

Konrad LEWANDOWSKI*

Osiąganie kompromisu potrzeb człowieka i przyrody

W trwającej dyskusji o relacjach człowiek – środowisko naturalne, nauka została zdominowana przez ideologię i intelektualne przesady, pochodzące od koncepcji ekologii głębokiej Arne Naessa. Takimi przesądami, przybierającymi często postać milczących założeń, są: podejście holistyczne, minimalizacja antropopresji, mit globalnej katastrofy ekologicznej. W rezultacie, ważne fakty przyrodnicze pozostają niedostrzegane lub są nieprawidłowo interpretowane.

Nie zawsze, bowiem wpływ przemysłu na środowisko naturalne musi być niszczący. Istnieją mechanizmy biocenotyczne umożliwiające włączanie obiektów przemysłowych w lokalne ekosystemy na zasadzie pseudożywego uczestnika. Mechanizmy te pozostają jednak nierozpoznane, skutkiem, czego, nawet zgodne z prawem działania w środowisku naturalnym mają charakter chaotyczny i przypadkowy, a uzyskane rezultaty są przeciwne do oczekiwanych.

Kluczowymi przykładami tego stanu *rzeczy* są przypadki Jezior Konińskich, Bagien Biebrzy i Lasów Sudeckich. Zanim jednak przejdziemy do ich omówienia, niezbędne jest zdefiniowanie i sprecyzowanie kilku podstawowych pojęć:

Ekoinżynieria w znaczeniu tu proponowanym nie jest tożsama z inżynierią ekologiczną, rozumianą potocznie, jako projektowanie i wdrażanie technologii ochrony środowiska. Proponuję używać terminu „ekoinżynieria” w zgodzie ze źródłosłowem, na określenie nauki i praktyki inżynierskiej, polegającej na zaplanowanym przekształcaniu systemów ekologicznych.

Ekoinżynieria jest alternatywnym i równorzędnym sposobem postępowania wobec środowiska naturalnego w stosunku do sozotechniki, polegającej na szeroko rozumianej ochronie ekosystemów przed działalnością człowieka.

Aktualnie w teorii i praktyce dominuje podejście sozotechniczne. Termin „sozotechnika” używany jest tu w znaczeniu szerszym niż dotychczas, obejmuje on łącznie sozotechnikę w rozumieniu Walerego Goetla oraz prawo ekologiczne w ujęciu Marcelego Dołęgi [3]. Połączenie tych dziedzin jest uzasadnione ze względu na jednakowy skutek, jaki wywie-

* PW w Warszawie.

ra na środowisko ich praktyczna realizacja. Zarówno użycie technologii ochrony środowiska jak wyegzekwowanie prawa ekologicznego powoduje zmniejszenie lub ustanie oddziaływania człowieka na dany ekosystem, czyli zmniejszenie antropopresji.

Termin „ekoinżynieria” oznacza, uściślając; zamierzone działania, których celem jest włączenie działalności człowieka w systemy ekologiczne poprzez przebudowę istniejących równowag ekologicznych. Ekoinżynieria w takim rozumieniu nie jest obecnie uprawiana w sposób celowy i zamierzony. Dlatego w praktyce możemy mówić jedynie o „efektach ekoinżynierskich”, polegających na samorzutnym włączeniu w ekosystem działalności człowieka. Tu omówione zostaną dwie takie sytuacje – przypadek Jezior Konińskich i przypadek Bagien Biebrzy.

Skrzyżowane antropopresje

Efekt ekoinżynierski polega na wytworzeniu niestabilnych równowag ekologicznych, których zachowanie wymaga kontynuacji działalności człowieka. Niestabilna równowaga ekologiczna to stan ekosystemu, w którym zachowana jest suma zerowa liczb narodzin i śmierci osobników poszczególnych gatunków oraz występuje brak zjawiska samoregulacji ekosystemu. Taka sytuacja nie może występować w warunkach naturalnych. Do zachowania niestabilnej równowagi ekologicznej niezbędne są działania człowieka o charakterze regulacyjnym, nazywane niekiedy, nieprecyzyjnie „ochroną czynną”.

Niestabilne równowagi ekologiczne powstają w wyniku skrzyżowania dwóch lub więcej antropopresji. Stan skrzyżowania antropopresji oznacza obecność w jednym ekosystemie, co najmniej dwóch antropopresji, których biocenotyczne skutki są przeciwstawne i znoszą się wzajemnie. Antropopresje mogą być skrzyżowane jednocześnie lub następczo – w tym drugim przypadku mamy do czynienia z procesami rekultywacji. Odwrotnością antropopresji skrzyżowanych są antropopresje zsumowane, których skutki biocenotyczne się łączą i wzmacniają.

