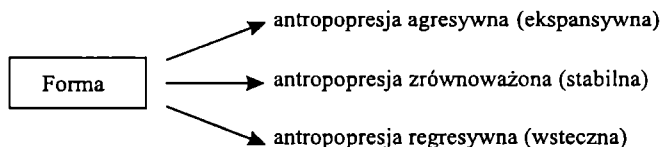


Stanisław Czaja

SAMOCZYNNA RENATURYZACJA OBSZARÓW NADMIERNEJ EKSPLOATACJI GOSPODARCZEJ W SUDETACH – POJĘCIE, FORMY, PRZYCZYNY I SKUTKI

1. Uwagi wstępne. Formy antropopresji

Zakres i formy wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze mają długą i złożoną historię [1]. Antropopresja była bezpośrednio związana z dominującymi metodami działalności gospodarczej i komunalno-bytowej człowieka, liczebnością społeczności, technicznym uzbrojeniem pracy, uznawanymi systemami wartości czy sposobami życia, wiedzą i świadomością, czasem trwania oddziaływań czy wrażliwością ekosystemów poddanych presji [3]. Inne ślady pozostawia produkcja rękodzielnicza, a inne manufaktura czy fabryka, inne są efekty osadnictwa wiejskiego, inne zurbanizowanego, inne czasowego, inne stałego. Duże populacje wymagają większych zasobów, pozostawiają znaczniejsze ilości odpadów i zanieczyszczeń, których neutralizacja łączy się z odpowiednio dużymi zdolnościami asymilacyjnymi środowiska przyrodniczego. Techniczne uzbrojenie pracy to przede wszystkim dostępne narzędzia i urządzenia wzmacniające tempo eksploatacji zasobów środowiskowych, chociaż w określonych przypadkach może ono oznaczać wzrost racjonalności korzystania z tych zasobów (np. w postaci mniej marnotrawnej eksploatacji, wykorzystania kompleksowego czy niższych wskaźników zużycia produkcyjnego surowców i energii). Dominujące systemy wartości określają m.in. stosunek człowieka do przyrody i jej biotycznych elementów, a to pośrednio wpływa na sposoby życia i konsumpcji. Związek między nimi a tempem eksploatacji i degradacji środowiska przyrodniczego nie jest kwestionowany. We współczesnych analizach podkreśla się szczególne znaczenie wiedzy i świadomości ekologicznej dla zakresu i formy antropopresji. Z historycznej perspektywy elementy te nie odgrywały takiej roli. Zwiększa się natomiast znaczenie czasu trwania poszczególnych oddziaływań. Obszary charakteryzujące się wielowiekową antropopresją opanowane są przez ekosystemy znacznie bardziej zmodyfikowane niż tereny bez takich tradycji. Jednocześnie dłuższy okres wzajemnego oddziaływania tworzy nowy rodzaj homeostazy ekologicznej.



Rys. 1. Formy antropopresji

Źródło: opracowanie własne.

Według kryterium ekspansywności można wyróżnić trzy formy antropopresji (rys. 1). Pierwsza forma zawiera bardzo duży zakres oddziaływań, wyrażających się w postaci rosnących wskaźników eksploatacji i degradacji środowiska przyrodniczego oraz szybkiego tempa zmian tych wskaźników. Antropopresja agresywna łączy się także z powstawaniem nowych rodzajów negatywnych oddziaływań na komponenty i elementy środowiska przyrodniczego. Z ekologicznego punktu widzenia oddziaływanie tworzące sieć antropopresji agresywnej charakteryzują się dużą skutecznością negatywnych wpływów, natomiast z ekonomicznego punktu widzenia oddziaływanie tego typu są mało efektywne, z dużym zakresem marnotrawstwa.

Antropopresja zrównoważona obejmuje oddziaływania, które są zgodne z wariantami zasady racjonalnego działania. Oznaczają one działania prowadzące do maksymalnych korzyści z danych zasobów lub pozwalające na osiągnięcie apriorycznie przyjętego poziomu celu przy minimalnych nakładach. Oddziaływania tworzące antropopresję stabilną podlegają kilku podstawowym zasadom, zwłaszcza [2, rozdz. 2]:

- 1) zasadzie bilansowania zasobów i rozchodów;
- 2) zasadzie nieuszczerplania zasobów kapitału naturalnego, przede wszystkim podstawowego kapitału naturalnego;
- 3) zasadzie zachowania różnorodności komponentów kapitału naturalnego;
- 4) zasadzie substytuowania kapitału naturalnego innymi formami kapitału;
- 5) zasadzie minimalizacji źródła entropii;
- 6) zasadzie racjonalnego korzystania z zasobów kapitału naturalnego (stosowanie kryterium maksymalizacji użyteczności osiąganey z kapitału naturalnego);
- 7) zasadzie efektywności wykorzystania elementów kapitału naturalnego (nadwyżki korzyści nad kosztami).

Antropopresja regresywna nie łączy się ze zmniejszeniem negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze w warunkach rozwoju cywilizacyjnego. Ten ostatni oznacza bowiem potrzebę korzystania z zasobów środowiska przyrodniczego i trudno sobie wyobrazić taką formę rozwoju cywilizacyjnego, która nie wymaga kapitału naturalnego. Antropopresja wsteczna oznacza oczywiście ograniczenie negatywnego wpływu człowieka, ale w warunkach wycofywania się ludzkich społeczności z danego obszaru. Jest to charakterystyczne dla ekosystemów wyjątkowo nieprzyjaznych człowiekowi, np. na obszarach zdegradowanych przyrodniczo. Antropopresja wsteczna łączy się w okre-

lonych przypadkach z procesem samoczynnej renaturyzacji, cpartej na sukcesji ekologicznej.

