

## **Agroleśnictwo w Europie – zacofanie czy postęp?**

*Anna Dzierżyńska*

*Katedra Fizjologii Roślin, Wydział Rolnictwa i Biologii,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa  
e-mail: anna\_dzierzynska@sggw.pl*

**Słowa kluczowe:** agroleśnictwo, system leśno-orny, uprawa alejowa, system leśno-pastwiskowy, rozwój zrównoważony, sekwestracja węgla

### **Wstęp**

Termin agroleśnictwo (AL) lub rolnictwo leśne (ang. agroforestry), sugerować może, że mamy do czynienia z praktyką rolniczą o cechach pośrednich w stosunku do rolnictwa i leśnictwa. W rzeczywistości jest to odrębny system gospodarowania, oparty na wykorzystaniu współzależności między roślinami zielnymi, drzewami a także zwierzętami. AL jako „trójwymiarowy” sposób uprawy naśladuje naturę i prowadzi do zrównoważonego systemu produkcji. Ponieważ AL ma głębokie korzenie w Europie, szczególnie w rejonie śródziemnomorskim, nasuwa się pytanie czy w tradycyjnej ekstensywnej formie ma szanse przetrwania i rozwoju. Z jednej strony zmiany, jakie zaszły w nowoczesnym rolnictwie, leśnictwie i sadownictwie, spowodowały drastyczne zmniejszenie powierzchni obszarów objętych tradycyjnymi agroleśnymi systemami gospodarowania. Z drugiej strony wybrane systemy agroleśne, dostosowane do nowoczesnych technik produkcyjnych, np. uprawa alejowa, badane są od wielu lat we Francji, Wielkiej Brytanii, Holandii, Danii czy w Niemczech i wprowadzane do praktyki. Wynika to z potrzeby podjęcia współczesnych wyzwań związanych z rozwojem obszarów wiejskich, szczególnie w zakresie ochrony środowiska naturalnego. Celem tego artykułu jest zwrócenie uwagi na szczególny potencjał praktyk i systemów agroleśnych w zmniejszeniu zagrożeń środowiskowych. Aktualność tematu wynika dodatkowo z faktu, że Organizacja Narodów Zjednoczonych ogłosiła rok 2011 międzynarodowym rokiem lasów, a Europa jest na etapie odwracania niekorzystnych zjawisk wylesiania.

## Agroleśnictwo – definicja, klasyfikacja, główne systemy europejskie

Agroleśnictwo oznacza dziedzinę wiedzy i praktyki, która łączy w sposób celowy rolnictwo i leśnictwo, tworząc zintegrowany system użytkowania ziemi. W takim systemie wykorzystanie gruntu do uprawy roślin lub do wypasu zwierząt łączone jest z jednoczesnym wzrostem drzew na tym samym terenie. Celowe wykorzystanie drzew w gospodarstwie rolnym – to najprostsza definicja AL. W wielu definicjach AL podkreśla się, że jest to zbiorcza nazwa dla systemów zagospodarowania ziemi, które poprzez zarządzanie zasobami naturalnymi, optymalizują korzyści ekonomiczne i ekologiczne z wzajemnych zależności biologicznych elementów systemu oraz przynoszą korzyści społeczne. Mnogość definicji AL świadczy o tym, że istnieje duża różnorodność agroleśnych praktyk i systemów gospodarowania [5, 7, 45].

Integracja roślin drzewiastych (drzew i krzewów leśnych, ale także ogrodniczych) z roślinami uprawnymi (głównie jednorocznymi, ale także wieloletnimi, np. na bioenergię i biopaliwa) lub z użytkami trwałymi i produkcją zwierzęcą, występuje w odpowiednim układzie przestrzennym, poziomym i pionowym oraz w określonym następstwie czasowym [33, 45]. W systemie gospodarki leśnej pod koronami drzew, uprawiane są także grzyby i rośliny runa leśnego o jadalnych owocach lub właściwościach leczniczych [45].

Rolą człowieka jest zarządzanie sztucznym systemem AL przez dobór gatunków odpowiednich do lokalnych zasobów i warunków środowiska, a także utrzymanie elementów składowych systemu w równowadze w trakcie jego rozwoju, poprzez promowanie wzajemnych oddziaływań korzystnych, a eliminowanie negatywnych.

Gospodarstwo agroleśne służy zaspokajaniu potrzeb zarówno materialnych jak i pozamaterialnych człowieka [25, 39].

Zaznaczyć trzeba, że ze względu na dużą różnorodność systemy AL klasyfikowane są – na podstawie różnych kryteriów – na wiele sposobów [33]. Ponieważ w praktyce różne kryteria, określające rodzaj systemu AL występują jednocześnie, jednoznaczne zakwalifikowanie systemu do określonej grupy nie zawsze jest możliwe i w źródłach literaturowych spotyka się odmienne zaszeregowanie praktyk i systemów AL [39]. W tabeli 1 znajduje się przegląd systemów AL praktykowanych współcześnie w Europie. Dla porównania, w strefie klimatu umiarkowanego w USA, podstawowe praktyki AL obejmują, podobnie jak w Europie, takie systemy jak: uprawa alejowa, pastwiska leśne, wiatrochrony i żywopłoty ochronne, nadbrzeżne pasy buforowe drzew czy gospodarka leśna [48].

