

AGROEKOLOGIJA: PREGLED, NAČELA IN PRAKSE

Andreja Borec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
andreja.borec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.3>

Povzetek

Primerjava različnih definicij in opisov agroekologije kaže, da se je agroekologija iz prvotnega obravnavanja na nivoju kmetijskega zemljišča, razširila na obravnavanje celotnega prehranskega sistema, prav tako iz lokalne na regionalno, nacionalno in globalno raven ter na druga znanstvena in družbena področja, v zadnjem času tudi na politiko. Agroekološki sistemi temeljijo na uporabi agroekoloških načel, ki se uporabljajo pri različnih kmetijskih tehnikah, praksah in strategijah. Osnovni cilj agroekoloških tehnik je obnova biotske pestrosti agroekosistema v času in prostoru, saj le-ta velja za ključni element agroekoloških načinov kmetovanja. Agroekološka načela so globoko zakoreninjena tudi v ekološkem kmetijstvu. Za sinergijski učinek med njima je potrebno njune odnose poglobljati, razvijati medsebojne interakcije in omogočati dopolnjevanje obeh kmetijskih praks.

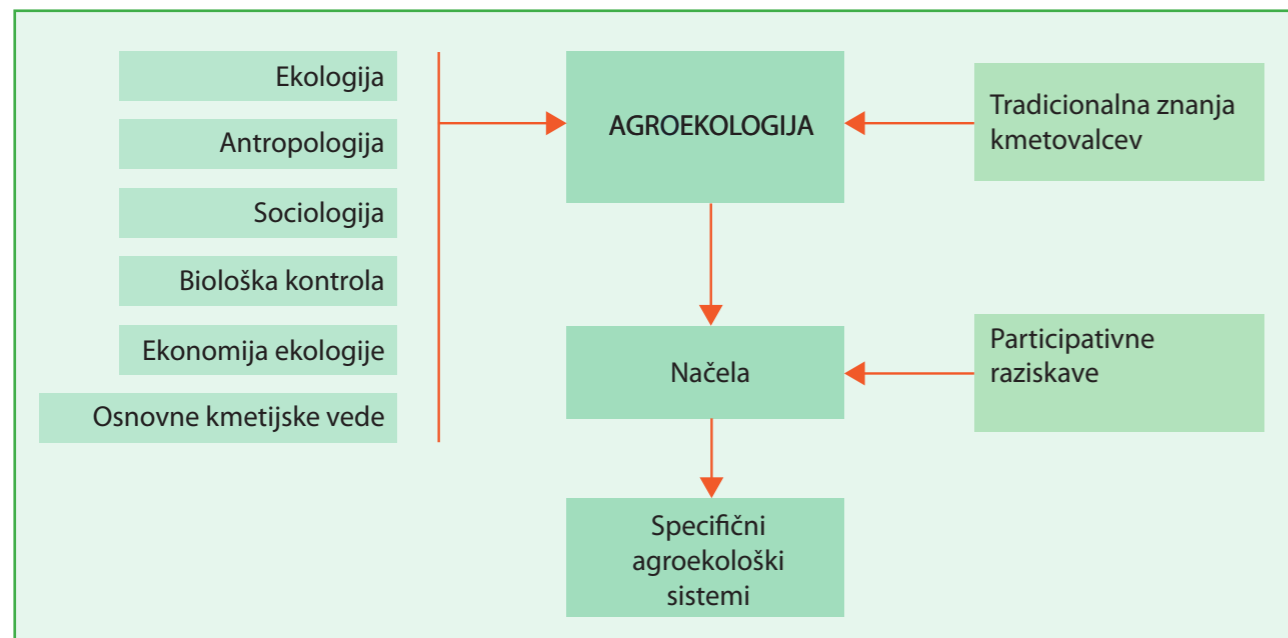
Ključne besede

kmetijstvo, agroekologija, trajnostno kmetijstvo, ekološko kmetijstvo, biotska pestrost

Definicije in pregled razvoja

Izraz „agroekologija“ postaja vse bolj uporaben, čeprav glede definicije trenutno ni natančnega in nespornega dogovora (Calame, 2016). V najožjem pomenu beseda „agroekologija“ ali če poslovenimo, ekologija v kmetijstvu, izhaja iz fuzije med agronomijo in ekologijo (Moudry in ost., 2018). Z vidika znanstvene discipline je Agroekologija podveda ekologije oz. biologije, saj obravnava odnose in interakcije med organizmi in njihovim okoljem, vključno z ljudmi v ekosistemih, ki jih uporabljamo v kmetijske namene (IFOAM on Agroecology, 2019).

Agroekologija je celostni pristop, ki hkrati uporablja okoljska in družbena načela ter načela oblikovanja kmetijskih sistemov in upravljanja prehranskih verig. Skuša optimizirati interakcije med rastlinami, živalmi, ljudmi in okoljem ob upoštevanju družbenih vidikov, ki jih je treba obravnavati za trajnosten in pravičen celosten prehranski sistem (FAO, 2018).



Slika 1. Agroekologija združuje tradicionalna in znanstvena spoznanja, biološki procesi agroekologije so okrepljeni z agroekološkimi načeli, ki se v participativnem raziskovanju različnih akterjev udeležajo in kažejo v specifičnih agroekoloških sistemih (povzeto po Altieri, 2015)

Agroekologija je nova paradigma, katere cilj je preoblikovati sisteme kmetovanja. Izvajanje njegovih načel vključuje kmetijske pridelovalce za korenito preobrazbo svojih praks, načina razmišljanja in njihove udeležbe v lokalnih proizvodnih procesih in inovacijah.