Antropopresja i jej skutki są przedmiotem zainteresowania ekonomii ekologicznej. Często podejmuje się również kwestie renaturyzacji obszarów zdegradowanych, przyjmując przy tym, że powinna ona polegać na sterowanej przez człowieka rekultywacji. Rzadko natomiast rozważa się walory renaturyzacji samoczynnej i prawie w ogóle nie porównuje się tych dwóch zjawisk z ekonomicznego punktu widzenia. Przedmiotem niniejszego artykułu jest próba analizy pojęcia, form, przyczyn i skutków procesów samoczynnej renaturyzacji obszarów nadmiernej eksploatacji gospodarczej. Obiektem badań są Sudety, a całość rozważań zamyka krótki zarys propozycji algorytmu kompleksowej oceny samoczynnej renaturyzacji.

2. Pojęcie i formy renaturyzacji

Renaturyzacja jest procesem przywracania na określonym obszarze ekosystemów dostatecznie bogatych w użyteczne z punktu widzenia człowieka i biosfery gatunki organizmów roślinnych i zwierzęcych. Można też założyć, że jest to zajmowanie przez ekosystemy powierzchni zdegradowanej w wyniku procesów naturalnych lub antropogenicznych. Tego typu procesy naturalne powstają w trakcie trzęsień ziemi, wybuchów wulkanów, powodzi czy gwałtownych pożarów. Natomiast procesy antropogeniczne związane są z działalnością przemysłową, wydobywczą, rolniczą, transportową czy osadniczo-bytową. Efektem takich gwałtownych lub długotrwałych oddziaływań jest daleko posunięta lub zupełna degradacja powierzchni ziemi czy wód powierzchniowych. Oznacza to zanik form życia biologicznego w danej przestrzeni. Antropopresja może także łączyć się ze zmianami sposobów funkcjonowania danego ekosystemu, jak w przypadku regulowania przebiegu rzeki. Wówczas renaturyzacja jest procesem przywracania stanu poprzedzającego antropopresję.

Rozróżnia się dwie podstawowe formy renaturyzacji:

- 1) sterowaną przez człowieka, która często wiąże się z rekultywacją,
- 2) samoczynną, związaną z ekspansją roślin pionierskich.

Renaturyzacja sterowana przez człowieka oznacza proces składający się z różnorodnych, zaplanowanych przedsięwzięć mających doprowadzić do pożądanej sytuacji na danym obszarze. W przypadku terenów zdegradowanych w wyniku gospodarczej czy społecznej działalności pojawia się rekultywacja i sukcesja zaplanowana. Wymaga odpowiedniego przygotowania (planu i harmonogramu) oraz zasobów niezbędnych do jej realizacji. Na obszarze Zagłębia Wałbrzyskiego, ziemi kłodzkiej czy ziemi jeleniogórskiej spotykamy niewiele form takiej renaturyzacji. Chociaż prawo geologiczne i górnicze wprowadziło rozwiązania, zgodnie z którymi na obszarach zakończonej działalności wydobywczej należy z obowiązku prawa realizować rekultywację, często nie robi się tego, z reguły

z przyczyn ekonomiczno-zasobowych i z powodu nieskuteczności prawa. W przypadku górnictwa głębinowego czy odkrywkowego są to przedsięwzięcia związane z hałdami, wyrobiskami czy naruszonymi stosunkami wodnymi. W przypadku uregulowanych cieków wodnych renaturyzacja polega na ponownym umożliwieniu przepływów wody zgodnie z naturalnymi układami geomorfologicznymi, tworzeniu się naturalnych zakoli, meandrów, zalewisk i polderów. Z renaturyzacją sterowaną mamy również do czynienia, gdy zalesiamy nieużytki rolnicze oraz gdy podejmujemy rekultywację terenów wysypisk komunalnych.

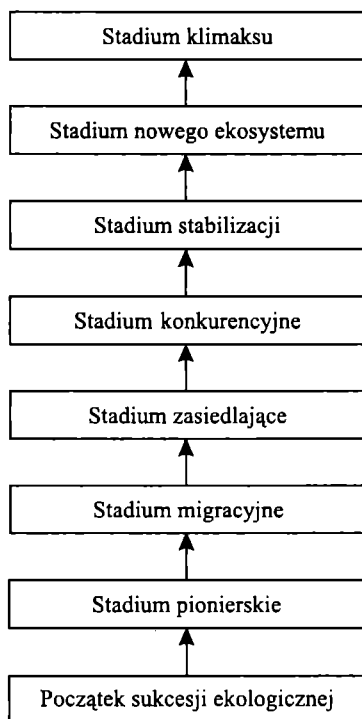
Najczęstsze formy renaturyzacji planowej i planowego wykorzystania sukcesji ekologicznej:

- 1) przekształcanie obszarów abiotycznych w środowiska życia zasiedlone przez organizmy pionierskie,
- 2) tworzenie gleby na obszarach jej pozbawionych,
- 3) udostępnianie nowych obszarów dla organizmów i zapewnienia im odpowiedniego środowiska bytowania – niszy ekologicznej,
- 4) przekształcanie krajobrazu,
- 5) zmiana biocenozy,
- 6) zmiana stanu gatunkowego biocenozy, rozwoju jednych gatunków kosztem zanikania innych,
- 7) ilościowe zmiany biomasy czy produktywności,
- 8) zagospodarowanie nieużytków rolnych,
- 9) planowa rekultywacja terenów przemysłowych i pogórnich (na podstawie [7, s. 65]).