**Tabela 1.** Podstawowe systemy agroleśne we współczesnej Europie [33 zmodyfikowane]

Podtyp, system lub praktyka agroleśnictwa	Organizacja składowych (drzewa i inne) w przestrzeni	Organizacja składowych w czasie	Funkcje składowych
Leśno-orny <b>uprawa alejowa</b> <b>drzewa graniczne</b>	<b>drzewa</b> uprawa alejowa – szeroko rozstawione rzędy lub pasy przemienne drzew i upraw <b>drzewa graniczne</b> – opaski liniowe wokół uprawy <b>międzyuprawa</b> roczne lub trwałe rośliny uprawne	równoczesność	produkty drzewne i spożywcze lub paszowe
Leśno-orny <b>ulepszone ugory</b>	<b>drzewa</b> szybko rosnące, najlepiej z symbiozą azotową <b>pole odłogowane</b>	następstwo – faza odłogowania	poprawa żyzności gleby, produkty drzewne (biopaliwo)
Leśno-orny i leśno-pastwiskowy <b>drzewa wielofunkcyjne</b>	<b>drzewa</b> owocowe lub inne, przypadkowo lub systematycznie rozmieszczone rzadko rozproszone – krajobraz parkowy <b>pole uprawne lub pastwisko</b>	równoczesność lub następstwo z zazębaniem w czasie	produkcja owoców, drewna, opału, upraw i paszy
Leśno-pastwiskowy <b>pastwiska leśne</b>	<b>drzewa lasu</b> naturalnego – rozmieszczenie przypadkowe lub sztucznego – rozmieszczenie systematyczne <b>uprawa i wypas pod koronami drzew</b> uprawa roślin paszowych jednorocznych i trwałych wypas zwierząt gospodarskich	równoczesność i następstwo	produkty drzewne ochrona i osłona dla zwierząt produkty zwierzęce
<b>Gospodarstwo leśne</b>	<b>drzewa lasu</b> naturalnego – rozmieszczenie przypadkowe lub sztucznego – rozmieszczenie systematyczne <b>uprawa pod koronami drzew</b> rośliny specjalne, cieniulubne, grzyby	równoczesność	produkty drzewne i spożywczo-przyprawowe, medyczne lub dekoracyjne
<b>Nadbrzeżne pasy buforowe</b>	<b>paszy roślinności trwałe</b> – drzewa / krzewy / trawy naturalne lub sztuczne pomiędzy polem i zasobami wodnymi – strumień, staw, jezioro, mokradło	równoczesność	ochrona jakości wody bioróżnorodność

## Rys historyczny agroleśnictwa w Europie

Agroleśnictwo było pierwotnym sposobem gospodarowania i w Europie aż do wieków średnich tereny pod uprawę uzyskiwano po oczyszczeniu wiatrołomów i wypaleniu ściętych resztek. Na tym miejscu przez różny okres uprawiano rośliny jadalne i siano lub sadzono drzewa przed, jednocześnie lub po wysianiu roślin uprawnych. W wiekach następnych system ten tracił popularność. W Finlandii jednak stosowano go powszechnie do końca XIX wieku, a w niektórych rejonach Niemiec nawet do lat 20. XX wieku. W końcu zeszłego stulecia systemy AL stosowane były w strefie klimatu umiarkowanego już w znacznym stopniu jako sposób rekultywacji gleby na terenach zdegradowanych [15].

Do tradycyjnych technologii AL w Europie zalicza się w rejonie śródziemnomorskim hiszpańskie dehesa i portugalskie montado w rejonie suchym, a w rejonie strefy umiarkowanej pollards w Europie Północnej, Alpach i Pirenejach, szwajcarskie

pastwiska leśne w górach Jura, brytyjskie i bałkańskie lasy z hodowlą dzika i świń. Do systemów leśno-pastwiskowych zalicza się także angielski parkland i sad tradycyjny oraz sady na pastwiskach pre-veger we Francji i boguards w Holandii oraz niemieckie streuobst i pomeradas w Hiszpani [33, 47]. Wiedza o tradycyjnych praktykach AL może jednak zaginąć tam, gdzie te praktyki nie są kultywowane.

## Współczesne agroleśnictwo Europy

Wiele współczesnych systemów AL jest odtworzeniem lub przetworzeniem systemów stosowanych w przeszłości [15]. W Europie, podobnie jak w wielu innych rejonach świata, marginalizacja systemów AL nastąpiła głównie na skutek rozwoju intensywnego rolnictwa, leśnictwa i sadownictwa i wprowadzenia monokultur roślin uprawnych i drzewiastych. Mechanizacja uprawy powodowała wycinanie rozproszonych na polach drzew. Zwiększenie powierzchni pól, na których uprawiano rośliny w monokulturze, przyczyniło się do zanikania granicznych drzew i żywopłotów, wiatrochronów i zadrzewień śródpolnych. Wysokie wymagania stawiane jakości owoców i redukcja zasobów siły roboczej sprzyjały rozwojowi intensywnej produkcji sadowniczej przy jednoczesnym ograniczeniu praktyki sadzenia drzew owocowych na pastwiskach lub polach uprawnych. Wieloletni brak dopłat nie sprzyjał sadzeniu drzew na glebach ornym. W rezultacie nastąpiło zubożenie i ujednolicenie krajobrazu wiejskiego [14]. Intensyfikacja produkcji roślinnej spowodowała liczne niekorzystne zjawiska w środowisku naturalnym [12].