Przyjęty tu termin „antropopresja” oznacza oddziaływanie człowieka na ekosystem, powodujące nielokalną i znaczącą zmianę, co najmniej jednego parametru opisującego ten ekosystem. Wskazana jest rezygnacja z wartościowania antropopresji na poziomie definicji.

Gorące jeziora

Dotychczas, przekształcanie środowiska naturalnego uważano za zło konieczne, związane z techniczną niemożliwością uniknięcia antropopresji lub polityczną koniecznością zaspokojenia ludzkich potrzeb. Nie do-

strzegano pozytywnych możliwości związanych z przemyślanym i systemowym przekształcaniem środowiska, zwłaszcza możliwości uzyskania kompromisu potrzeb człowieka i przyrody. Tego, iż taki kompromis jest możliwy dowodzą przypadki Jezior Konińskich i Bagien Biebrzańskich. Nazwa Jeziora Konińskie oznacza pięć jezior: Gosławskie, Pątnowskie, Licheńskie, Wąsowsko-Mikorzyńskie i Ślesińskie, wchodzące w skład Pojezierza Wielkopolskiego.

Na początku lat 60. XX wieku jeziora konińskie zostały włączone w obiegi chłodzenia elektrowni „Pątnów” i „Konin”. Temperatura wód pochłodniczych, powracających do jezior była wyższa średnio o 6-9 °C od temperatury wody pobieranej do chłodzenia. Zjawisko to utrzymujące się przez dziesięciolecia spowodowało trwały wzrost temperatury w całym układzie jezior. Temperatury jezior wzrosły średnio o 5-7 °C, osiągając latem w Jeziorze Licheńskim max. 32,5 °C (1998).

Ponadto Jeziora Konińskie zostały poddane dodatkowej antropopresji, polegającej na zrzucaniu do Jeziora Pątnowskiego ścieków z cukrowni „Gosławice” oraz ogólnym spływie biogenów z terenu zlewni, w której dominują tereny użytkowane rolniczo. Na przykład, w latach 1988-90 jezioro Gosławskie przyjmowało roczny ładunek fosforu przekraczający poziom dopuszczalny ponad 80 razy.

Fenomen jezior konińskich polega na tym, że pomimo tak silnej i różnorodnej antropopresji zachowały one generalnie drugą klasę czystości wód, co umożliwia ich jednoczesne wykorzystywanie do celów przemysłowych, rekreacyjnych i rybackich.

Istnieją trzy przyczyny tego stanu rzeczy.

Po pierwsze: jak zauważa Daniela Socha [10]: „zjawiskiem zdecydowanie korzystnym okazał się (...) duży przepływ wody, wywołany pracą obiegu chłodzenia elektrowni. Intensywne mieszanie wody w jeziorach i pomiędzy nimi ogranicza rozwój fitoplanktonu, w tym uciążliwych sinic w sezonie letnim.”

Drugim powodem jest niska biodostępność fosforu, według Bogusława Zdanowskiego [5, 11] spowodowana przez: „Utrzymujący się nawet zimą alkaliczny odczyn wód (pH>8,4) związany z zanieczyszczeniem powietrza i opadem pyłów z elektrowni, powodujący wytrącanie fosforu na kalcycie, apatytach i fluoroapatytach. (...) Intensywność tego procesu była na tyle duża, że mogła równoważyć wielkość rocznego ładunku fosforu wprowadzanego do jezior ze zlewni.”

Trzecim czynnikiem zachowania równowagi okazały się odkryte w latach 1993-1994, duże skupienia małży, zasiedlających niektóre odcinki kanałów zrzutowych elektrowni. Populacje ciepłolubnych małży z rodzaju *Anodonta* występowały w zagęszczeniach, dochodzących nawet do 52 kg/m². Obliczono, że osobniki zasiedlające 1 m² powierzchni dna kanałów są zdolne odfiltrować w ciągu godziny 15 m³ wody. Wyższa tempe-

ratura wody przyspiesza również mineralizację materii organicznej w procesach bakteryjnego rozkładu.

Mamy tu, zatem wyraźny efekt skrzyżowania antropopresji, wywieranych na jeziora konińskie przez rolnictwo i przemysł energetyczny. Rezultatem tego jest stan niestabilnej równowagi ekologicznej, podatnej na działania regulacyjne.