Renaturyzacja samoczynna jest inną formą zmiany układów przyrodniczych na danym obszarze. Łączy się ona z naturalnymi zjawiskami ekspansji roślin pionierskich z sąsiednich ekosystemów (sukcesją ekologiczną). W ekologii zagadnienie to należy do najbardziej interesujących i wiąże się z potrzebą rozpoznania tych procesów. Mało znane jest np. tempo takiej ekspansji. Uzależnione jest ono od charakteru degradacji, rodzaju sąsiadujących ekosystemów i roślin pionierskich oraz ograniczeń geomorfologicznych czy klimatycznych (nachylenie powierzchni, naświetlenie, zagrożenie nawałnymi spływami wody czy osuwaniem terenu lub pokrywy śnieżnej). Z ekologicznego punktu widzenia ekspansja ekosystemów sąsiadujących przebiega w postaci sukcesji ekologicznej. Proces ten oznacza uporządkowane i ukierunkowane zmiany biocenozy, w wyniku których następuje przeobrażenie prostych ekosystemów w układy bardziej złożone. Przyczynami sukcesji mogą być zarówno zmiany w środowisku abiotycznym, jak i samoistne zmiany w biocenozie. Rezultatem sukcesji ekologicznej jest ustabilizowany ekosystem produkujący maksimum biomasy i mający maksymalnie rozwinięte związki między organizmami. W ekologii rozróżnia się sukcesję pierwotną oraz sukcesję wtórną. Pierwszy rodzaj dotyczy kolonizacji terenów nie zmienionych dotychczas przez żywe organizmy, takich jak pustynie, skały, nowo powstałe wydmy czy tereny przemysłowe lub pogórnice. Sukcesja pierwotna jest procesem bardzo wolnym, trwającym dziesiątki, a nawet setki lat. Drugi rodzaj sukcesji

zachodzi na obszarze zajęтым przez inną biocenozę i jest formą konkurencji między ekosystemami.

Proces sukcesji ekologicznej przebiega według określonych etapów (stadiów) ukazanych na rys. 2.



Rys. 2. Stadia procesu sukcesji ekologicznej

Źródło: opracowanie własne.

W pierwszym stadium na teren sukcesji wkraczają rośliny pionierskie, mające najmniejsze wymagania środowiskowe, zdolne do zagospodarowania niewielkich ilości użytecznych dla nich substancji. Na obszarach pogórnich czy przemysłowych funkcję tę pełnią glony, porosty czy mchy, a także brzoza drobnolistna. Stadium migracyjne łączy się z ekspansją licznych gatunków hetero- i autotroficznych. Natomiast stadium zasiedlające oznacza zajęcie przez organizmy wszystkich wolnych przestrzeni na obszarze sukcesji ekologicznej. Stadium konkurencyjne jest zupełnie nową jakością w procesie sukcesji (renaturyzacji). Na obszarze sukcesji pojawiają się organizmy ekspansywne nie w stosunku do czynników abiotycznych, lecz innych funkcjonujących już organizmów. Zdobywają one dla siebie nisze ekologiczne. Komplikują się również łańcuchy i sieci troficzne. Stadium stabilizacji oznacza osiągnięcie homeostazy biocenotycznej, czyli ekologicznej równowagi dynamicznej między czynnikami biotycznymi i

abiotycznymi. W rezultacie obszar sukcesji osiąga stadium klimaksu. Jest to taki stan biocenozy, w którym jest ona zdolna do trwania w określonych warunkach klimatycznych i edaficznych [9, s. 429]. W przeciwieństwie do ekosystemów ekspansywnych ekosystemy klimaksowe charakteryzują się ekonomicznym wykorzystywaniem możliwości produkcyjnych danego środowiska.

Znany ekolog E. Odum [6, s. 678] charakteryzuje etapy sukcesji na sześciu podstawowych płaszczyznach: (1) energetyki biocenozy, (2) struktury biocenozy, (3) biologii gatunków, (4) krążenia składników pokarmowych, (5) presji selekcyjnej oraz (6) ogólnej homeostazy. Na pierwszej płaszczyźnie stadia młodsze charakteryzują się przewagą produktywności pierwotnej nad respiracją. Niewielka ilość biomasy jest akumulowana, a łańcuchy troficzne są proste. Natomiast w stadium klimaksu stosunek produktywności pierwotnej do respiracji jest zbliżony do jedności. Znaczne ilości biomasy są akumulowane, a łańcuchy troficzne są złożone. Na płaszczyźnie struktury biocenozy stadia młodsze charakteryzują się niewielką ilością materii organicznej, niewielką bioróżnorodnością oraz różnorodnością biochemiczną. Słabo zorganizowana jest również warstwowość i heterogeniczność przestrzenna. Stadium klimaksowe odzwierciedla sytuację odmienną – o dużej ilości materii organicznej, dużej różnorodności gatunkowej i biochemicznej, z wysoce zorganizowaną warstwowością i heterogenicznością przestrzenną. Na płaszczyźnie biologii gatunków w stadiach młodszych mamy do czynienia ze specjalizacją nisz ekologicznych, dominacją małych organizmów i krótkimi, prostymi cyklami życiowymi. Natomiast stadium klimaksowe charakteryzuje się wąską specjalizacją nisz ekologicznych, dominacją dużych organizmów i długich, skomplikowanych cykli życiowych. Na płaszczyźnie krążenia składników pokarmowych młode stadia sukcesji mają otwarte cykle mineralne i szybkie tempo wymiany składników, natomiast dojrzałe stadium klimaksu to zamknięte cykle mineralne oraz wolne tempo wymiany składników. W zakresie presji selekcyjnej stadia młodsze charakteryzują się doboorem sprzyjającym szybkiemu wzrostowi gatunków, klimaks – sterowaną szybkością wzrostu. W zakresie homeostazy stadia młodsze charakteryzują się słabo rozwiniętymi relacjami między komponentami, małą stabilnością i wysoką entropią, natomiast stadium dojrzałe – dobrze rozwiniętymi więziami kooperacyjnymi, dużą stabilnością i niską entropią.