Odtwarzanie i współczesny rozwój systemów AL datuje się na lata 70. XX wieku, kiedy to nastąpił wzrost zapotrzebowania na produktywność ekosystemów i na dostateczne zaopatrzenie w żywność. Towarzyszy mu wzrost zainteresowania sposobami gospodarowania zmniejszającymi zarówno lokalne jak i globalne zagrożenia środowiskowe, które ograniczają naturalną produktywność biosfery [33]. Praktyka wykorzystania drzew w gospodarstwach rolnych została nazwana agroleśnictwem za sprawą kanadyjskiego leśnika Johna Bene, który wprowadził ten termin [41], a zaczęła się odradzać dzięki licznym walorom takiego sposobu gospodarowania [10, 24, 38, 40, 47].

## Agroleśnictwo jako dziedzina wiedzy naukowej

Rewitalizacja tradycyjnych i wprowadzanie współczesnych systemów AL stały się impulsem do podjęcia badań naukowych i rozwoju wiedzy o systemach AL. Początkowo opisywano, oceniano i badano głównie systemy występujące w strefie tropikalnej [10]. Dynamiczny rozwój badań stał się możliwy po powstaniu w 1978 International Council for Research in Agroforestry – ICRAF, z siedzibą w Afryce (Nairobi, Kenia), powołanego do badań i propagowania AL w krajach rozwijających

się. W 1991 ICRAF przekształcił się w Centrum i rozszerzył obszar działania na południowo-wschodnią Azję i Amerykę Południową. Rozwój AL w USA wiązać można z powstaniem w 1990 roku National Agroforestry Center – NAC przy USDA. W Kanadzie już od ponad stu lat działa Centrum Wiatrochronów (Shelterbelt Centre), obecnie Agri-Environment Services Branch (AESB) Agroforestry Development Centre. Po zawiązaniu towarzystwa naukowego Association for Temperate Agroforestry (AFTA) od 1995 roku wydawany jest kwartalnik „Temperate Agroforester”, poświęcony AL strefy umiarkowanej Ameryki Północnej. Pierwsza konferencja AL klimatu umiarkowanego Ameryki Północnej odbyła się w 1989 roku w Guelph, Kanada, a ostatnia dwunasta w 2011 roku w Athens, Georgia, USA.

W 2002 ICRAF (International Centre for Research in Agroforestry) stał się faktycznie światowym centrum agroleśnictwa, zachowując dotychczasową nazwę. Szeroką wymianę doświadczeń zapoczątkował pierwszy światowy kongres agroleśnictwa, który odbył się w 2004 roku w Orlando, Florida, USA, kontynuował drugi, w 2009 roku w Nairobi, Kenia.

Współpraca naukowa w dziedzinie AL jest w Europie mniej zorganizowana i zaawansowana, choć od przełomu wieku odbyło się kilka międzynarodowych kongresów naukowych [33]. Od sierpnia 2001 do marca 2005, jako część programu the European Commission's 'Quality of Life and Management of Living Resources', został zrealizowany duży projekt poświęcony AL leśno-ornemu – SAFE (Silvoarable Agroforestry for Europe). Był wynikiem współpracy ośrodków naukowych z 10 europejskich krajów [36]. W ramach badań nad zrównoważonymi systemami AL prowadzono także międzynarodowe projekty poświęcone integracji sposobów zarządzania krajobrazami wiejskimi Europy [10]. Informacji o aktualnej współpracy naukowej w agroleśnictwie europejskim szukać można na stronie internetowej European Agroforestry Society [15].

Walory środowiskowe i społeczne systemów AL są uznawane przez instytucje europejskie i wymieniane w takich dokumentach jak strategia leśna UE z 1999 roku, regulacje European Agricultural Fund for Rural Development z 2005 roku (Council Regulation (EC) No 1698/2005, 20 September 2005) i w wytycznych UE Rural Development Regulation na lata 2007–2013. AL jest uwzględnione także w przewodniku Guidance for Land Use, Land – Use Change and Forestry Good Practice, zaakceptowanym przez IPCC – Intergovernmental Panel of Climate Change na spotkaniu plenarnym w roku 2003.

## **Agroleśnictwo – problemy współczesnej nauki i praktyki**

Współczesne badania systemów agroleśnych wpisują się w zakres badań na rzecz zrównoważonego rolnictwa [18]. Najważniejsze z nich wiążą się z sekwestracją węgla, zachowaniem bioróżnorodności i zróżnicowaniem ekonomicznym produkcji oraz ochroną i poprawą jakości wód i zachowaniem żyzności gleby [38].