Izraz agroekologija je bil prvič uporabljen v znanstvenih publikacijah ruskega agronoma Bensina leta 1928 (Basil M. Bensin 1881-1973), ki je predlagal izraz za opis uporabe ekoloških metod v kmetijstvu. Nemški ekolog/zoolog Tischler, (Wolfgang Tischler, 1912-2007) v svojem delu *Agrarökologie* (1965), proučuje zatiranje škodljivcev, biologijo tal, interakcije med žuželkami in rastlinami ter pomen neobdelanih habitatov v kmetijski krajini. Leta 1967 je francoski agronom Hénin, S. v svojem prispevku *Les acquisitions techniques en production végétale et leurs applications* zapisal zanimivo definicijo: agronomija je uporabna ekologija v rastlinski proizvodnji in pri upravljanju kmetijskih zemljišč (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

Zanimanje za uporabo ekologije v kmetijstvu se je najbolj razširilo po letu 1970, delno zaradi odziva na zeleno revolucijo in tudi zaradi mnogih raziskav tradicionalnih sistemov kmetovanja v tropskih in subtropskih državah v razvoju. To obdobje je bilo zaznamovano z naraščajočim zanimanjem za ekološka stališča v kmetijstvu. Eugene Pleasants Odum (1913-2002) je kmetijske ekosisteme opredelil kot "udomačene ekosisteme", vmesne med naravnimi in antropogenimi ekosistemi. Leta 1969 je bil prvi, ki je opredelil razlike med naravnim in kmetijskim ekosistemom-agroekosistemom (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

Preglednica 1. Razlike med nekaterimi značilnostmi kmetijskih in naravnih ekosistemov kot jih je leta 1996 opredelil Odum

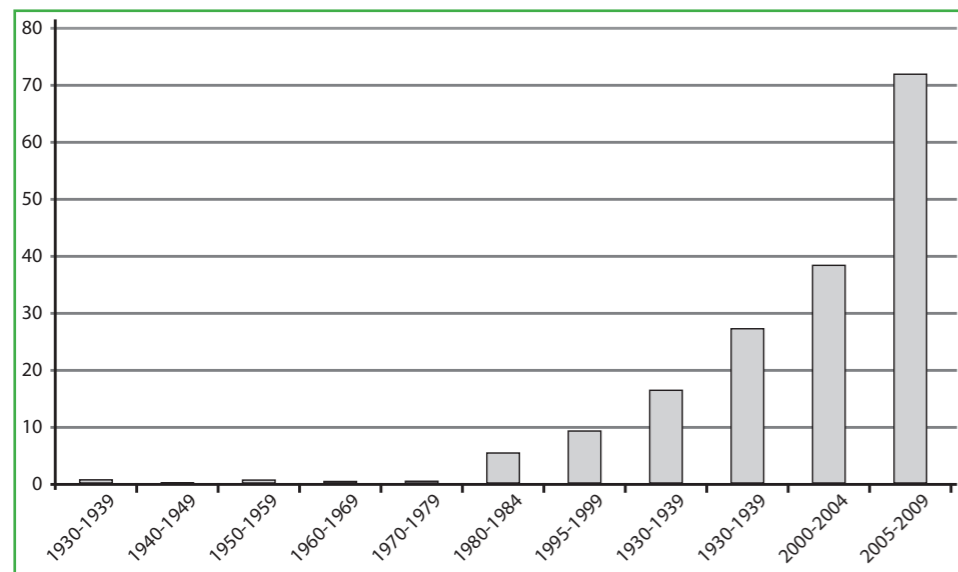
Značilnost ekosistema	Kmetijski ekosistem	Naravni ekosistem
Neto produktivnost	Visoka	Srednja
Trofični splet	Preprost, linearen	Kompleksen
Vrstna raznolikost	Nizka	Visoka
Genetska raznolikost	Nizka	Visoka
Kroženje hranil	Odprt sistem	Zaprt sistem
Stabilnost/odpornost	Nizka	Visoka
Entropija	Visoka	Nizka
Upravljanje človeka	Nujno	Nepotrebno
Časovna stabilnost	Kratka	Dolga
Heterogenost habitatov	Preprosta	Kompleksna
Fenološki cikli	Sinhronizirani	Sezonski
Stopnja razvoja ekosistema	Zgodnje sukcesijski	Klimaksni

Značilno za to obdobje je, da se agroekologija kot termin ni uporabljala skoraj do konca 70 let prejšnjega stoletja, od 80 let naprej je uporaba termina agroekologija v znanstvenih publikacijah strmo naraščala. Takšno, skoraj eksponentno rast lahko opazujemo tudi danes. V začetku 80 let se je agroekologija pojavila kot izrazit metodološki in analitičen okvir za proučevanje agroekosistemov. V tem času je bila definirana kot študija agroekosistemov predvsem z vidika varovanja naravnih virov in upravljanja ter urejanja agroekosistemov. Druga pomembna smer raziskav v agroekologiji tega obdobja so bile raziskave tradicionalnih proizvodnih sistemov tropskih in subtropskih držav v razvoju (Wezel in sod., 2009; Sanderson, 2017).

Do 70 let prejšnjega stoletja se je agroekologija interpretirala v glavnem kot znanstvena veda, kasneje se agroekologija pojavlja tudi kot gibanje (okoljurizem, socialno-politična gibanja za trajnostno kmetijstvo, razvoj podeželja) in kot kmetijska praksa s specifičnimi tehnikami oz. prakso, prikazano na sliki 2 (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