Enklawa ptactwa

Bagna biebrzańskie rozciągają się wzdłuż brzegów Biebrzy, pokrywając najrozleglejsze obszary w rejonie środkowego i dolnego biegu tej rzeki. Kotlinę Biebrzańską- wielkie obniżenie terenu o długości ponad 100 km, wypełnia warstwa torfu o grubości 1-6 m. Jest to największy w Europie Środkowej kompleks torfowisk i bagien o powierzchni ok. 900 km². W skali świata Bagna Biebrzy reprezentują obszary chronione w ramach konwencji Ramsar dotyczącej obszarów wodno-błotnych.

Bagna Biebrzy są unikatową w skali Europy enklawą ptaków wodno-błotnych. Stwierdzono tu występowanie 271 gatunków ptaków, w tym 17 gatunków, uznawanych w Polsce za ginące lub zagrożone wyginięciem.

Największym problemem ekologicznym, występującym na terenie bagien biebrzańskich jest sukcesja roślinna, polegająca na ekspansji zakrzaczeń, roślinności drzewiastej (wierzba, olcha i brzoza) oraz trzciny na tereny bagiennych łąk turzycowych. Skutkiem sukcesji jest ogólny wzrost wysokości i gęstości szaty roślinnej, co oznacza zanik obszarów tworzących atrakcyjny biotop łąkowy dla ptaków terenów otwartych, gniazdujących na ziemi, przede wszystkim siewkowych, jak rybitwy, czajki i bataliony, a także zanik obszarów żerowania przelotnych ptaków blaskodziobych jak gęsi i kaczki. Efektem jest duży spadek liczebności tych gatunków.

Jak wynika z analizy zdjęć lotniczych i badań terenowych [1] sukcesja roślinna wyraźnie nawiązuje do sieci kanałów, które znacznie zmieniły stosunki hydrologiczne, powodując trwałe obniżenie poziomu wód gruntowych i przesuszenie torfowisk.

Drugą przyczyną sukcesji roślinnej i rozprzestrzeniania zakrzaczeń jest zaprzestanie corocznego wykaszania turzycowisk i wilgotnych łąk bagiennych oraz wycofywanie z tego terenu ekstensywnego rolnictwa.

Tak, więc, na terenie bagien biebrzańskich mamy do czynienia ze zjawiskiem skrzyżowania antropopresji. Pierwsza antropopresja o charakterze infrastrukturalnym, polegała na budowie kanałów i rowów melioracyjnych, co spowodowało odwodnienie łąk i torfowisk, i uruchomiło proces sukcesji roślinnej na tych terenach. Druga antropopresja, typowo rolnicza, polegająca na spasanii bagiennych łąk i ich koszeniu w celu uzyskania paszy i ściółki dla zwierząt, skutecznie hamowała sukcesję roślinną. Rezultatem był stan niestabilnej równowagi ekolo-

gicznej. Wycofanie antropopresji rolniczej w warunkach istnienia równowagi niestabilnej dało efekt obniżenia bioróżnorodności ptactwa.

Trzeba podkreślić, że niestabilne równowagi biologiczne, utrzymują się rejonie Bagien Biebrzy, od, co najmniej 150 lat.

Martwe lasy

Koncepcja ekoinżynierii stworzona na podstawie tych przykładów generalnie dowartościowuje przekształcanie środowiska, które przestaje być złem koniecznym, a staje się działaniem równorzędnym i alternatywnym wobec sozotechniki, czyli ochrony przyrody. Tezę tę uzasadnia fakt, iż działania ograniczone do samej sozotechniki mogą być równie destrukcyjne dla środowiska jak niekontrolowane zrzuty ścieków i zanieczyszczeń. Wskazują na to: przypadek Lasów Sudeckich, zniszczonych przez kwaśne deszcze oraz problem pogłębiania się deficytu siarki w glebie, spowodowany przez masowe wdrażanie technologii odsiarczania spalin.

W przypadku Lasów Sudeckich nieświadomie nie dopuszczono do powstania efektu ekoinżynierskiego, stosując wyłączne sozotechnikę, co spowodowało szkody ekologiczne. Ten fakt pozwala uzasadnić ekoinżynierską alternatywę dowodem przez zaprzeczenie, prowadzącym do wykazania sprzeczności zamiaru i skutku.

Szczegółowe przyczyny zamierania lasów sudeckich ustalili Andrzej Stachurski i Roman Zimka [6]. Autorzy ci stwierdzili, że bezpośrednią przyczyną odlistnienia są deficyty pokarmowe w zaopatrzeniu roślin w magnez, azot i potas oraz toksyczne działanie glinu.