Problemami wiodącymi na pierwszym światowym kongresie AL była możliwość zastosowania drzew szybkiej rotacji i roślin fitoremediacyjnych w systemach AL, badanie interakcji składników systemów AL i dobór gatunków w różnych warunkach środowiska oraz zdolność sekwestracji węgla w systemach AL [28].

Przegląd zagadnień prezentowanych na drugim światowym kongresie AL znaleźć można na stronie internetowej [49] i w specjalnym pokongresowym wydaniu czasopisma *Journal of Environmental Quality* [27]. Problematyka europejskiego AL reprezentowane była na kongresie w niewielkim zakresie (2 z 30 wystąpień w ramach sympozjów i 1 z 31 sesji w ramach prezentacji ustnych) [49].

Najnowsze podsumowanie stanu wiedzy naukowej o europejskim AL znaleźć można w monograficznej książce Rigüero-Rodrigueza i in. [33]. Badania AL realizowane są zarówno w ramach systemów państwowych (Grecja, Hiszpania, Francja, Wielka Brytania) jak i organizacji pozarządowych i prywatnych, np. Agrofosty Research Trust w Wielkiej Brytanii [33]. Przegląd najnowszej literatury dokumentuje dużą aktywność badawczą na południu Europy: Portugalia [2, 20, 21, 22, 31, 42], Hiszpania [6, 34, 37], Francja [19], Grecja [32], Włochy [35]. Przedmiotem badań są w znacznym stopniu różnego typu pastwiska leśne [1, 46] oraz uprawa alejowa [43].

Wydaje się, że unieczynnianie węgla w uprawianych roślinach i w glebie jest jedną z naczelnych korzyści ze stosowania AL nie tylko w poszczególnych gospodarstwach czy regionach, ale w skali światowej [26, 27, 38]. Uważa się, że systemy AL mają wyższy potencjał sekwestracji węgla niż monokultury roślin uprawnych i tradycyjne pastwiska, ze względu na lepsze pobieranie i wykorzystanie zasobów środowiska do wzrostu biomasy oraz gromadzenie dużej ilości węgla organicznego w glebie [26]. Potencjał sekwestracji węgla w światowych ekosystemach agroleśnych został uwzględniony przez IPCC w 2000 roku i oszacowany na poziomie kilku procent całkowitej światowej sekwestracji węgla w ekosystemach leśnych do 2040 roku [17]. Pierwszy na świecie długoterminowy kontrakt zawarty przez producenta agroleśnego z firmą energetyczną, związany z sekwestracją węgla, został zawarty w Australii w 2004 roku [38]. Pełny zakres aktualnej informacji na temat sekwestracji węgla w systemach AL znajduje się w najnowszych publikacjach [11, 16, 23, 26, 27].

Na ewolucję wiedzy naukowej o AL, od początkowych badań opisowych do fazy integracji i analizy, wskazuje fakt powstawania ogólnych modeli produktywności systemów AL, pozwalających przewidywać, z ograniczoną jeszcze dokładnością, pobieranie zasobów, produktywność oraz korzyści środowiskowe dla wsi ze stosowania tych systemów [13, 29, 50]. Efektem projektu SAFE są zaawansowane prace nad modelem ekonomicznym, wspomagającym podejmowanie decyzji o wprowadzaniu AL leśno-ornego na terenie UE [8, 9]. Powstają też narzędzia diagnostyczne, wspomagające zarządzanie zasobami mineralnymi systemu AL, np. do oceny stanu równowagi składników mineralnych [12] czy ułatwiające inwentaryzację zasobów drzew włączonych w AL [30].

## Agroleśnictwo – perspektywy na przyszłość w Europie

Łączenie upraw i drzew lub drzew i zwierząt w jeden system produkcyjny zwiększa bioróżnorodność, umożliwia ochronę gleby i wody, zapewnia sekwestrację węgla i zmniejszenie efektu cieplarnianego. Są to podstawowe przesłanki do tego, aby doceniając praktyki tradycyjne, korzystać z nowoczesnych schematów produkcji i technologii, lepiej dopasowanych do obecnych warunków ekonomicznych. Przytoczyć warto najważniejszy wniosek z badań prowadzonych w ramach projektu SAFE stwierdzający, że nowoczesne AL jest efektywnym sposobem produkcji zarówno roślin uprawnych jak i drzew, a po pewnych modyfikacjach w zabiegach agrotechnicznych można je połączyć z nowoczesnym rolnictwem [8].

### AL jako szansa na postęp w rolnictwie EU

Postęp w sensie filozoficznym oznacza zmianę świata na lepsze. Wprowadzanie, stosowanie i rozwijanie nowoczesnych systemów agroleśnych może być uznane za postęp ponieważ:

1. AL jest celowym, świadomym wykorzystaniem praw natury, tak, aby zaspokajając potrzeby człowieka nie naruszając równowagi środowiska naturalnego. System AL, wzorowany na naturalnych ekosystemach, ale niespotykany w naturze, jest złożonym, dynamicznym ekosystemem celowo kreowanym przez człowieka. W tym sensie jest każdorazowo rodzajem nowego eksperymentu i motywuje do twórczego działania.
2. AL jest współczesnym sposobem produkcji, który jest tworzony i zarządzany przez człowieka i jednocześnie uwzględnia człowieka jako integralny składnik systemu. Człowiek jest siłą sprawczą w systemie AL, a zarazem wyraźnie jest częścią systemu, powiązaną licznymi oddziaływaniami z abiotycznymi i biotycznymi elementami systemu.  
Drzewa przyczyniają się do powstawania środowiska przyjaznego człowiekowi, tworząc korzystny mikroklimat. Sprzyja on również organizmom dzikiej przyrody, w tym także sprzymierzeńcom człowieka w walce ze szkodnikami i chorobami roślin.
3. AL dopuszczając rozważne stosowanie nawożenia mineralnego i chemicznych metod ochrony w nowoczesnych technologiach, redukuje rozmiary chemizacji, koszty ekonomiczne i środowiskowe produkcji, a jednocześnie wprowadza mechanizmy ochrony gleby, wody i powietrza.
4. AL pozwala na dużą różnorodność systemów produkcyjnych, od małych gospodarstw o tradycyjnych praktykach do gospodarstw dużych, wykorzystujących nowoczesne technologie m.in. mechanicznej pielęgnacji drzew i zbioru owoców. Różnorodność systemów zaś jest zapleczem dla podtrzymania bioróżnorodności.

5. AL wiąże się ze zmianą perspektywy czasowej i skali w sensie społecznym, przejściem od zaspokajania aktualnych, indywidualnych potrzeb do zaspokajania przyszłych potrzeb następnego pokolenia. Długi horyzont czasowy uprawy drzew powoduje, że dochody z drewna uzyskają dzieci rodziców, którzy zainwestowali w sadzenie drzew, a korzyści środowiskowe staną się dobrem ogólnym.

AL jako polikultura roślin jednorocznych i wieloletnich nie jest odpowiednim rozwiązaniem w każdym miejscu i dla każdego rolnika. Może stanowić postęp jeśli dostosowana jest do warunków lokalnych. W Europie zróżnicowanie praktyk tradycyjnych wskazuje na rejony klimatyczne AL: śródziemnomorski, atlantycki oraz kontynentalny panoński i alpejski. Pod uwagę brać trzeba także mikroklimat; drzewa dają szczególną ochronę przed wiatrem i zacienianie na rozległych, nasłonecznionych równinach. Rzeźba terenu może także sprzyjać odrodzeniu lub wprowadzaniu AL na tereny górskie, o dużej erozji. Tak jak w rolnictwie konwencjonalnym zasadnicze znaczenie mają właściwości gleb, a AL jest szansą dla gleb zdegradowanych i obszarów marginalnych, gdzie wykorzystane być mogą gatunki roślin wspomagających, np. z symbiozą azotową. Odtwarzaniu AL sprzyja mała wielkość gospodarstw i rozdrobnienie prywatnych gospodarstw. Zmiana struktury wiekowej wsi w starzejących się społeczeństwach powoduje zmiany sposobów użytkowania ziemi i zwiększa obszary ziemi odłogowanej i ugorów. Wprowadzanie drzew i ugorów ulepszonych jest dobrym rozwiązaniem dla nowych właścicieli, często bardziej zainteresowanych ochroną krajobrazu niż produkcją rolniczą. Duże lokalne bezrobocie przemawia za produkcją w systemie AL, która dostarcza dodatkowych, różnorodnych produktów pochodzących z drzew i daje dodatkowe zatrudnienie. Sytuacja na rynku paliw i konieczność sekwestracji węgla wymusza sadzenie roślin wieloletnich na produkcję biopaliw, a w gospodarstwach AL sprzyja samozaopatrzeniu w bioenergię. Wykorzystanie lokalnych, tradycyjnych gatunków i odmian roślin i zwierząt w gospodarstwach AL zaspokaja potrzeby żywnościowe i specyficzne preferencje smakowe i wprowadza duże zróżnicowanie produktów jadalnych, z wykorzystaniem roślin dziko rosnących. Przesłanki ekonomiczne wprowadzania AL to możliwości inwestycyjne gospodarstw. Duże początkowe nakłady na sadzenie drzew mogą być barierą, bo dochód z drzew jest oddalony w czasie. W systemach ekstensywnych ograniczanie nakładów na nawożenie, ochronę, nawadnianie i mechanizację oraz dodatkowe dochody za produkty leśne mogą częściowo kompensować nakłady na drzewa. W przypadku gospodarstw AL o niskim stanie zamożności, polityka państwa poprzez system dopłat za korzyści środowiskowe, powinna zapewniać realne wsparcie. Dopłaty muszą być jednak oparte na realnych miernikach korzyści z sekwestracji węgla czy ochrony cieków wodnych i bioróżnorodności. AL może także służyć zaspokojeniu potrzeb na tereny rekreacyjne, promując gospodarstwa agroturystyczne i ochronę krajobrazów wiejskich. W systemach zaś intensywnego gospodarowania AL może być konkurencyjne w stosunku do monokultur.