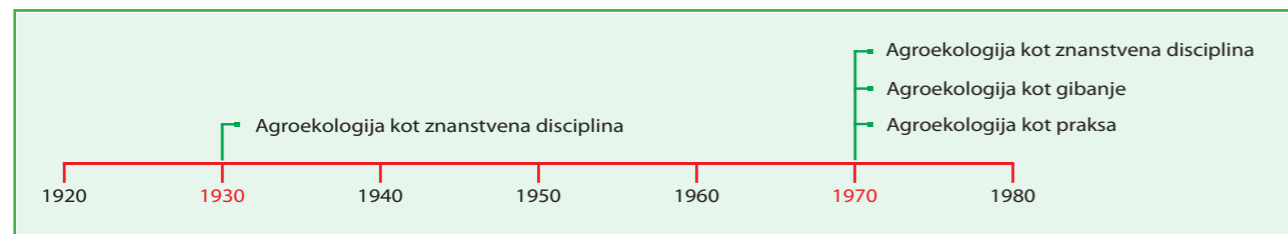
V 90 letih so se raziskave na področju agroekologije še okrepile s pomembnimi avtorji, med katerimi nedvomno najbolj izstopata Miguel Altieri in Stephan Gliessmann. Ob raziskavah na že obstoječih področjih agroekologije so se v publikacijah tega obdobja pojavile povezave s trajnostjo in trajnostnim kmetijstvom, hkrati s tem tudi z biodiverzitetjo in proti koncu 90 tudi z ohranjanjem zdravih tal in s sonaravnim upravljanjem s tlemi.

Nova razsežnost v raziskavah agroekologije se je začela po letu 2000, ko so se pojavile številne nove definicije agroekologije ter preskok iz bolj agronomskega pristopa na nivo celotnega prehranskega sistema. Raziskave so se usmerile k ekologiji prehranskega sistema. Gliessmann (2007) je glede na to, definicijo agroekologije opredelil kot znanje o uporabi ekoloških konceptov in načel pri oblikovanju in upravljanju trajnostnih prehranskih sistemov s ciljem preoblikovanja prehranskih sistemov v trajnost ter da se tako izoblikuje ravnovesje med ekološko stabilnostjo, ekonomsko upravičenostjo in socialno pravičnostjo.



Slika 2. Povprečno število publikacij z uporabo besede *agroekologija* in *agroekološki* v naslovu ali ključnih besedah med 1930 in 2009 (Wezel in Jauneau, 2011)

V današnjem času lahko v terminologiji ukvarjanja z agroekologijo opazimo poudarek na pravičnosti v prehranskem sistemu (vrednostne verige), prehranski suverenosti, družinskih kmetijah, multifunkcionalnosti in lokalno prilagojenim kmetijskim praksam. Definicija FAO iz leta 2018 se tako npr. glasi: agroekologija je znanstvena disciplina, skupek praks in družbeno gibanje. Kot znanost preučuje, kako medsebojno vplivajo različne komponente agroekosistema. Kot niz praks išče trajnostne sisteme kmetovanja, ki hkrati optimizirajo in stabilizirajo donose v ekosistemu. Kot družbeno gibanje zasleduje večnamenske vloge kmetijstva, spodbuja socialno pravičnost, neguje identiteto in kulturo ter krepi gospodarsko stabilnost podeželja.

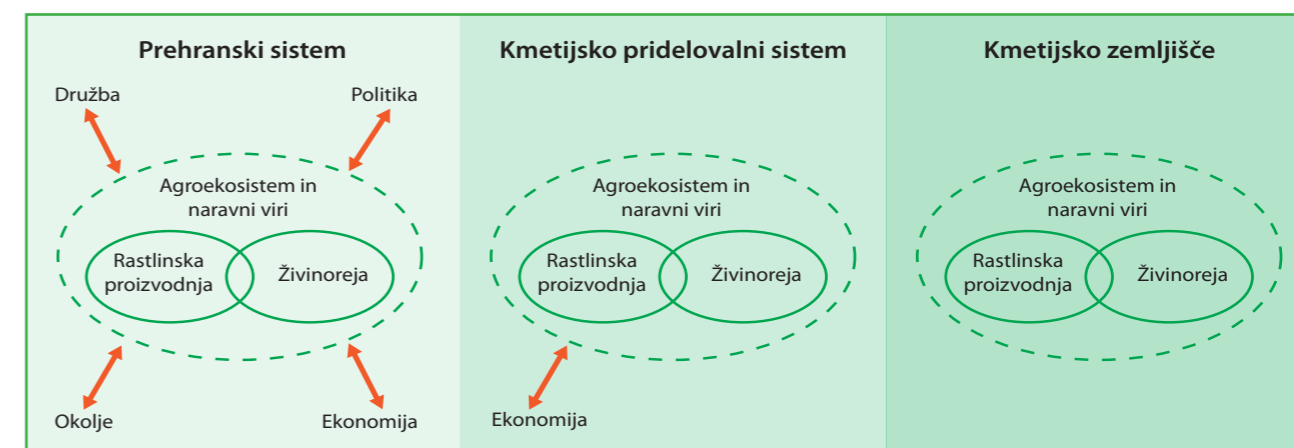


Slika 3. Temeljne interpretacije agroekologije skozi čas (povzeto po Wezel in Jauneau, 2011)

Prav tako je leta 2018 Evropsko združenje za Agroekologijo objavilo naslednjo razširjeno definicijo: agroekologija velja za množico znanosti, praks in družbenega gibanja. Zajema celoten prehranski sistem od zemljišč do organizacije celotne družbe. Kot znanost daje prednost akcijskim raziskavam, celostnim in participativnim pristopom ter interdisciplinarnosti, ki vključuje različna znanja. Kot praksa temelji na trajnostni rabi lokalnih naravnih virov, na znanju lokalnih prebivalcev, na pomenu biotske raznovrstnosti za zagotavljanje ekosistemskih storitev in odpornosti ekosistemov ter na rešitvah, ki zagotavljajo multiplikacijske koristi (okoljske, gospodarske, družbene) od lokalne do globalne ravni. Kot gibanje zagovarja družinske kmetije in podeželske skupnosti, prehransko suverenost, lokalno preskrbo s hrano in kratke verige, raznolikost avtohtonih semen in sort, zdravo in kakovostno hrano. Agroekologija kot celota pomeni veliko več kot seštevek opisanih elementov. Spodbuja tudi interakcije med njimi, omogoča izmenjavo znanj in ukrepov med akterji v znanosti, praksi in v družbi nasploh (spletni vir 2).