3. Przykłady samoczynnej renaturyzacji w regionie Sudetów

Sudety stanowią rozległą (260 na 80 km) krainę geomorfologiczną, o górskim charakterze. Dzielią się na trzy zasadnicze części – Sudety Wschodnie, Środkowe i Zachodnie, obejmujące wiele mniejszych pasm górskich. Znaczna część tej krainy (ok. 2/3) znajduje się na terenie Republiki Czeskiej, pozostała w Polsce. Nie są to góry wysokie, nawet jak na europejskie standardy, ponieważ swoją kulminację osiągają na wysokości 1602 m n.p.m. (szczyt Śnieżka w Karkonoszach). Na Sudety

Wschodnie w Polsce składają się takie części jak: Góry Opawskie, Góry Śnieżnickie, Góry Bialskie i Góry Złote oraz Kotlina Kłodzka. Sudety Środkowe tworzą m.in.: Góry Orlickie, Wzgórza Lewińskie, Góry Bystrzyckie, Góry Stołowe, Góry Bardzkie, Góry Sowie, Góry Wałbrzyskie oraz Góry Kamienne, złożone z Gór Suchych i Gór Kruczych, a także Kotlina Kamiennogórska. Natomiast część zachodnią Sudetów tworzą Góry Kaczawskie z Górami Ołowianymi, Rudawy Janowickie z Górami Sokolimi, Karkonosze z Grzbieciem Lasockim i Góry Izerskie oraz Kotlina Jeleniogórska.

Budowa geologiczna tego obszaru jest bardzo urozmaicona i była jedną z przyczyn wczesnej penetracji tych terenów przez człowieka. Poszukiwał on tutaj wielu użytecznych minerałów i rud. Najstarsza część – Góry Sowie – pochodzi z archaiku i ma ok. 2 mld lat. Każda późniejsza era, okres czy epoka geologiczna pozostawiły swoje ślady na obszarze dzisiejszych Sudetów. Zostały one wypiętrzone przez orogenezę kaledońską, a następnie zrównane w dewonie. Były wielokrotnie zalewane przez morza. W karbonie ruchy litosfery oraz warunki klimatyczno-roślinne sprzyjały tworzeniu się złóż węgla kamiennego w Zagłębiu Wałbrzyskim. Kolejne ślady pozostawił mezozoik. Współczesna forma Sudetów jest efektem procesów geologicznych i geomorfologicznych w kenozoiku – orogenezy alpejskiej, kolejnych glacjałów oraz ciągłego procesu erozji i denudacji.

Flora Sudetów jest dość uboga: liczy zaledwie ok. 200 gatunków [8, rozdz. II]. Tworzą one trzy grupy roślinne związane z trzeciorzędem (np. borówka czarna, borówka brusznica, tomka wonna, śmiełek darniowy czy śmiełek pogięty), plejstocenem (np. różaniec górski, brzoza karłowata, fiołek dwukwiatowy, malina moroszka, wierzba zielna, turzycza skapokwiatowa, wełnianeczka alpejska czy skalnica śnieżna) oraz holocenem (np. prosiennicznik gładki, wrzosiec bagienny czy poryblin jeziorny). Rośliny te rozwijają się w typowy dla ekosystemów górskich piętrowy układ – obejmujący regiel dolny (od 500 do 1000 m n.p.m.), regiel górny (od 1000 do 1250 m n.p.m.), piętro subalpejskie (do 1500 m n.p.m.) oraz piętro alpejskie. Wiele gatunków to rośliny pionierskie. Cechą charakterystyczną flory Sudetów jest dominacja obszarowa gatunków wprowadzonych i użytkowanych przez człowieka. Dotyczy to roślin uprawnych oraz niektórych gatunków drzew czy traw.

Fauna Sudetów związana jest bezpośrednio ze światem roślinnym. Zależy także od działalności człowieka (gatunki sprowadzone, jak np. muflon, bażant, pstrąg tęczy czy rak amerykański) [8, rozdz. III]. W przypadku fauny dominacja gatunków antropogennych jest jeszcze bardziej wyraźna niż w przypadku roślin. Zwierzęta użyteczne gospodarczo i wykorzystywane przez człowieka wraz z gatunkami synantropijnymi stanowią zasadniczą część świata zwierzęcego na obszarze Sudetów.

Sudety są obszarem górskim, opanowanym przez ekosystemy wrażliwe. I nie ma znaczenia, czy tego typu ekosystemy mają charakter antropogeniczny, czy naturalny, ponieważ ich wysoki stopień wrażliwości warunkowany jest czynnikami abiotycznymi, zwłaszcza takimi, jak gleba, pogoda i warunki hydrograficzne.

Przed ekspansją człowieka były to w dolnych partiach (podgórze) łąki i ekosystemy nadrzeczne oraz lasy liściaste, podgórskie dębowo-grabowe. Na poziomie regła dolnego były to lasy bukowe, na glebach wapiennych, żyznych i średnio-żyznych, lasy jodłowo-świerkowe gleb ubogich oraz lasy świerkowe gleb bardzo ubogich. Piętro regła górnego jest strefą borów świerkowych, z niewielkim udziałem limby. Są tu również śródleśne łąki. Piętro subalpejskie to obszar górskich hal (łąk) pozbawionych lasów, z dużymi partiami kosodrzewiny. Górne partie Sudetów (np. Równia pod Śnieżką, Polana Jakuszycka) zajmują obszary torfowiskowe.

Działalność gospodarcza i osadnictwo doprowadziły do pojawienia się zupełnie innych, mocno zmodyfikowanych ekosystemów. Były to pola uprawne, o monokulturowym charakterze. Pojawiły się również przesycone organizmami synantropijnymi ekosystemy obszarów wsi i górskich miasteczek. Zmieniły się również obszary leśne, mocno przetrzebione przez działalność pastersko-rolniczą, hutnictwo szkła i żelaza oraz osadnictwo. W miejsce lasów mieszanych pojawiły się lasy świerkowe. Ze swoich siedlisk wypartych zostało wiele gatunków roślin i zwierząt, zarówno w wyniku nadmiernego użytkowania czy przekształcania ich naturalnych siedlisk, jak i przez wprowadzenie gatunków konkurencyjnych.