Głównym źródłem magnezu w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy jest opad atmosferyczny. Natomiast glin występuje w dużych ilościach w granitach, stanowiących główny budulec Karkonoszy. Zakwaszenie gleby poniżej krytycznej granicy $\text{pH} = 4,2$ powoduje uruchomienie toksycznych jonów glinu, czyli wymywanie aluminium z granitu. Obserwowane pH gleby mieści się w zakresie 3,8-4,1. Zakwaszenie to jest wprost proporcjonalne do stężenia jonów siarczanowych, czyli tzw. siarki siarczanowej i odwrotnie proporcjonalne do stężenia jonów wapnia. Oznacza to, że wapń przeciwdziała zakwaszaniu gleb i uruchamianiu glinu.

Najważniejszym źródłem siarki siarczanowej oraz pyłów zawierających wapń, magnez i potas, jest przemysł energetyczny usytuowany u zbiegu granic Polski, Czech i Niemiec (tzw. Czarny Trójkąt), bazujący na spalaniu węgla brunatnego. Po polskiej stronie największym emitentem jest Elektrownia Turów, której udział w globalnym zanieczyszczeniu regionu jest zbliżony do jednej trzeciej.

Elektrownia Turów została uruchomiona w 1962 r., pełną moc zainstalowaną 2000 MW osiągnęła w 1971 r. Od przełomu lat 60/70 w Elektrowni

Turów stosowano odpylanie ze sprawnością dochodzącą do 98%. W kolejnych dekadach przy ustalonej sprawności odpylania stale wzrastała ilość spalane go węgla brunatnego od ok. 10 min ton w końcu lat 60, do ponad 20 min ton w połowie lat 80, aktualnie jest to znów ok. 10 min ton.

Aż do drugiej połowy lat 90. niestosowano w Elektrowni Turów żadnych instalacji odsiarczania, mimo iż zawartość siarki w spalonym tam węglu brunatnym kształtuje się średnio na poziomie 0,6%. Dopiero w 1995 r. uruchomiono odsiarczanie tzw. metodą suchą o skuteczności około 60%. Zatem przez ponad ćwierć wieku, przy obniżonej zawartości pyłu rosła i utrzymywała się na wysokim poziomie emisja gazów kwaśnych – dwutlenku siarki i tlenków azotu.

W popiele zatrzymywanym w elektrofiltrach znajdowały pierwiastki, których zabrakło w ekosystemach lasów sudeckich. Zawartość wapnia i magnezu w popiele węgla brunatnego wynosi średnio: ok. 23% CaO oraz 0,7% MgO. Pomimo to, Elektrownia Turów od roku 1991 zaczęła dodatkowo zwiększać sprawność odpylania, instalując nowe elektrofiltry o wydajności 99,6%. Gwałtownie pogłębiło to dysproporcję między kwaśnymi a zasadowymi składnikami spalin oraz deficyty glebowe. Względny stosunek emisji gazów kwaśnych do emisji zasadowych pyłów wzrósł z 2,5 w roku 1989 do 10,3 w 1999 roku, a na rok 2004 prognozowany jest wskaźnik 12,7. Niestety, tymi wynikami dyrekcja Elektrowni Turów szczyci się w wywiadach prasowych i folderach reklamowych...

Jak wynika z najnowszych ustaleń Instytutu Botaniki PAN (Magdalena Żywiec, 2003) w Sudetach Zachodnich postępuje sukcesja roślinna, polegająca na zastępowaniu świerków przez jarzębinę. Oznacza to, że warunki środowiskowe nadal nie sprzyjają wegetacji drzew iglastych. Fakt „zazielenienia” obszarów pokrytych dotąd uschlłym lasem świerkowym, należy więc uznać za sukces pozorny – procesy biocenotyczne uruchomione w latach 80, nadal trwają. Realnie wzrosło tylko zagrożenie powodziowe, gdyż lasy liściaste (m.in. jarzębinowe) zatrzymują mniej wody i przepływy glebowe wzrastając 20% (Z. Woźniak, IMiGW, 2000).

Antropopresja Turowa sumuje się, zatem z antropopresją wywieraną przez emiterzy czeskie i niemieckie, pogłębiając szkody. Skrzyżowanie antropopresji zostało uniemożliwione, w pierwszym rządzie przez obowiązujące w Polsce prawo ochrony środowiska, do którego stosowała się dyrekcja Elektrowni Turów.

Problem ten nie dotyczy tylko Polski i krajów Czarnego Trójkąta, ale także USA i Kanady. Lars Hedin i Gene Likens [4] potwierdzają toksyczny wpływ aluminium i zauważają, iż naukowcy zajmujący się dotąd problemem kwaśnych opadów nie brali pod uwagę spadku emisji związków zasadowych.