Če primerjamo različne definicije in opise agroekologije od začetka do danes, lahko ugotovimo, da se je agroekologija iz prvotnega obravnavanja na nivoju kmetijskega zemljišča (med leti 1930 in 1960) spremenila v obravnavanje celotnega prehranskega sistema (med leti 1970

in 2000), kljub temu da obravnavanje na nivoju kmetijskega zemljišča seveda ni zamrlo. Iz nabora številnih definicij lahko ugotovimo, da se je ukvarjanje z agroekološkimi temami iz lokalnega okolja razširilo na regionalno, nacionalno in globalno raven ter na druga znanstvena in družbena področja, v zadnjem času tudi na politiko. Vsi ti vidiki delujejo prepleteno in neodvisno od geografske opredelitve.



Slika 4. Nivoji tolmačenja (nivo prehranskega sistema, kmetijskega sistema in nivo kmetijskega zemljišča) agroekologije v različnih časovnih obdobjih (povzeto po Wezel in Jauneau, 2011)

Definicije Agroekologije skozi čas

Agroekologija za zasnovo uporablja ekološke koncepte in načela za upravljanje trajnostnih agroekosistemov, kjer zunanje vnose nadomeščajo naravni procesi, kot npr. naravna rodovitnost tal in biološki nadzor (Altieri, 1995).

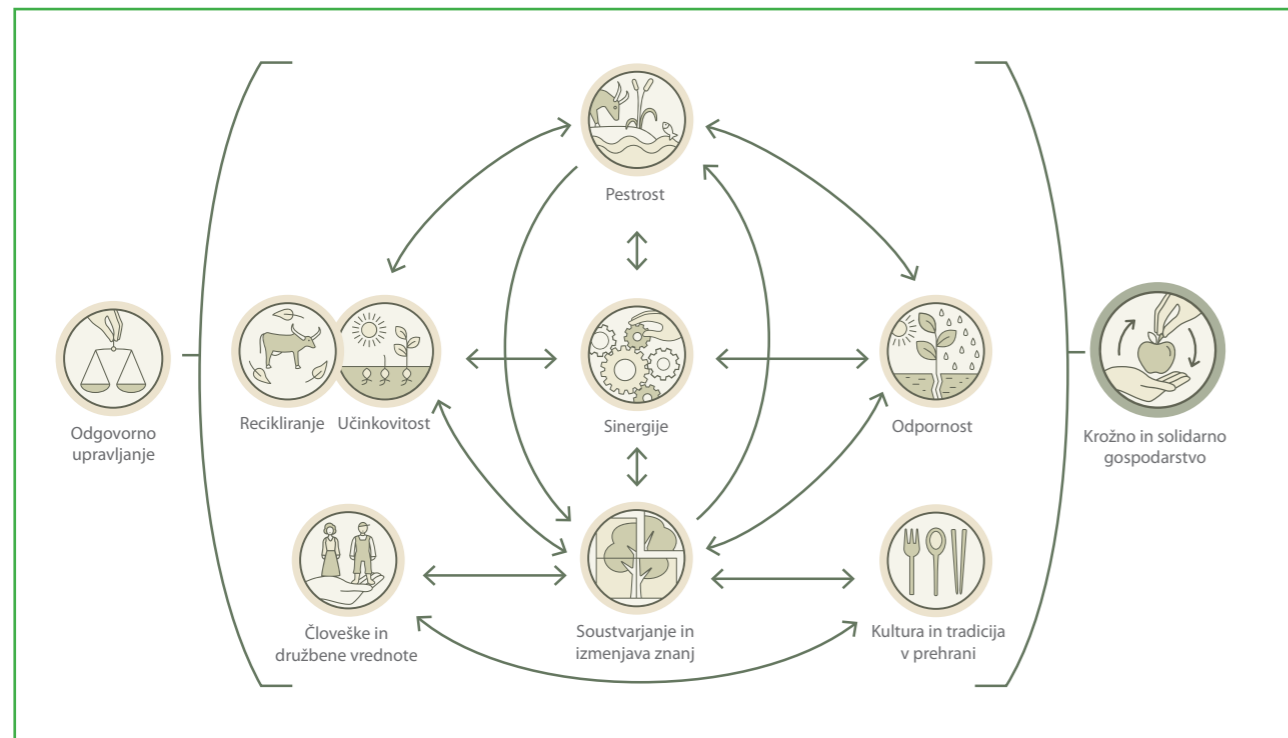
Agroekologija je uporaba ekoloških znanj in načel pri načrtovanju in upravljanju trajnostnih prehranskih sistemov (Gliessman, 2007).

Agroekologija je znanost in množica praks. Uporablja tehnike, ki ne temeljijo na principu od zgoraj navzdol, ampak so razvite na podlagi znanj in eksperimentiranja kmetovalcev (De Schutter, 2010).