Tabela 1. Etapy rozwoju antropopresji w regionie Sudetów

Etap	Czas trwania	Charakterystyka głównych form antropopresji
Pierwszy – prekursorski	X-XIII w.	pierwotne osadnictwo – tradycyjne rolnictwo – lokalne pasterstwo – zbieractwo roślin – polowania epizodyczne
Drugi – pierwszej fali	XIII-XVI w.	górnictwo metali – pozyskiwanie mineralów – produkcja rzemieślnicza – uprawa roślin surowcowych
Trzeci – stabilizacji pierwotnej	XVI-XVIII w.	rozwój osadnictwa – intensyfikacja rolnictwa i hodowli – rzemiosło quasi-przemysłowe
Czwarty – ekspansji	XVIII-XIX w.	produkcja przemysłowa – ekstensywne górnictwo – ostatnia faza rozwoju osadnictwa – rolnictwo industrialne – początki turystyki i lecznictwa
Piąty – stabilizacji wtórnej	od końca XIX w. do 1970 r.	koniec rozwoju osadnictwa – stabilizacja produkcji przemysłowej i rolniczej – rozwój turystyki i lecznictwa – początki działalności ochronnej i ograniczania antropopresji
Szósty – ekorozwoju	po 1970 r.	rozwój działalności ochronnej – tworzenie podstaw strategii rozwoju zrównoważonego (ekorozwoju) – likwidacja skutków wcześniejszej antropopresji – renaturyzacja

Źródło: opracowanie własne.

Można rozróżnić kilka etapów antropopresji na środowisko przyrodnicze w Sudetach (tab. 1). Pierwszy etap – prekursorski – związany jest z pierwotną ekspansją osadnictwa i upraw rolnych oraz hodowli na przedgórzu i kolejnych partiach gór. Takiej aktywności towarzyszyło zbieractwo roślin i polowania

epizodyczne. Ekspansja ta rozwijała się zwłaszcza wzdłuż cieków wodnych, co nie pozostaje bez śladu w ekosystemach nadrzecznych [4, s. 17-48].

Etap drugi – pierwszej fali – rozwijał się na terenie Sudetów od XIII do XVI w. i obejmował rozwój górnictwa, zwłaszcza metali; pozyskiwano również minerały. Rozwijała się produkcja rzemieślnicza i towarzysząca jej uprawa roślin surowcowych (np. lnu czy chmielu). Pod uprawy te zajmowano obszary naturalnych ekosystemów.

Etap trzeci – stabilizacji pierwotnej – obejmuje okres od XVI do XVIII w. i łączy się z dalszym rozwojem osadnictwa, które pojawia się w wysokich partiach gór. Towarzyszy mu intensyfikacja rolnictwa i hodowli, które również wkraczają w najwyższe partie gór.

Etap czwarty – ekspansji – obejmował okres XVIII i XIX w. Wtedy nastąpił związany z pierwszą rewolucją przemysłową rozwój produkcji przemysłowej oraz ekstensywnego górnictwa. Na obszarze Sudetów dotyczyło ono węgla kamiennego w okolicach Wałbrzycha, Nowej Rudy i Boguszo-Gorc. W tym okresie powstały ostatnie osady w wyższych partiach gór. W kotlinach górskich i na obszarze przedgórzia rozwinęły się uprawy o charakterze industrialnym oraz intensywna hodowla bydła i trzody chlewnej. Pod koniec tego okresu nastąpił rozwój nowych form aktywności gospodarczej, zwłaszcza turystyki i lecznictwa uzdrowiskowego.

Etap piąty – stabilizacji wtórnej – trwał od końca XIX w. do lat siedemdziesiątych XX w. Charakteryzował się zakończeniem procesu osadnictwa, po zajęciu wszystkich terenów nadających się pod zabudowę. Produkcja przemysłowa i rolnicza utrzymywała się na pewnym, zresztą wysokim, poziomie, ponieważ wyczerpały się tradycyjne czynniki jej rozwoju. Szybko rozwijały się natomiast sektory turystyczno-hotelarski oraz leczniczo-rehabilitacyjny. W okresie tym mamy do czynienia z pierwszymi formami działalności ochronnej, zapoczątkowanej w Cesarstwie Niemieckim, ochrony obiektowej. Na terenie Sudetów ochrona taka obejmowała nie tylko obiekty pochodzenia naturalnego, ale również pozostałości wcześniejszej działalności gospodarczej (np. średniowieczne sztolnie).

Etap szósty – ekorozwoju – rozpoczął się w trzech ostatnich dekadach XX stulecia i trwa do dziś. Charakteryzuje się szybkim rozwojem działalności ochronnej i redukcją dotychczasowych, najbardziej obciążających środowisko przyrodnicze form aktywności gospodarczej (tradycyjnego przemysłu, industrialnego rolnictwa, górnictwa węgla kamiennego). Pojawiają się pierwsze koncepcje strategii ekorozwoju (rozwoju zrównoważonego) wraz z programami wykonawczymi. Podejmowane są również próby likwidacji skutków wcześniejszej antropopresji, obejmujące również renaturyzację.

Obszary długotrwałej działalności gospodarczej dostarczają wielu interesujących przykładów takiej renaturyzacji. Górnictwo węgla kamiennego pozostawia hałdy, które zostają porośnięte przez brzozy, a następnie inne rośliny tworzące podszycie i załączki gleby. Na obszarze Kotliny Kłodzkiej, regionu wałbrzyskiego czy Kotliny Jeleniogórskiej oraz okolicznych pasm górskich można znaleźć liczne

ślady działalności górniczej czy rolniczej. Nie wszystkie ich postacie osiągnęły dostatecznie wysoki poziom renaturyzacji, chociaż część wyrobisk stwarza obecnie wrażenie tworów geologicznych. Sytuacja taka występuje często na obszarze średniowiecznej działalności górniczej. W Sudetach dotyczy to wydobywania rud metali, zwłaszcza żelaza (Kowary), złota (Złoty Stok) i srebra (Srebrna Góra), miedzi (Miedzianka). Podobna sytuacja występowała w przypadku eksploatacji skał i minerałów (Góry Izerskie, Karkonosze, góry w okolicach Wałbrzycha oraz Kotliny Kłodzkiej).