## Zadania nowoczesnego AL europejskiego

Zadania, jakim musi sprostać agroleśnictwo, aby stać się konkurencyjnym w stosunku do wielkoobszarowego, intensywnego rolnictwa, leśnictwa czy ogrodnictwa dotyczą:

- doboru komplementarnych gatunków roślin uprawnych, drzewiastych i zwierząt, odpowiednich do różnych rejonów klimatyczno-glebowych Europy;
- reakcji na zmiany klimatyczne, w szczególności przystosowania AL do warunków suszy i intensywnych opadów oraz zwiększenia produktywności i sekwestracji węgla;
- ulepszania genotypów uprawianych roślin, z uwzględnieniem dużego zróżnicowania gatunków w AL, aby dostarczyć produktów pochodzących z drzew o dużej wartości rynkowej (np. orzechów) i o wysokiej jakości (np. drewna);
- zrównoważenia ekosystemów, tzn. zapewnienia równowagi zapotrzebowania roślin i zwierząt na zasoby środowiskowe z zaopatrzeniem w te zasoby przez umiejętne zarządzanie systemami AL i opracowanie narzędzi ilościowej i jakościowej oceny korzystnego wpływu AL na środowisko;
- badania mikroflory i makro-/mikrofauny glebowej w celu rozpoznania składników gleby wymagających interwencji poprzez praktyki AL;
- zapewnienia ochrony biologicznej i agrotechnicznej produkcji w systemach AL;
- prowadzenia analizy jakości produktów, wspierania wysokiej jakości przez system świadectw jakości i ochronę jakości.

## Możliwości rozwoju AL w Europie

Szacuje się, że wprowadzenie ulepszonych systemów rolniczych może, dostarczając produkcję na podobnym poziomie, zwolnić nawet 30–50% gruntów będących aktualnie w użytkowaniu rolniczym pod wegetację naturalną lub zalesianie. Zmiany takie przewidywane są także w Europie i mogą stanowić punkt wyjścia do rozpowszechniania się systemów agroleśnych, które nie są jednak sposobem zalesiania [17].

Powrót do bliższych naturze systemów AL jest utrudniony w związku z tym, że ich stopień skomplikowania jest znacznie większy niż monokultur rolniczych, sadowniczych i leśnych [46]. Pomimo że wyniki badań z projektu UE SAFE sugerują, że uprawa rzędowa (alejowa) przy intensywnym zarządzaniu i kontroli chwastów może być systemem konkurencyjnym do systemów intensywnego rolnictwa i leśnictwa, autorzy projektu w dokumencie końcowym diagnozują istotne problemy, hamujące rewitalizację AL [8].

Problem odbudowy AL w Europie porównać można z „przelewaniem starego wina do nowych butelek”. Wino pozbawione osadu i napowietrzone ujawnia pełnię smaku i aromatu. Tradycyjne AL powinno, jak wino w dekanterze, pozostawić „osad” tego, co stanowi jego wady, a „napowietrzone” nowoczesnymi technologiami ukazać

w pełni bukiet swoich zalet. Bukiet wspaniały, bo każda z praktyk AL ma przecież swoje specyficzne zalety (ale to już materiał na osobny artykuł). Uważam, że osiągnięciu takiego efektu „zdekantowania” służyć będzie:

- całościowy program badań w dziedzinie AL, szczególnie pod kątem doboru, rozmieszczenia składników systemów AL, wprowadzenia nowych technologii i sposobów zarządzania systemem w celu uzyskania synergii między tymi składnikami;
- wykształcenie narzędzi ekonomicznej i środowiskowej oceny efektów produkcji AL;
- popularyzacja na szeroką skalę nowoczesnych systemów produkcji AL, z zachowaniem wiedzy o praktykach tradycyjnych;
- edukacja rolników i kształcenie specjalistów interdyscyplinarnych dla rozwoju tego kierunku socjo-ekonomicznego;
- realizacja polityki państwa, pobudzającej rozwój AL drogą odpowiedniej zachęty ekonomicznej;
- polityka UE w zakresie AL, uwzględniająca regiony klimatyczne i biogeograficzne Europy i doświadczenia AL z innych rejonów świata o zbliżonym klimacie.

## Podsumowanie i wnioski

Rozwój nowoczesnych praktyk i technologii AL, czerpiących ze skarbcza doświadczeń tradycyjnego AL, stanowić może jedną z dróg postępu w rolnictwie europejskim, głównie dzięki: zaletom środowiskowym, w tym rekultywacyjnym, wysokiej efektywności i zrównoważeniu systemów produkcji oraz różnorodności systemów, która pozwala na dostosowanie ich do lokalnych warunków siedliskowych i potrzeb społecznych.

AL zaliczać się będzie do nowoczesnych systemów gospodarowania pod warunkiem, że sprosta licznym zadaniom z zakresu: zarządzania systemami produkcyjnymi, doskonalenia obecnych i hodowli nowych odmian drzew i roślin uprawnych wytwarzających produkty wysokiej jakości, wykorzystania biologicznych i agrotechnicznych metod ochrony roślin oraz maksymalizacji korzystnych oddziaływań na środowisko.