Agroekologija se vse pogosteje uporablja tudi v političnih dokumentih in postaja del političnih agend na nacionalni ali mednarodni ravni. FAO je npr. opredelil agroekologijo kot pot do uresničevanja razvojnih ciljev, pri čemer promovira štiri ključna sporočila: (1) agroekologija lahko prispeva k pospešitvi uresničevanja agende 2030, (2) agroekologija lahko pomaga prehodu na trajnostne prehranske sisteme, (3) agroekologija bo koristila ljudem, planetu in preživetju ter (4) agroekologija je model, ki lahko doseže svoj polni potencial z inovacijami in sodelovanjem. Natančneje so opredelili še 10 agroekoloških elementov, ki predstavljajo smernice za odločevalce, prakso in vse akterje pri načrtovanju, upravljanju in vrednotenju agroekoloških sistemov. Elementi so medsebojno tesno povezani in prepleteni, kot je prikazano na sliki 5. Ti elementi so (FAO, 2018):

- ohranjanje, vzdrževanje in varovanje pestrosti;
- soustvarjanje in izmenjava znanj;
- sinergije med sistemi (prehranski, pridelovalni);
- učinkovitost in inovativnost agroekoloških praks;
- recikliranje;
- odpornost ekosistemov in podeželskih skupnosti;

- negovanje človeških in družbenih vrednot;
- kultura in tradicija v prehrani;
- odgovorno upravljanje;
- krožno in solidarno gospodarstvo.



Slika 5. Elementi agreokologije in njihova prepletenost kot izhodišče pri načrtovanju, upravljanju in vrednotenju agroekoloških sistemov (FAO, 2018)

Na ravni EU se agroekologija obravnava kot nekaj, kar oblikuje trajnostne agroekosisteme in kjer se optimirajo ekosistemske storitve z ustreznim upravljanjem naravnih virov in kmetijskimi praksami. Čeprav se izraz agroekologija uporablja v vsakodnevni politiki, uradna opredelitev ali sklop pravil na ravni EU še ne obstaja (spletni vir 2).

Evropsko združenje za agroekologijo navaja, da so z vidika agroekologije v Skupni kmetijski politiki pomembni naslednji poudarki: kmetijstvo, ki temelji na ekologiji, pomoč kmetijstvu, podnebu in biodiverziteti, ohranjanje družinskih kmetij in vitalnih podeželskih skupnosti. S takšnim pristopom preoblikujemo kmetijski sistem po načelu, da lahko vlogo zunanjih vnosov nadomestimo z ekološkimi procesi, ob hkratnem ohranjanju ustrezne ravni proizvodnje. Zahvaljujoč takšnemu pristopu, so agroekološki sistemi pogosto bolj donosni od običajnih kmetijskih praks, kar so v znanstvenem članku obravnavali Van Ploeg in sod. (2020).

Danes se agroekologija pogosto definira v okviru trajnostnega razvoja. Glede na to se agroekologija lahko opredeli kot (povzeto po Wezel, 2009):

- znanstvenoraziskovalni pristop, ki vključuje celostno preučevanje agroekosistemov in prehranskih sistemov, nabor načel in praks, ki povečujejo odpornost in trajnost proizvodnih in prehranskih sistemov;
- pristop, ki pa ohranja socialno celovitost in stabilnost;
- družbenopolitično gibanje, ki se osredotoča na praktično uporabo agroekologije, išče nove načine razmišljanja o kmetijstvu, predelavi, distribuciji in porabi hrane ter o odnosih z družbo in naravo.

Podobno lahko opredelimo agroekologijo z upoštevanjem vzajemno sodelujočih trajnostnih vidikov (CIDSE, 2018):

Agreokologija (okoljski vidik)

- Krepi pozitivne interakcije in sinergije med elementi agroekosistemov (botični in abiotični del) in prehranskih sistemov (lokalne prehranske verige, kratke verige, vrednostne verige).
- Ohranja rodovitnost tal (zdrava tla), da zagotovi ugodne pogoje za rast rastlin.
- Optimizira recikliranje hranil in biomase v pridelovalnih in prehranskih sistemih.
- Ohranja in vzdržuje biotsko raznovrstnost nad in pod zemljo v času in prostoru.
- Odpravlja odvisnost od zunanjih sintetičnih vnosov.
- Podpira prilagajanje klimatskim in podnebnim značilnostim, hkrati pa prispeva k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov (manjša poraba fosilnih goriv, večja sekvenciacija).

Agroekologija (socialni vidik)

- Temelji na kulturi, identiteti, tradiciji, inovacijah in znanju lokalnih skupnosti.
- Prispeva h kakovostni, raznoliki, sezonski in kulturno primerni prehrani.
- Temelji na znanju in spodbuja vertikalne in horizontalne (kmetovalec-kmetovalec) stike za izmenjavo znanj, spretnosti in inovacij.
- Ustvarja priložnosti, spodbuja solidarnost in komunikacijo med kulturno različnimi skupinami (npr. različne etnične skupine, ki imajo enake vrednote, vendar različne prakse) ter med podeželskim in mestnim prebivalstvom.
- Spoštuje raznolikost med ljudmi glede na starost, spol, raso, spolno usmerjenost in vero ter ustvarja priložnosti za vse skupine.
- Spodbuja alternativne, participativne oblike kmetijstva (skupnostno podprto kmetijstvo, partnersko kmetijstvo).

Agroekologija (ekonomski vidik)

- Spodbuja pravične, kratke distribucijske poti in temelji na preglednem omrežju odnosov med proizvajalci in porabniki.
- Zagotavlja preživetje kmečkih družin in prispeva h krepitvi lokalnih trgov, gospodarstva in zaposlovanja.
- Temelji na viziji socialne in solidarne ekonomije.
- Spodbuja diverzifikacijo dohodkov na kmetijah.
- Izkorišča moč lokalnih trgov, pridelovalcem omogoča prodajo svojih izdelkov po poštenih cenah in se aktivno odziva na povpraševanje na lokalnem trgu.
- Zmanjšuje odvisnost od finančnih pomoči in povečuje avtonomijo posameznikov in skupnosti.