4. Zarys podstaw oceny ekonomicznej i ekologicznej procesów samoczynnej renaturyzacji w Sudetach

Obszary i ekosystemy poddawane wielowiekowej antropopresji mają bardzo złożoną historię biologiczną. Nie można dzisiaj ustalić, jaki był ich pierwotny skład gatunkowy oraz na ile została zachowana ich bioróżnorodność. Dotyczy to wszystkich jej form – od bioróżnorodności genetycznej poczynając, przez osobniczą, gatunkową, siedliskową, aż po krajobrazową. Jest oczywiste, że nawet proste formy działalności gospodarczej zostawiały określone ślady na obszarze Sudetów. Eksploatacja rolnicza powodowała zajmowanie ekosystemów naturalnych i przekształcanie ich w pola uprawne, a to pociągało za sobą zmiany gatunkowe oraz degradację tych obszarów. Obszary upraw rolnych są bardziej narażone na erozję wodną i wietrzną, co w górach jest szczególnie widoczne. W jej wyniku w górach pojawiły się osuwiska (np. na stoku Grabowca w Husyckiej Dolinie) czy szkody powodziowe (np. likwidacja osady Broniów). Działalność pasterska prowadziła do zaniku naturalnej roślinności hal wysokogórskich czy polan śródleśnych. W wyniku funkcjonowania górnictwa i eksploatacji minerałów naruszane były stosunki wodne oraz powstawały poeksploatacyjne sztolnie. Dodatkowym elementem były wysypiska i hałdy pogórnice, liczne spotykane w okolicach Wałbrzycha, Boguszowa-Gorc i Nowej Rudy. Hutnictwo żelaza (rud metali) i szkła prowadziło do nadmiernej eksploatacji zasobów leśnych i deforestacji regła dolnego i górnego. W efekcie tworzyły się korzystne warunki do częstszego występowania negatywnych skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych (deszczów nawaalnych, burz, lawin, wichrów górskich itp.).

Na trzech pierwszych etapach rozwoju antropopresji w Sudetach, od X do końca XVIII w., nie było praktycznie form sterowanej renaturyzacji. Obszary zdegradowane przez bezpośrednią działalność gospodarczą człowieka czy przez zjawiska przyrodnicze wzmocnione taką działalnością były pozostawiane, a sama działalność przenoszona w przestrzeni. Taką formę gospodarowania nazywamy, za K. Bouldingiem, „gospodarką kowbojską”. W jej ramach jedyną formą renaturyzacji była renaturyzacja samoczynna.

Procesy samoczynnej renaturyzacji, tak dobrze widoczne na obszarze Sudetów, można oceniać zarówno z ekologicznego, jak i ekonomicznego punktu widzenia. Ekologiczna perspektywa dotyczy przede wszystkim tempa oraz skutków naturalnej sukcesji. Tempo takiej sukcesji jest uzależnione od wielu wspomnianych już czynników. Na obszarze Sudetów szczególną rolę odgrywają czynniki powiązane z warunkami geomorfologicznymi i klimatycznymi. Podobne warunki dominują na obszarach działalności górniczej (wytwarziska górnicze czy hałdy pokopalniane). Sukcesja samoczynna charakteryzuje się relatywnie wolniejszym niż renaturyzacja sterowana tempem zmian, związanym z przebiegiem procesów wegetacji przyrodniczej, ekspansywnością roślin pionierskich, poziomem antropogenicznej degradacji danego terenu oraz siłą oddziaływania przyrodniczych czynników destrukcyjnych (pogodowych czy erozyjnych).

Skutki ekologicznej renaturyzacji samoczynnej są złożone i powinny być rozpatrywane dla każdego indywidualnego jej przypadku. Korzystnie należy ocenić te przypadki, które dotyczą zdegradowanych terenów pogórniczych i przemysłowych. Znacznie bardziej złożona i niejednoznaczna jest ocena tych form renaturyzacji, z którymi powiązana jest sukcesja ekologiczna roślin wprowadzanych czy zdewastowanych przez człowieka. W Sudetach dotyczyło to np. ekspansji świerka czy traw wypierających rośliny zielne, wcześniej należące do najcenniejszych, tworzących podstawy ziołarstwa i medycyny ludowej. Ekspansja świerka związana była z wyeksploatowaniem miejscowych zasobów leśnych. Wprowadzanie świerka doprowadziło do zaniku wielu miejscowych lasów mieszanych i utworzenia monokultury leśnej. Ta ostatnia mimo pewnych walorów ekonomicznych (szybki wzrost masy drzewnej) okazała się bardzo wrażliwa na gradacje szkodników (mniszka brudnica) i zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego (zanik lasów izerskich i karkonoskich).

Ocena ekonomiczna wiąże się przede wszystkim z oceną bezpośrednich korzyści materialnych związanych z ekosystemami, które objęły dany teren w formie sukcesji. Szczególnie efektywne są tu ekosystemy klimaksowe. Renaturyzacja łączy się również z kosztami, jeżeli prowadzi się ją w sposób celowy, sterowany. Te ostatnie należałoby pomniejszyć o korzyści sterowanej renaturyzacji. W ocenie efektywności należy uwzględnić saldo tej wielkości. Ważna jest również identyfikacja i waloryzacja strat spowodowanych degradacją ekosystemów naturalnych przez działalność antropogeniczną (antropopresję). Ocena ekonomiczna powinna zawierać także identyfikację oraz waloryzację pieniężną użytków pozaekonomicznych, związanych z renaturyzacją i sukcesją ekologiczną. Wszystkie te wielkości należy zdyskontować, co oznacza uwzględnianie różnicowania czasowego renaturyzacji sterowanej i samoczynnej (tab. 2).

