., RYAN A., CUMMINS J. 2000. Hazards of transgenic plants with the cauliflower mosaic viral promoter. *Microbial Ecology in Health and Disease* **12**: 6–11.
- INDEPENDENT SCIENCE PANEL 2003. The Independent Science Panel on GM Final Report, <[www.i-sis.org.uk/ispr-summary.php](http://www.i-sis.org.uk/ispr-summary.php)>.
- KOECHLIN F. 1999. Bt crops and their impact on insects and food webs. March 1999, <[www.biotech-info.net/insects2.html](http://www.biotech-info.net/insects2.html)>.
- KOŁODKO G. W. 2008. Wędrujący świat. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- LAPPÉ M., BAILEY B. 1999. Against the Grain: The Genetic Transformation of Global Agriculture. Earthscan, London.
- LOSEY J. E., RAYOR L. S., CARTER M. E. 1999. Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* **399**: 214.
- MALATESTA M., TIBERI C., BALDELLI B., BATTISTELLI S., MANUALI E., BIGGIOGERA M. 2005. Reversibility of hepatocyte nuclear modifications in mice fed on genetically modified soybean. *European Journal of Histochemistry* **49**: 237–242.
- MALLET J. 1995. A species definition for the modern synthesis. *Trends Ecol. Evol.* **10**: 294–299.
- MARGULIS L. 2000. Symbiocytna planeta. Wydawnictwo CiS, Warszawa.
- MAYER S. 2006. Declaration of patent applications as financial interests: a survey of practice among authors of papers on molecular biology in Nature. *Journal of Medical Ethics* **32**(11): 658–661.
- MINDERBINDER F. 2007. FDA finds bees dying from genetically modified crops, pollens, <[www.thespoof.com/news/spoofcfm?headline=s516519](http://www.thespoof.com/news/spoofcfm?headline=s516519)>.
- MORANDIN L. A., WINSTON M. C. 2005. Wild bee abundance and seed production in conventional, organic, and genetically modified canola. *Ecological Applications* **15**: 871–881.
- NARKIEWICZ-JODKO J. 2006. Uwolnienie do środowiska organizmów transgenicznych bez wyników rzetelnych badań stanowi poważne zagrożenie. *Zielona Planeta* **2**(66): 3–6.
- NOWICKI M., RIBBE L. 2001. Problemy ekorozwoju Polski. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa.
- OLĄCZEK R. (tł.) 1985. Światowa strategia ochrony przyrody: ochrona żywych zasobów dla trwałego rozwoju. [Tyt. oryg.: World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development. 1980. IUCN–UNEP–WWF]. Liga Ochrony Przyrody, Zarząd Główny, Warszawa.
- PRIMACK R. B. 1993. Essentials of conservation biology. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Mass.
- PULLIN A. S. 2005. Biologiczne podstawy ochrony przyrody. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- PUSZTAI A. 2002. Can science give us the tools for recognizing possible health risks of GM food? *Nutrition and Health* **16**: 73–84.
- PUSZTAI to receive Stuttgart Peace Prize, 2009, <[www.gm-watch.org/latest-listing/1-news-items/11801-pusztai](http://www.gm-watch.org/latest-listing/1-news-items/11801-pusztai)>.
- RAMIREZ-ROMERO R., DESNEUX N., DECOURTYE A., CHAFFIOL A., PHAM-DELEGUE M. H. 2008. Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae)? *Ecotoxicology and Environmental Safety* **70**(2): 327–333.

- RIFKIN J. 2001. Koniec pracy. Schyłek siły roboczej na świecie i początek ery postrykowej. Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.
- RIFKIN J. 2005. Europejskie marzenie. Jak europejska wizja przyszłości zaćmiewa *American Dream*. Nadir, Warszawa.
- RISSLER J., MELLON M. 1996. The ecological risk of engineered crops. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Mas.