Przemiany w użytkowaniu gruntów ornych sprzyjają niewątpliwie rewitalizacji agroleśnych systemów produkcyjnych w Europie. Proces przywracania i rozwoju AL, napotykając liczne bariery, nie zachodzi jednak w Europie w sposób samoistny. Moim zdaniem zasługuje on na wszechstronne wsparcie, poczynając od poziomu budowania świadomości o systemach AL do poziomu decyzji politycznych poszczególnych państw i całej wspólnoty europejskiej w kwestii ich promowania.

Nadeszła pora, aby w rolnictwie przejść od „totalitaryzmu” w postaci monokultur do „demokracji” w formie polikultur, reprezentowanych przez praktyki i systemy agroleśne.

## Literatura

- [1] Bergmeier E., Petermann J., Schröder E. 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodivers. Conserv.* 19: 2995–3014.
- [2] da Silva P.M., Aguiar C.A.S., Silva I., Serrano A.R.M. 2011. Orchard and riparian habitats enhance ground dwelling beetle diversity in Mediterranean agro-forestry systems. *Biodivers. Conserv.* 20: 861–872.
- [3] Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F. et al. 2006. Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects. *Agroforestry Systems* 67: 29–50.
- [4] „European Agroforestry Society” [«http://agroforestry.eu/»](http://agroforestry.eu/).
- [5] Freese D., Böhm Ch., Quinkenstein A., Hüttl F.R. 2009 Assessment of ecosystem services provided by agroforestry systems in Europe. World Congress of Agroforestry. [«http://www.worldagroforestry.org/wca2009/reports/docs/Book%20of%20Abstracts-Final%20with%20Index%20new.pdf»](http://www.worldagroforestry.org/wca2009/reports/docs/Book%20of%20Abstracts-Final%20with%20Index%20new.pdf).
- [6] Fouz P.S., Avalos J.M.M., Vázquez E.V., González A.P. 2009. Phosphorus contents and loads at the outlet of an agroforestry catchment in Northwestern Spain. *Commun. Soil Sci. & Plant Analysis* 40(1–6): 660–671.
- [7] Gold M.A., Hanover J.W. 1987. Agroforestry systems for the temperate zone. *Agroforest.Syst.* 5: 109–121.
- [8] Graves A.R., Burgess P.J., Palma J. et al. 2010. Implementation and calibration of the parameter-sparse Yield-SAFE model to predict production and land equivalent ratio in mixed tree and crop systems under two contrasting production situations in Europe. *Ecol. Model.* 221: 1744–1756.
- [9] Graves A.R., Burgess P.J., Liagre F. et al. 2011. Farm-SAFE: the process of developing a plot- and farmscale model of arable, forestry, and silvoarable economics. *Agroforest. Syst.* 81: 93–108.
- [10] Höchtl F., Ruşdea E., Schaich H. et al. 2007. Building bridges, crossing borders: Integrative approaches to rural landscape management in Europe. *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian J. Geogr.* 61(4): 157–169.
- [11] Howlett D.S., Mosquera-Losada M.R., Nair P.K.R. et al. 2011. Soil carbon storage in silvopastoral systems and a treeless pasture in northwestern Spain. *J. Environ. Qual.* 40: 825–832.
- [12] Isaac M.E., Kimaro A.A. 2011. Diagnosis of nutrient imbalances with vector analysis in agroforestry systems. *J. Environ. Qual.* 40: 860–866.
- [13] Keating B.A., McCown R.L. 2001. Advances in farming systems analysis and intervention. *Agri.Syst.* 70: 555–579.
- [14] Kort J., Poppy L., Gordon A., Caron L. 2009. Temperate agroforestry: When trees and crops get together. *Agri. Ecosyst. & Environ.* 131: 1–3.
- [15] Kumar B.M. 2006. Agroforestry: the new old paradigm for Asian food security – Review/synthesis. *J. of Tropical Agriculture* 44(1–2): 1–14.
- [16] Kumar B.M., Nair P.K.R. 2011. Carbon sequestration potential of agroforestry systems opportunities and challenges. *Advances in Agroforestry* 8: 43–59.
- [17] Lal R. 2005. Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecol. & Manag.* 220: 242–258.
- [18] Lichtfouse E., Navarrete M., Debaeke P. et al. 2009. Agronomy for sustainable agriculture. *A review. Agron. Sustain. Dev.* 29: 1–6.
- [19] Liguori M., Tixier M.-S., Hernandez A.F. et al. 2011. Agroforestry management and phytoseiid communities in vineyards in the South of France. *Exp. Appl. Acarol.* 55: 167–181.
- [20] Mendes S.M., Santos J., Freitas H., Sousa J.P. 2011. Assessing the impact of understory vegetation cut on soil epigeic macrofauna from a cork-oak Montado in South Portugal. *Agroforest. Syst.* 82: 139–148.
- [21] Martins A., Raimundo F., Borges O. et al. 2011. Effects of soil management practices and irrigation on plant water relations and productivity of chestnut stands under Mediterranean conditions. *Plant & Soil* 327(1–2): 57–70.
- [22] Martins A., Marques G., Borges O. et al. 2011. Management of chestnut plantations for a multifunctional and use under Mediterranean conditions: effects on productivity and sustainability. *Agroforest. Syst.* 81: 175–189.
- [23] Mosquera-Losada M.R., Santiago-Freijanes J.J., Rigueiro-Rodríguez A. 2009. Carbon sequestration and biodiversity in agroforestry systems established in the Atlantic biogeographic region of Europe. World Congress of Agroforestry. Book of abstracts: 20 ss. [«http://www.worldagroforestry.org/wca2009/reports/docs/Book%20of%20Abstracts-Final%20with%20Index%20new.pdf»](http://www.worldagroforestry.org/wca2009/reports/docs/Book%20of%20Abstracts-Final%20with%20Index%20new.pdf)
- [24] Motis T. 2007. Agroforestry principles. Echo. [«http://www.echonet.org/»](http://www.echonet.org/).
- [25] Nair P.K.R. (ed.) 1989. Agroforestry systems in the tropics. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- [26] Nair P.K.R. 2011. Agroforestry systems and environmental quality: introduction. *J. Environ. Qual.* 40: 784–790.