Zdaniem Hedina i Likensa: „Rozmyślne spowodowanie wzrostu emisji zanieczyszczeń pyłami jest nierealne. (...) Jedyną rozsądną propozycją jest

redukcja emisji kwaśnych zanieczyszczeń do poziomu, który byłby buforowany przez naturalne ilości zasadowych związków w atmosferze.”

Ekologiczna pułapka

W ten sposób, dzięki konsekwentnej sozotechnice wpadamy w pułapkę ekologiczno-technologiczną. Skoro zaczęliśmy odpylać – musimy odsiarczać, skoro zaś odsiarczamy to zmuszeni jesteśmy obniżyć emisję CO₂, bo inaczej wzrośnie zagrożenie efektem cieplarnianym. Wynika to z faktu, że SO₂ tworzy tzw. chłodne chmury, o zwiększonym albedo, których wpływ jest wystarczająco duży, by zrównoważyć zmiany temperatury będące rezultatem efektu cieplarnianego. Tymczasem w połowie lat 90. pod wpływem doniesień medialnych o szkodliwości kwaśnych deszczy i presji opinii publicznej przystąpiono do masowego wdrażania technologii odsiarczania. W większości przypadków wybierano tzw. moką metodę wapienną. Jednym z propagatorów tego rozwiązania był w 1994 r. Jerzy

Buzek [2], który podkreślał, że jest to najpopularniejsza w świecie metoda odsiarczania, zapewniająca głębokie odsiarczenie gazów (powyżej 90%) i wysoki stopień wykorzystania surowca.

Rezultaty zastosowania sozotechniki, obliczonej na doraźny efekt, nie kazały na siebie długo czekać. Zaczęły rosnać hałdy gipsu powstającego w mokrej metodzie wapiennej jako odpad w ilości ok. 1,5 mln ton rocznie.

I tu, podobnie jak w przypadku odpylania, substancji gromadzonych na hałdach zaczęło brakować w glebie. W roku 1998 Teresa i Henryk Terelakowie [8] wykryli niedobór siarki siarczanowej, niezbędnej roślinom do syntezy białka oraz potwierdzili pozytywny wpływ emisji pyłowych: „gdyby nie zanieczyszczenie powietrza SO₂, niedobór siarki przyswajalnej byłby większym problemem w rolnictwie.” Niską zasobność w siarkę przyswajalną wykazuje 57% polskich gleb, głównie w rejonie Polski północno-wschodniej.

W najdoskonalszych, bezodpadowych technologiach odsiarczania (metoda magnezowa, amoniakalna, radiacyjna, melaminowa i Wellmana-Lorda) jako produkty finalne proponuje się nawozy sztuczne, które ostatecznie trafiają do środowiska naturalnego. Tak, więc, stosując sozotechnikę najpierw wychwytyjemy różne substancje, aby nie dotarły one do powietrza, wody i gleby, a potem te same substancje z dużym nakładem pracy i kosztów (transport, paliwo) dostarczamy z powrotem do środowiska.

Podsumowując przypadek lasów sudeckich, należy stwierdzić, że efekt, ekoinżynierski nie powstał tam z powodu przekroczenia krytycznej granicy kwasowości gleb, wynoszącej pH=4,2. Uruchomiło to szereg procesów geochemicznych i biologicznych, które doprowadziły do zagła-

dy lasów świerkowych. Można było tego uniknąć zmniejszając kwasowość wód deszczowych (pH=4,4) i zwiększając zdolności buforowe gleb sudeckich. Oba cele były osiągalne jednocześnie poprzez zwiększenie zapylenia w zagrożonym regionie.

W Sudetach doszło jednak do nieświadomego zaprzeczenia ekoinżynierii. Położono nacisk na postępowanie sozotechniczne, polegające na zwiększaniu sprawności odpylania z 98 do 99,6%, motywowane troską o stan środowiska. Uzyskano efekt przeciwny do zamierzonego, co odpowiada uzasadnieniu tezy o przydatności ekoinżynierii dowodem apagogenicznym.

Z żalem odnotować należy, że obecnie główną troską elektrowni „Turów” nie jest już wdrażanie technologii ochrony środowiska, lecz agresywne działania *Public Realtions*, nastawione na poprawę wizerunku firmy, w których nie ma miejsca na rzeczową dyskusję o udoskonalaniu rozwiązań technicznych.