Prav pri ekonomskem vidiku agroekologije in tudi za druge trajnostne prakse kmetijstva velja splošno prepričanje, da so le-te ekonomsko neupravičene in da so z dohodkovnega vidika za kmetovalca nezanimive. V obširni raziskavi o ekonomskem potencialu agroekologije v Evropi je 24 avtorjev ugotovilo prav obratno (preglednica 2) in sicer, da agroekologija ne le da omogoča bolj trajnostno pridelavo in bolj kakovostno hrano, ampak tudi znatno izboljšuje dohodkovni položaj pridelovalcev. Enako omogoča povečanje zaposlovanja in skupnega dohodka kmetijskega sektorja tako na regionalnem kot na nacionalnem nivoju (Van Ploeg in sod., 2020).

Preglednica 2. Primeri ekonomskih koristi agroekoloških praks nekaterih evropskih držav

Država	Primer kmetijske prakse	Kriterij	Agroekologija v primerjavi s povprečno kmetijsko prakso
Nizozemska	Ekonomsko kmetovanje	Dohodek iz dela/100 kg mleka	+110 %
Nizozemska	Center za raziskave v mlečni proizvodnji	Zaposlenost ustvarjena s proizvodnjo 800.000 kg mleka	+100 %
Francija	Kmetijstvo na travinju	Družinski dohodek/zaposlenost v družini	+73 %
Nemčija	Živinoreja brez zgoščenih krmil	Dohodek na mlečno govedo	+60 %
Švica	Ekološko kmetijstvo	Zaposlenost/kmetijo	+27 %
Italija	Rossa reggiana	Dohodek na delovno uro	+15 %
Poljska	Mlečna živinoreja	Dohodek glede na samooskrbo s krmo	+53 %
Irska	Govedoreja in mlečna živinoreja	Bruto marža na ha	Povečanje za 75-80 % v roku 3-4 let
Velika Britanija	Ovčereja	Bruto dodana vrednost na ovco	+10 %
Španija	Mediterranski pridelki	Bruto dodana vrednost	+35 %
Belgija	Omejena obdelava tal	Zmanjšanje delovnih in strojnih obremenitev	-75 min/ha -60 Eur/ha
Belgija	Kmetijske prakse z ohranjanjem trajnega travinja	Zmanjšanje odvisnosti od subvencij	Upad subvencij med 60 in 20 %
Portugalska	Vinogradništvo	Poraba fosilnih goriv na ha	-30 %

Glede na pomen, ki ga agroekologija dobiva v politiki in v političnih dokumentih, lahko opisanim vidikom dodamo tudi politični vidik in ga opredelimo kot:

Agroekologija (politični vidik)

- Daje prednost potrebam in zanimanjem malih proizvajalcev hrane, ki v Evropi predstavljajo skoraj dve tretjini vseh kmetij.
- Spreminja razmerja moči tako, da spodbudi večje sodelovanje pridelovalcev in porabnikov pri odločanju o prehranskih sistemih in ponuja nove strukture upravljanja.
- Potrebuje skupek podpornih, dopolnjujočih se javnih politik, podporo političnih odločevalcev in služb za doseg polnega potenciala.
- Spodbuja oblike družbene organizacije, potrebne za decentralizirano upravljanje in lokalno prilagodljivo upravljanje pridelovalnih in prehranskih sistemov. Spodbuja tudi samoorganizacijo in kolektivno upravljanje skupin in mrež na različnih ravneh, od lokalnih do globalnih (organizacije kmetov, porabniki, raziskovalne organizacije, akademske ustanove itd.).

Kako se bo kmetijstvo spremenilo ni odločitev, ki jo sprejemajo izključno kmetovalci. Celotna družba je odgovorna za etiko upravljanja z agroekosistemi glede na to kakšno hrano smo pripravljene plačati, katero kmetijsko politiko podpiramo, kaj so naša okoljska pričakovanja in kaj pričakujemo od kmetijskih subvencij značilnih za kmetijstvo Evrope (Thomas in Kevan, 1993).

Načela agroekologije

V središču agroekološke strategije je ideja, da agroekosistem posnema delovanje lokalnih naravnih ali delno naravnih ekosistemov glede nemotenega kroženja hranil in pretoka energije, ohranjanja strukture ekosistema in biotske raznovrstnosti. Pričakovati je, da so takšni agroekosistemi primerljivi z naravnimi, so hkrati produktivni, odporni na škodljivce in nezahtevni glede zunanjega vnosa hranil. Učenje iz narave torej omogoča razvoj agroekosistemov z minimalno odvisnostjo kemičnih vnosov in dodatne energije, s poudarkom na medsebojnih vplivih in sinergiji med številnimi biološkimi komponentami v agroekosistemu. Ključna agroekološka strategija pri oblikovanju trajnostnega kmetijstva je ponovna vključitev raznolikosti na kmetijske površine in v njihovo okolico – kmetijsko krajino. Raznolikost kmetijskih površin razumemo kot hkratno rabo različnih kultur, tehnik kolobarjenja, kmetijsko gozdnih sistemov, integracijo poljščin in živinoreje itd. Na krajinskem nivoju je raznolikost prepoznana v obliki pestrih krajinskih elementov in krajinske strukture. Kmetijske prakse, ki povečujejo raznolikost in kompleksnost agroekosistemov na nivoju kmetijskih površin in kmetijske krajine, so temelj kakovosti tal, zdravja rastlin in pridelka (Altieri, 1995).