- [27] Nair P.K.R., Nair V.D., Kumar B.M., Showalter J.M. 2010. Carbon sequestration in agroforestry systems. *Adv. Agron.* 108: 237–307.
- [28] Nair P.K.R., Rao M.R., Buck L.E. (red.) 2004. New vistas in agroforestry: A compendium for 1st World Congress of Agroforestry. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht, the Netherlands: 488 ss.
- [29] Palma J.H.N., Graves A.R., Bunce R.G.H. et al. 2007. Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe. *Agriculture, Ecosyst. & Environ.* 119: 320–334.
- [30] Perry C.H., Woodall C.W., Liknes G.C., Schoeneberger M.M. 2009. Filling the gap: improving estimates of working tree resources in agricultural landscapes. *Agroforest. Syst.* 75: 91–101.
- [31] Pinto-Correia T., Ribeiro N., Sa’-Sousa P. 2011. Introducing the montado, the cork and holm oak agroforestry system of Southern Portugal. *Agroforest. Syst.* 82: 99–104.
- [32] Plieninger T., Schaich H., Kizos T. 2011. Land-use legacies in the forest structure of silvopastoral oak woodlands in the Eastern Mediterranean. *Reg. Environ. Change* 11: 603–615.
- [33] Rigueiro-Rodríguez A., McAdam J., Mosquera-Losada M.R. (red.) 2009. Agroforestry in Europe – current status and future prospects. Springer: 452 ss.
- [34] Rubio A., Merino A., Blanco A. 2010. Soil–plant relations in Mediterranean forest environments. *Eur. J. Forest. Res.* 129: 1–3.
- [35] Ruhl J., Caruso T., Giucastro M., La Mantia T. 2011. Olive agroforestry systems in Sicily: Cultivated typologies and secondary succession processes after abandonment. *Plant Biosystems* 145(1): 120–130.
- [36] SAFE Projekt: Silvoarable Agroforestry For Europe home page <<http://www.ensam.inra.fr/safe/>>.
- [37] Sixto H., Salvia J., Barrio M. et al. 2011. Genetic variation and genotype-environment interactions in short rotation *Populus* plantations in southern Europe. *New Forests* 42:163–177.
- [38] Schoeneberger M.M. 2009. Agroforestry: working trees for sequestering carbon on agricultural lands. *Agroforest Syst* 75: 27–37.
- [39] Sinclair F.L. 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforest. Syst.* 46: 161–180.
- [40] Shibu J. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforest. Syst.* 76: 1–10.
- [41] Stancheva J., Bencheva S., Petkova K., Piralkov V. 2007. Possibilities for agroforestry development in Bulgaria: Outlooks and limitations. *Ecol. Engin.* 29: 382–387.
- [42] Surova D., Surovy P., Ribeiro N., Pinto-Correia T. 2011. Integrating differentiated landscape preferences in a decision support model for the multifunctional management of the Montado. *Agroforest. Syst.* (2011) 82: 225–237.
- [43] Quinkenstein A., Wollecke J., Bohma Ch. et al. 2009. Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environ. Sci. & Policy* 12: 1112–1121.
- [44] Schoeneberger M. 2011. The 12th North American Agroforestry Conference, Agroforestry: A Profitable Land Use, June 4–9, 2011, in Athens Georgia Sessions Listing <<http://hosting.caes.uga.edu/2011NAAC/documents/SessionListing-tobepostedonline5-23.pdf>>.
- [45] Umrani R., Jain C.K. 2010. Agroforestry systems and practices. Oxford Book Company, Jaipur, India.
- [46] Wojtkowski P.A. 1998 The theory and practice of agroforestry design. Enfield, NH, Science Publishers.
- [47] Wojtkowski P.A. 2006. Introductio to agroecology – principles and practices. Food Products Press.
- [48] Workman S.W., Allen S.C. 2004. The practice and potential agroforestry in the southeastern United States. University of Florida IFAS extension. <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FR/FR14600.pdf>>.
- [49] World Congress of Agroforestry <<http://worldagroforestry.org/wca2009>>.
- [50] Van Noordwijk M., Lusiana B. 1999. WaNuLCAS, a model of water, nutrient and light capture in agroforestry systems. *Agroforest. Syst.* 43: 217–242.