Dostrzec ekoinżynierską alternatywę

Nie istnieje możliwość całkowitego oddzielenia działalności przemysłowej od środowiska naturalnego, czyli całkowitego wyeliminowania antropopresji. Jedyne, co można zrobić w tej sytuacji to stosując ekoinżynierię sprawić by źródła antropopresji stały się częścią ekosystemów, a odpady nawozami. Do tego ostatecznie prowadzą działania realizowane w ramach modelu Czystszej Produkcji i systemu zarządzania środowiskiem według norm ISO 14001, propagowane aktualnie w związku z koncepcją zrównoważonego rozwoju, a także różne formy tzw. ochrony czynnej, którą należy uznać za nie w pełni uświadomioną, ograniczoną ekoinżynierię, wymuszoną przez realia.

Co więcej, kolejne działania sozotechniczne, z których każde kolejne eliminuje negatywne skutki poprzedniego prowadzą również do uzyskania efektu ekoinżynierskiego, czyli wkomponowania działalności człowieka w środowisko naturalne. Przykładem jest omówiony tu ciąg sozotechnik: odpylanie – odsiarczanie -produkcja i dystrybucja nawozów siarkowych. Metoda takich „kolejnych sozotechnicznych przybliżeń do ekoinżynierii” jest jednak znacznie bardziej kosztowna i niebezpieczna dla człowieka i środowiska niż mogła być przyjęta od razu praktyka ekoinżynierską.

Intencją Autora nie jest zaproponowanie ekoinżynierii jako postępowania lepszego i doskonalszego od sozotechniki, która wobec tego powinna ustąpić i zostać zaniechana. Ekoinżynieria jako postępowanie równorzędne i alternatywne do sozotechniki powinna być rozważana na równi z nią w każdej sytuacji, gdy na dany ekosystem ma być wywarta

antropopresja. Dopiero poprzez rozważanie i rozstrzygnięcie takiej „ekoinżynierskiej alternatywy” dochodzimy do najwłaściwszego sposobu postępowania wobec środowiska naturalnego.

Konsekwencje teoretyczne

Proponowana tu koncepcja ekoinżynierii, oparta na tworzeniu niestabilnych równowag biologicznych, i ujęta w formie ekoinżynierskiej alternatywy stanowi uzupełnienie sozologii systemowej i dyscyplin filozoficznych związanych z problematyką ekologiczną – filozofii przyrody, filozofii techniki [7] i ekofilozofii, a także etyki ekologicznej [9]. Usuwa lub równoważy dominujący w tych dyscyplinach jednostronny wpływ myślenia sozotechnicznego, nastawionego na eliminację antropopresji.

Sozotechniczna jednostronność prowadzi, bowiem do negatywnego wartościowania zjawiska antropopresji, a to z kolei wspiera postawy biocentryzmu i ekologicznego fundamentalizmu oraz inne popularne przesady, szczególnie holistyczne, będące źródłem twierdzeń ogólnikowych i zjawiska „rozmytości nauki” [3]. Dalej; przyjmując sozotechnikę za jedyny możliwy sposób postępowania wobec systemów ekologicznych, ograniczamy dyskusję do uzasadnienia tego postępowania, co powoduje „etyczną transgresję”, czyli nadmierną obecność rozważań etycznych w problematyce ochrony środowiska, filozofii przyrody i ekofilozofii. W tych dziedzinach zaniedbuje się pytanie „jak chronić” na rzecz pytania, „dlaczego chronić” [9] i występuje prymat postępowania nad rozumieniem.

W przypadku sozologii jednostronność sozotechniczna powoduje niesłuszne zawężenie zainteresowań tej nauki, zajmującej się stanem środowiska społeczno-przyrodniczego i źródłami jego zagrożeń. Uzgodnienia ekoinżynierii z sozologią można jednak dokonać w prosty sposób uznając, że dogmatyczna sozotechnika jest jednym z zagrożeń środowiska, co było powyżej wykazywane. Ekoinżynieria wymaga jedynie doprecyzowania i zobiektywizowania pojęcia „destrukcyjnego oddziaływania na środowisko”. Podstawą takiej obiektywizacji może być przyjęcie, że destrukcja to całkowite zniszczenie równowag przyrodniczych. Natomiast nie jest destrukcją przekształcenie równowagi stabilnej w niestabilną.

Ekoinżynieria stanowić może istotne wsparcie dla filozofii techniki, która wydaje się dziedziną najlepiej przygotowaną do akceptacji ekoinżynierii i szerzej; ekoinżynierskiej alternatywy. Powodem tego jest prowadzona w ramach filozofii techniki dyskusja nad koncepcjami wartościowania techniki. Ekoinżynieria oparta na tworzeniu niestabilnych równowag ekologicznych wprowadza tu dodatkowe kryterium wartościowania, polegające na sprawdzeniu czy oceniana technologia tworzy antropopresje skrzyżowane czy sumujące się z antropopresjami dotychczas istniejącymi.