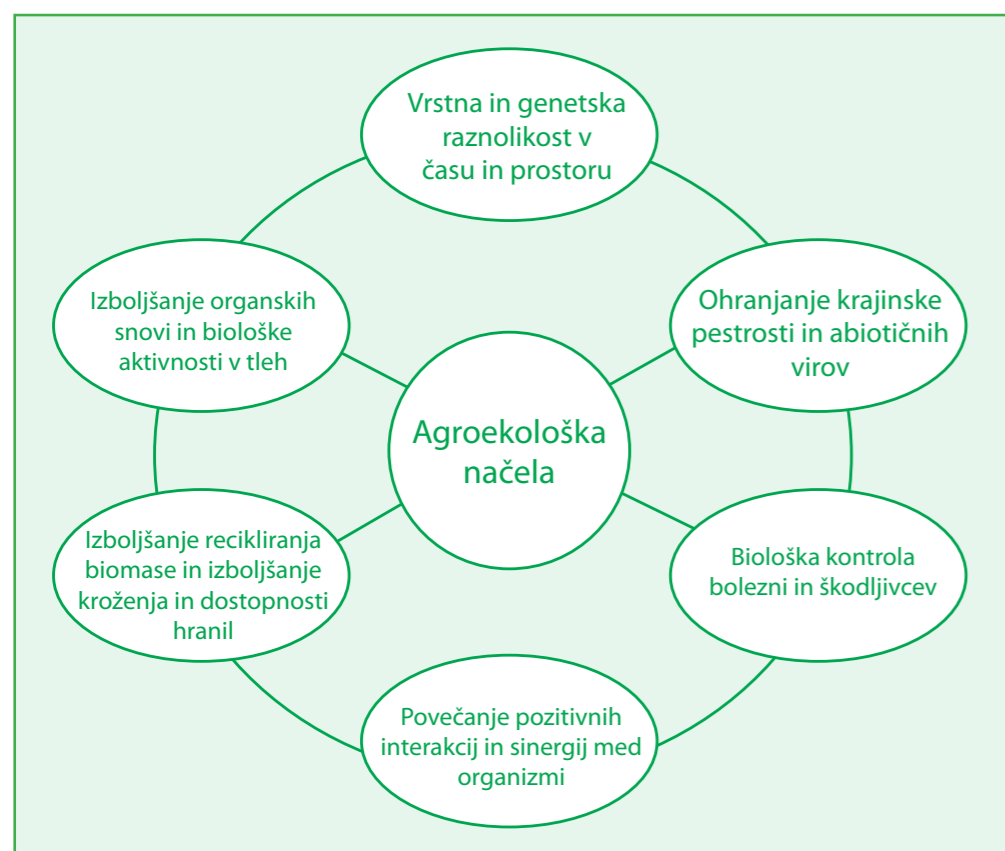
Slika 6. Raznolikost na nivoju kmetijskih površin (na sliki v ozadju) in kmetijske krajine v Gerlincih SV Slovenija (Domanjko, 2020)

Altieri (1995) navaja, da so agroekosistemi skupnosti organizmov, ki so v interakciji z njihovim fizičnim in kemičnim okoljem in so jih ljudje prilagodili za proizvodnjo hrane, vlaknin, goriv in krme. Agroekologija kot veda obravnava celovito študijo agroekosistemov, vključno z vsemi okoljskimi in človeškimi elementi. Osredotoča se na obliko, dinamiko in funkcije njihovih medsebojnih odnosov in na procese, v katere so vključeni. Razumevanje teh odnosov in procesov, omogoča, da z agroekosistemi upravljamo na način, da se izboljša proizvodnja in da se proizvaja z manj negativnimi vplivi na okolje in družbo ter z manj zunanjimi vnosi (Altieri, 1995).

Agroekološki sistemi temeljijo na uporabi načel (Reinjtjes in sod., 1992 v Altieri, 2015), ki se med raziskovalci, ki jih navajajo, bistveno ne razlikujejo. Večinoma se omenjajo naslednja načela:

- izboljšanje recikliranja biomase, optimiziranje razpoložljivost hranil in uravnavanje pretoka hranil;
- zagotavljanje ugodnih talnih pogojev za rast rastlin, zlasti z upravljanjem organskega dela tal in povečane biološke aktivnosti tal;
- zmanjšanje izgub pri kroženju hranil, biomase, vode z ustreznim upravljanjem naravnih virov;
- ohranjanje vrstne in genske pestrosti agroekosistemov v času in prostoru;
- izboljšanje koristnih ekoloških interakcij in sinergij med komponentami agrobiodiverzitet in s tem spodbujanje ključnih ekoloških procesov in storitev agroekosistemov.

Altieri (2016) je opredelil šest osnovnih načel, ki skupaj z agroekološkimi tehnikami, lahko vodijo v zasnovo agroekosistema, ki omogoča samostojno podporo funkcijam (npr. kroženje hranil, upravljanje s škodljivci, ohranjanje produktivnosti) brez zunanjih vnosov (slika 7).



Slika 7. Osnovna načela agrekologije (povzeto po Altieri, 2016)

Trenutno najboljše nabor agroekoloških načel je opredeljen v okviru FAO (2018), kasneje jih je prevzelo tudi Evropsko združenje za agroekologijo (2019). Sestavljajo ga naslednje postavke:

Recikliranje. Prednostno uporabljanje lokalnih obnovljivih virov, kroženje hranil, biomase in virov naj bodo karseda sklenjeni (zaprti).

Zmanjšanje vnosa. Zmanjšanje ali odprava odvisnosti od zunanjih inputov (FFS; energija, umetna gnojila).

Tla. Zagotavljanje in izboljšanje zdravja in rodovitnosti tal predvsem glede izboljšanja ravnih pogojev za rastline (večji organski del tal, povečana biološke aktivnosti tal).

Zdravje živali. Zagotavljanje zdravja in dobrega počutja živali.

Biotska raznovrstnost. Ohranjanje in povečevanje pestrosti vrst, funkcionalne pestrosti (pestrost trofičnih nivojev za zagotavljanje samoregulacijskih sposobnosti), genetske pestrosti ter pestrosti ekosistemov v času in prostoru na nivoju zemljišč, proizvodnega sistema in kmetijske krajine.

Sinergija. Izboljšanje pozitivnih ekoloških interakcij in sinergij med različnimi komponentami agroekosistema.