Ocenę taką można oprzeć na analizie kosztów i korzyści. Analiza kosztów-korzyści to metoda porównywania i oceny pełnych kosztów oraz korzyści dla gospodarki i społeczeństwa oraz środowiska przyrodniczego (ekosystemów), związanych z określoną działalnością. Analiza kosztów-korzyści obejmuje elementy o charakterze materialnym i niematerialnym (symbolicznym). Zakres

rodzajowy (sytuacyjny) jej zastosowania jest bardzo duży. Dotyczy to zwłaszcza tych projektów przedsięwzięć, w których nie wszystkie elementy decydujące o poziomie kosztów i korzyści mogą być wycenione przez rynek.

Tabela 2. Elementy uwzględniane w ocenie ekonomicznej i ekologicznej renaturyzacji samoczynnej

Rodzaj skutków	Elementy oceny (rola + lub –)
Ekologiczne	– korzyści ekologiczne sukcesji i renaturyzacji samoczynnej (+) – zagrożenia związane z sukcesją i renaturyzacją samoczynną (–)
Ekonomiczne	– korzyści materialne samoczynnej renaturyzacji (+) – zwaloryzowane straty antropogenicznego zaniku ekosystemów naturalnych (–) – potencjalne koszty renaturyzacji sterowanej na obszarze renaturyzacji samoczynnej (+) – potencjalne korzyści z renaturyzacji sterowanej na obszarze renaturyzacji samoczynnej (–)
Pozaeconomiczne	– identyfikacja i waloryzacja użytków pozaeconomicznych ekosystemów powstałych w wyniku renaturyzacji samoczynnej (+)

Ocena (+) oznacza korzyści w rachunku kosztów-korzyści, natomiast (–) oznacza koszty.

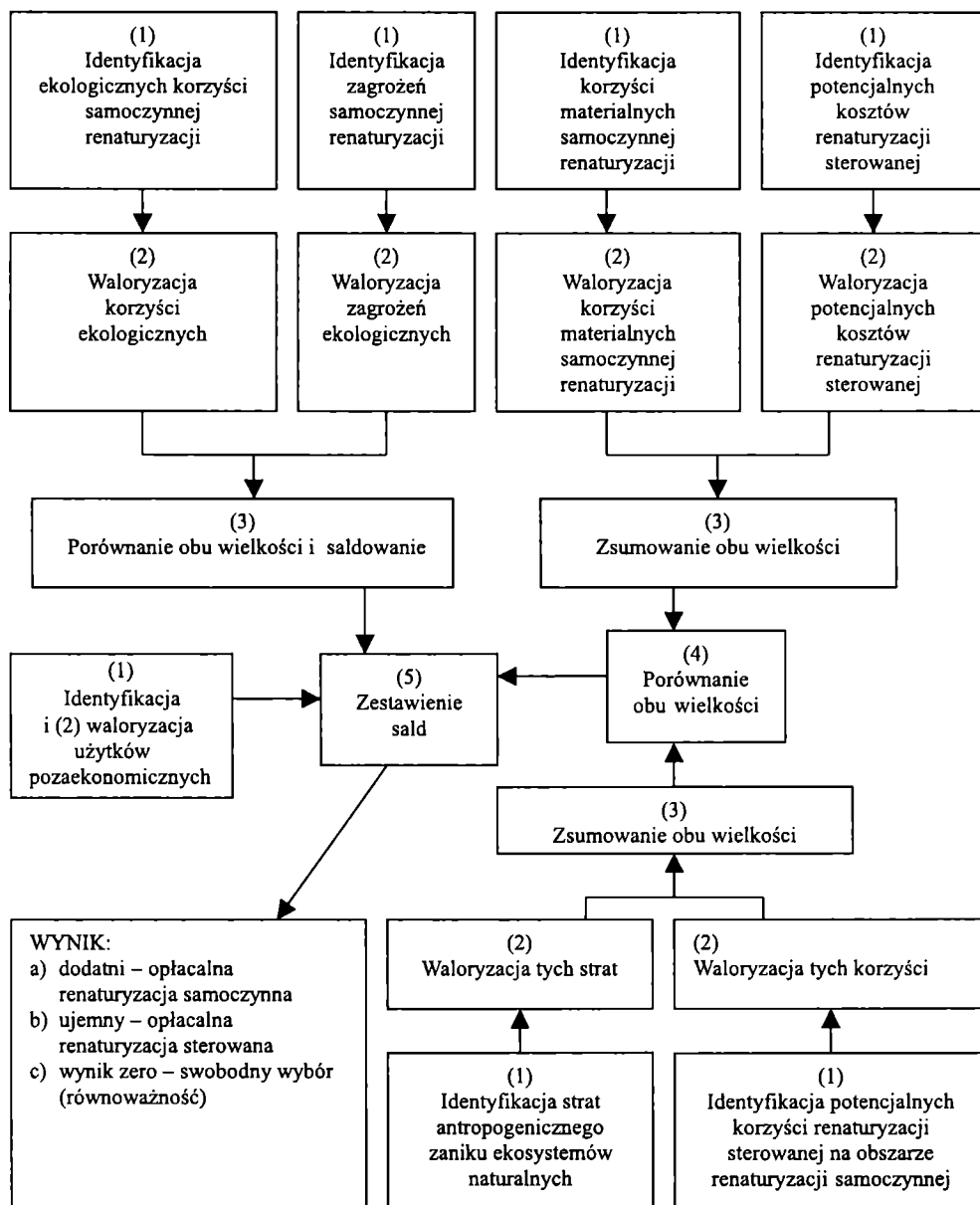
Źródło: opracowanie własne.