Nowa praktyka

Ekoinżynierska alternatywa uelastycznia dotychczasowe metody oceny oddziaływania inwestycji na środowisko, oparte na sztywnej klasyfikacji obiektów na bardzo, średnio i mało uciążliwe dla środowiska. Należy zauważyć, że duże elektrownie zawodowe, opalane węglem brunatnym obligatoryjnie zalicza się do grupy obiektów bardzo szkodliwych dla środowiska naturalnego. Tymczasem realna szkodliwość tych obiektów zależy od kontekstu środowiskowego, na co wskazują przykłady elektrowni konińskich i turowskiej. Obiekty tego samego typu w pierwszym przypadku uchroniły środowisko przed degradacją, w drugim degradację zwiększyły. Rozstrzygnęła o tym możliwość skrzyżowania antropopresji, której w Turowie nie było.

Obszerne możliwości dalszych badań wiążą się z wykrywaniem nowych efektów ekoinżynierskich oraz doprecyzowaniem i rozwojem różnych aspektów ekoinżynierii jako nauki interdyscyplinarnej i systemowej. Ekoinżynieria może być na bieżąco wykorzystywana w praktyce inżynierskiej i projektowej, a także w systemach ocen środowiskowych, pod warunkiem stworzenia odpowiednich procedur i metod badawczych w obrębie nauk szczegółowych.

Należy położyć nacisk na modelowanie ekosystemów. Umożliwi to wykrywanie potencjalnych, niestabilnych równowag biologicznych i takie kształtowanie antropopresji, aby ekosystem wraz ze znajdującymi się w nim obiektami przemysłowymi, komunalnymi i obszarami rolniczymi znalazł się w stanie równowagi niestabilnej. Wykorzystując podatność tego typu równowagi na działania regulacyjne uzyskamy i zachowamy kompromis potrzeb człowieka i natury. W tym celu niezbędna jest jednak nowelizacja artykułów obowiązującego Prawa ochrony środowiska, żądających minimalizacji i zapobiegania antropopresji.

Bibliografia

1. DEMBEK W. (red.) 1999 – *Aktualna problematyka ochrony mokradeł, Materiały Seminaryjne 43*, Wydawnictwo IMUZ, Falenty.
2. BUZEK Jerzy, 1994 – *Badania mokrej metody wapniakowej odsiarczania spalin...*, w: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Inżynieria Procesowa w Ochronie Środowiska”, materiały konferencyjne, Jachranka, s. 11.
3. DOŁĘGA J. M., 2001 – *Koncepcja sozologii systemowej*, Wyd. Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa.
4. HEDIN L. O., LIKENS G. E. *Pył atmosferyczny i kwaśny deszcz*, „Świat Nauki” („Scientific American”) 2(66) 1997, tłum. Joanna Wibig, s. 54-58.
5. ZDANOWSKI B. (red.). 1998 – *Jezióra konińskie – 40 lat badań. Stan aktualny oraz wnioski dla ochrony*, PIOŚ, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Koninie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Konin.

6. Fischer Z. (red.), 1994 – *Karkonoskie Badania Ekologiczne II Konferencja*, Dziekanów Leśny, Wyd. Instytutu Ekologii PAN.
7. KIEPAS A., 2000 – *Człowiek wobec dylematów filozofii techniki*, Wyd. Gnomę, Katowice.
8. MOTOWICKA-TERELAK T., TERELAK H., 1998 – *Siarka w glebach Polski – stan i zagrożenie*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
9. DOŁĘGA J. M. (red.), 1999 – *Ochrona środowiska w filozofii i teologii*, Wyd. ATK, Warszawa
10. SOCHA D., 1997 – *Zmiany jakości wody i trofii podgrzanych jezior konińskich*, Państwowy Inspektorat Ochrony Środowiska i Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Koninie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Konin.
11. ZDANOWSKI B., nr 4/1991 – *Trzy dekady jezior konińskich – potęga i świadomość ludzka*, w: „Komunikaty Rybackie”.

Reaching to compromise between needs of man and nature

SUMMARY

The article has exhibited that ecoengineering, consisting in scheduled transformation of ecological systems is alternate and equivalent method for handling natural environment in contrary to environmental technology, that consist in ecosystems protection against human activity. The human activity in natural environment may consist in devastating, transforming or protection trials. In frame of protection (environmental technology) are attempts on limiting anthropopression, that means influence of man on natural environment by various restrictions – technological, legal and ethical. Up to now transforming of natural environment was considered as necessary evil, connected with technological impossibility to avoid anthropopression or political necessity to satisfy human needs.