- ROSE J. 2009. Zmieniając kurs na życie. Lokalne rozwiązania globalnych problemów. Genesis, Gdynia.
- ROSI-MARSHALL E. J., TANK J. L., ROYER T. V., WHILES M. R., EVANS-WHITE M., CHAMBERS C., GRIFFITHS N. A., POKELSEK J., STEPHEN M. L. 2007. Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. Comm. by G. E. Likens, Inst. of Ecosystem Studies. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **104**(41): 16204–16208.
- SHARMA D. 2007. My Vision for a Global Agriculture – [original document: dsharma@ndf.vsnl.net.in]. GM-Watch 2007.
- SMITH J. M. 2007. Nasiona kłamstwa, czyli o łgarstwach przemysłu i rządów na temat żywności modyfikowanej genetycznie. Oficyna Wydawnicza 3.49, Poznań.
- ŚNIADY R. A., WOLSKI Ł. 2006. Zagrożenia ze strony organizmów modyfikowanych genetycznie. Cz. I – O co chodzi w GMO? *Ekonatura* **11**:12–15.
- ŚNIADY R. A., WOLSKI Ł. 2007. Zagrożenia ze strony organizmów modyfikowanych genetycznie. Cz. III. Konsekwencje wprowadzenia GMO do środowiska. *Ekonatura* **2**: 10–13.
- ŚWIĘCICKI W. 2007/2008. Co nowego słychać o wpływie roślin genetycznie zmodyfikowanych na środowisko i pszczoły. *Pszczelarz Polski* **12**: 9–11 i **1**:10–12.
- TABASHNIK B. F., RENSBURG J. B. J., CARRIERE Y. 2009. Field-evolved insect resistance to Bt crops: Definition, Theory. *J. Econ. Entomol.* **102**(6): 2011–2022.
- THIEDE W. 1998. Pollentransport im Vogelgefieder und Vogelblütigkeit. *Beiträge zur Gefiederkunde und Morphologie der Vögel* **5**: 46–60.
- TISCHLER W. 1980. Biologie der Kulturlandschaft. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- TURRINI A., SBRANA C., GIOVANETTI M. 2008. Experimental systems to monitor the impact of transgenic corn on keystone soil microorganisms, <en.scientificcommons.org/alessandra\_turrini> lub <http://orgprints.org/11772/1/Turrini\_11772\_ed.doc>.
- TWARDOWSKI T. 2007. GMO – trzy kolory. Biotechnologia podstawą biogospodarki przyszłości. W: GMO – szansą rozwoju polskiego rolnictwa? Fakty i mity. Materiały z konferencji zorganizowanej przez Komisję Rolnictwa i Ochrony Środowiska oraz Ministra Środowiska Jana Szyszko pod patronatem Wicemarszałka Senatu RP Krzysztofa Putry, 15 lutego 2007. Wydawnictwo Kancelarii Senatu RP, Warszawa, s. 18–24.
- DE VENDOMOIS J. S., ROULLIER F., CELLIER D., SERALINI G-E. 2009. A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. *International Journal of Biological Sciences* **5**: 706–726.
- WIĄCKOWSKI S. 2006. Biologiczne metody ochrony roślin w Polsce, historia, sukcesy, niepowodzenia, perspektywy. Wyd. S. Wiąckowski, Kielce.
- WIĄCKOWSKI S. 2008. Genetycznie modyfikowane organizmy: obietnice i fakty. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- WILSON E. O. 1999. Różnorodność życia. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- WINFIELD N. 2007. Switch to organic crops could help poor. Associated Press, May 2007, <www.newsone.ca/westfallweeklynews/stories/index.php?action=fullnews&id=2422>.

## 11. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Liczne komunikaty i artykuły specjalistyczne z lat 2004–2010 ze stron [www.gmwatch.org](http://www.gmwatch.org) oraz [www.gmo-safety.eu/en/safety\\_science/68.docu.htm](http://www.gmo-safety.eu/en/safety_science/68.docu.htm).