W analizie kosztów-korzyści wykorzystuje się dwie przesłanki. Pierwsza to dążenie do uwzględnienia wszystkich kosztów („przeciw”) i korzyści („za”) danego przedsięwzięcia. Dążenie to charakteryzuje zarówno prowadzącego analizę, jak i podejmującego decyzje. Druga przesłanka polega na tym, że to zestawienie będzie odzwierciedlać oczekiwania podejmujących decyzje i realizujących dane przedsięwzięcie. Oznacza to określenie „społecznej funkcji dobrobytu”. Funkcja ta tworzy podstawę wartościowania różnych propozycji.

Algorytm kompleksowej oceny renaturyzacji samoczynnej (rys. 3) obejmuje skutki ekologiczne i ekonomiczne oraz użytki pozaeconomiczne i składa się z kilku kroków. Pierwszy krok to identyfikacja ekologicznych korzyści oraz zagrożeń samoczynnej renaturyzacji. Krok drugi to ekonomiczna waloryzacja korzyści i zagrożeń ekologicznych [10]. W kroku trzecim obie wielkości są porównywane i saldowane. Dodatnie saldo oznacza przewagę korzyści ekologicznych nad wartością zagrożeń. Drugim elementem są skutki ekonomiczne takiej renaturyzacji. W algorytmie polega to na identyfikacji korzyści materialnych (ekonomicznych) samoczynnej renaturyzacji oraz potencjalnych kosztów renaturyzacji sterowanej.

Elementy te są następnie waloryzowane oraz w kroku trzecim zsumowane. Kolejnym etapem algorytmu jest uwzględnienie potencjalnych kosztów renaturyzacji sterowanej na obszarze renaturyzacji samoczynnej oraz potencjalnych korzyści z renaturyzacji sterowanej na tym obszarze. Po ich identyfikacji i waloryzacji dokonuje się ich zsumowania. W kroku czwartym dokonuje się porównania obu tych sum, a następnie otrzymane saldo zestawia się z saldem efektów ekologicznych. Do końcowego zestawienia dołącza się zwaloryzowane użytki pozaeconomiczne. Wynik może być:

- dodatni, co oznacza, że bardziej opłacalna jest renaturyzacja samoczynna,
- ujemny, co oznacza, że bardziej opłacalna jest renaturyzacja sterowana,
- zerowy, co oznacza równowagę obu rozwiązań, a wybór należy oprzeć na dodatkowym kryterium.



Rys. 3. Algorytm kompleksowej oceny samoczynnej renaturyzacji

Źródło: opracowanie własne.

5. Zakończenie

Wymienione w części 4 elementy opierają się na właściwej identyfikacji, waloryzacji pieniężnej i dyskontowaniu. Wymaga to wykorzystania interdyscyplinarnej wiedzy, metod waloryzacji ekonomicznej komponentów środowiska przyrodniczego oraz prowadzenia uzasadnionego rachunku ekonomicznego. Nie próbowano jeszcze empirycznie ustalić ekonomiczno-ekologicznej oceny renaturyzacji samoczynnej na terenie Sudetów. Istnieją tu bardzo ciekawe przypadki studialne, jak np. hałdy pokopalniane w Zagłębiu Wałbrzyskim. Z kilkudziesięciu takich hałd tylko dwie są rekultywowane w sposób sterowany. Pozostałe podlegały renaturyzacji samoczynnej. Podobnie jest z większością uregulowanych na przełomie XIX i XX w. potoków i rzek górskich, które od kilkudziesięciu lat podlegają samoczynnej renaturyzacji. Tego typu studia są niezbędne do dalszego rozwoju wiedzy o problemach ekologiczno-ekonomicznych, ale wymagają określonych nakładów. Jest to wyzwanie najbliższej przyszłości. Wyniki badań i ocen rachunkowych pozwolą podjąć właściwe decyzje o potrzebie (lub zbędności) prowadzenia renaturyzacji sterowanej. Może okazać się, że z wielu powodów, w tym ekonomiczno-ekologicznych, sensowniejsza jest renaturyzacja samoczynna.

Literatura

- [1] *Bariery ekologiczne a współczesny rozwój społeczno-gospodarczy*, red. S. Czaja, J.M. Halasa, Wydawnictwo I-BiS, Wrocław 2005.
- [2] Czaja S., Becla A., *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, AE, Wrocław 2002.
- [3] Czaja S., *Historia gospodarki i gospodarowania*, Wydawnictwo I-BiS, Wrocław 2002.
- [4] Czaja S., *Wpływ cieków wodnych na rozwój przestrzeni społeczno-ekonomicznej i sieci osadniczej w Kotlinie Jeleniogórskiej oraz otaczających ją pasmach górskich na przestrzeni wieków*, „Zeszyty Odrzańskie” 2001 nr 20, s. 17-48.
- [5] *Kompendium wiedzy o ekologii*, red. J. Strzalko, T. Mossor-Pietraszewska, PWN, Warszawa 1999.
- [6] Odum E., *Podstawy ekologii*, PWRiL, Warszawa 1977.
- [7] Pyłka-Gutowska E., *Ekologia z ochroną środowiska. Przewodnik*, Wydawnictwo Oświata, Warszawa 2004.
- [8] Sarosiek J., Sembrat K., Wiktor A., *Sudety*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1975.
- [9] Wiąckowski S., *Ekologia ogólna*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz 1998.
- [10] Winpenny J., *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1995.

**SELF-RENATURATION OF THE HIGH-ECONOMIC-
-EXPLOITATION-LANDS IN SUDETES MOUNTAINS REGION
– NOTION, FORMS, CAUSES AND RESULTS**

Summary

The article presents forms of anthropopressure (part 1) and notion and forms of renaturation (part 2). The third part includes examples of self-renaturation in the Sudetes Region. In the fourth part the author presents the foundation of economic evaluation of ecological processes of self-renaturation in the Sudetes.

Dr hab. Stanisław Czaja, prof. AE jest pracownikiem Katedry Ekonomii Ekologicznej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.