The attention of researchers engaged in human activities in natural environment was focused on criticising of destruction and diverse propositions to stop this destruction, mainly by protectoral actions. Transforming of environment by man was generally considered as a part of destruction process. So there were trials of counteractions or tolerating it as unavoidable, trying to diminish their effect on natural environment. Positive possibilities connected with planned and systemie transformation of natural environment were not noticed, especially possibilities of achievement a compromise between human and nature needs. That such a compromise is possible are proving described there in details examples of Konin lakes and Biebrza swamps.

Ecoengineering conception presented in this dissertation generally values up environment transforming, that therefore is no more necessary evil but becomes an equivalent and alternate action to environment technology (nature protection). Justification of this thesis is achieved by demonstration that actions limited to environment technology only can be equally destructive for

environment as out of control waste waters and pollution dumping.

This is demonstrated in article by an example of Sudety forests, devastated by acid rains and problem of increasing deficit of sulphur in soil, caused by introducing sulphur removing from waste gases technology on mass scale. The article has exhibited that absolute separation of industrial activity from natural environment is not possible, that is total anthropopression eliminating. Speaking colloquially closing „anthropopression dragon” in hermetic cave and draw only consumers satisfaction is not possible.

Unavoidable are anthropopressions connected with emissions of different forms of energy (heat, noise, electromagnetic fields) and matter (steam, carbon dioxide, wastes) and physical biotopes transforming. The only way in this situation is to incorporate anthropopression sources into ecosystems and turn wastes into fertilisers using ecoengineering. To this goal are tending eventually activities realised in frames of Pure Production and environment managing system according to ISO 14001, propagated today as balanced development conception, and diverse forms of so named active protection, that can be considered as not fully conscious, limited ecoengineering. More, subsequent operations in environmental technology, from that every one eliminates negative effects of previous, are giving ecoengineering effects too, that is including human activity into natural environment and creation of new, unstable ecological balances. As an example can serve discussed in article sequence of environment technologies: dust removal – desulphurisation – production and distribution of sulphuric fertilisers.

Method of such „successive environment technologies approximating to ecoengineering” is however much more costly and dangerous for man and nature than could be preamplified ecoengineering practice, what was pointed out too. Ethic basis for ecoengineering could be principle „we have right to be there”. The biggest transformation of our planet’s environment was replacement of atmosphere from oxygen-free to oxygenated realised by blue-green algae (Cyanophyta). There is no cause to regard human rights lesser than algae rights.

Author of article has no intention to claim that ecoengineering is better and more perfect practice than environment technology, who therefore should withdraw and be neglected. Ecoengineering as proceeding equivalent and alternative to environment technology should be considered as equal in every situation where a given ecosystem is influenced by anthropopression. Therefore in this dissertaton ecoengineering is not discussed individually but in contact with environment technology as „alternative ecoengineering”.

Only by considering and deciding about ecoengineering alternative we can choose the more appropriate method of handling with natural environment. Author assumes that this is only method that makes possible correct environment evaluation and selection the best possible technology. Ecoengineering conception based on creating unstable biological balances, formulated as ecoengineering alternative is significant, new contribution to systems sozology and other philosophical disciplines connected with ecological problems – philosophy of nature, philosophy of technology and ecophilosophy and ecological ethic. That situation creates wide perspective for farther

researches, primarily connected with elimination of one-sided environment technology from zoology, ecophilosophy and environmental ethic and next creating ethic rules Environment transforming.

It seems that ecoengineering may give significant research impulse for philosophy of technology, that will intensify conceptions of valuating technology, today criticised. Extensive possibilities for researches are connected with precisising and developing aspects diverse of ecoengineering as interdisciplinary and systemic science, that in this dissertation, focused on motivating ecoengineering could be signalled only. Ecoengineering can be currently utilised in engineers and designers practice and in environment evaluating systems, provided that corresponding procedures and research methods are created within detailed sciences. There are existing also wide possibilities to explore, discover and research of spontaneous ecoengineering effects, that so far has escaped researchers notice. Similar site surveys can be run in other parts of Poland or other lands. Therefore yielding conclusions can lead to significant theoretical revaluation and substantially change existing engineering and legal practice. Main research problem is ecosystems modelling for ecoengineering need.

Ecoengineering is a new chance for humanity and nature.