Ekonomska diverzifikacija. Diverzificiranje dohodka na kmetijskih gospodarstvih z zagotavljanjem večje finančne neodvisnosti in možnosti dodajanja vrednosti majhnim pridelovalcem, hkrati omogočanje, da se odzovejo na povpraševanje potrošnikov.

Sooblikovanje znanja. Izboljšanje soustvarjanja in horizontalne izmenjave znanj, vključno z lokalnimi in raziskovalnimi inovacijami.

Družbene vrednote in upoštevanje prehranskih diet. Gradnja prehranskih sistemov na podlagi kulture, identitete, tradicije, družbene enakosti skupnosti, ki zagotavljajo zdravo, raznoliko, sezonsko in kulturno primerno prehrano.

Pravičnost. Podpiranje dostojnega in stabilnega preživetja za vse akterje, ki se ukvarjajo s prehranskimi sistemi, zlasti male pridelovalce, ki temeljijo na pravični trgovini, stabilni zaposlitvi in pravičnem obravnavanju pravic intelektualne lastnine.

Povezljivost. Zagotavljanje povezovanja in zaupanja med proizvajalci in porabniki s spodbujanjem pravičnih in kratkih distribucijskih omrežij in s ponovnim vključevanjem prehranskih sistemov v lokalna gospodarstva.

Vsa zapisana načela se uporabljajo pri različnih agroekoloških kmetijskih tehnikah, praksah in strategijah. Vsaka od njih različno učinkuje na produktivnost, stabilnost in odpornost proizvodnega sistema, odvisno od lokalnih danosti, omejitve naravnih virov, pogosto tudi od ekonomskih trgov. Vsako načelo lahko podpira eno ali več agroekoloških praks, npr. diverzifikacija kot načelo podpira polikulture in kmetijsko-gozdni sistem.

Končni cilj je izboljšana splošna biološka učinkovitost, ohranjena biotska pestrost na vseh nivojih, omogočena produktivnost in samoregulacijska sposobnost agroekosistema.

Agroekologija in kmetijska praksa

Začetki agroekologije kot kmetijske prakse segajo v osemdesta leta prejšnjega stoletja v Latinsko Ameriko, kot pomoč lokalnim kmetijam za izboljšanje avtohtonih načinov kmetovanja. Prakse, kot so ohranjanje naravnih virov, prilagojeno upravljanje in ohranjanje rodovitnosti tal in agrobiodiverzitet so bile podlaga za različna agroekološka gibanja Latinske Amerike (primer Brazilija). Danes obstaja še veliko različnih vrst gibanj, ki delijo agroekološki pogled na kmetijsko prakso, vendar izrecno ne uporabljajo izraza agroekologija, kot na primer minimalna obdelava tal ali uporaba domačega semenskega materiala (Wezel, 2009).

Gliessman in sod. (1998) navajajo, da je osnova agroekoloških praks vendarle v prvi vrsti ohranjanje funkcionalne biotske pestrosti. Nadalje navajajo, da je ključno načelo agroekologije raznolikost kmetijskih sistemov, ki spodbujajo mešane pridelovalne sisteme, kmetijsko-gozdne sisteme, kombiniranje rastlinskih in živalskih sistemov in podobno, kar omogoča aktiviranje ključnih

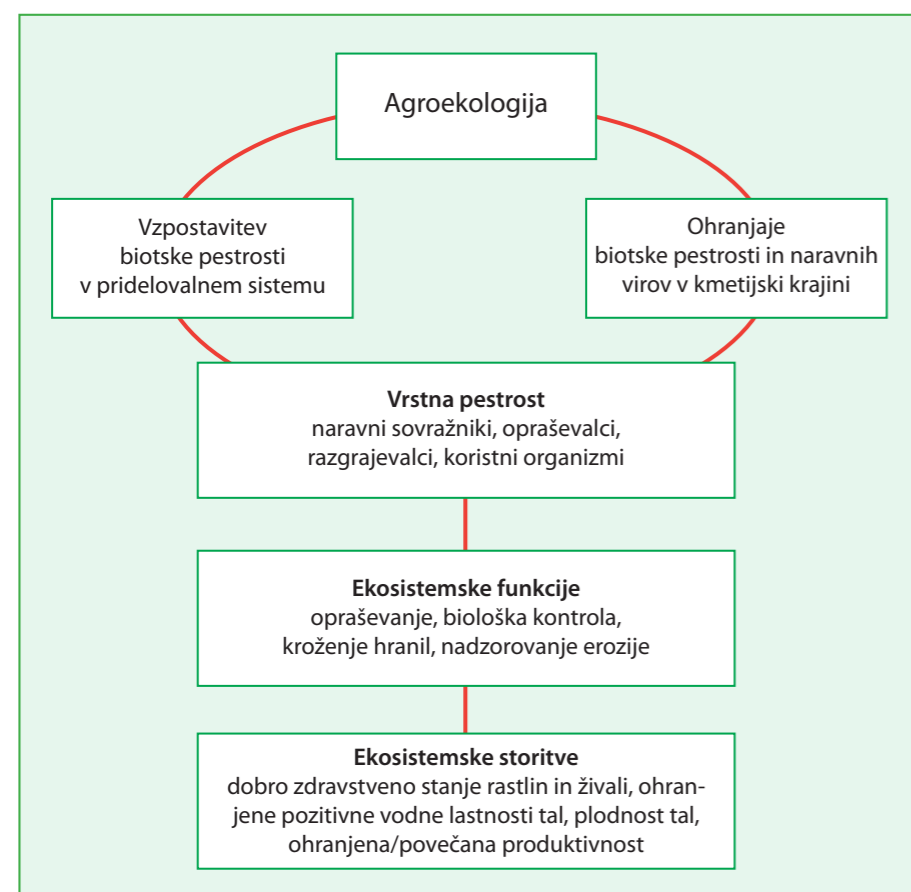
procesov, kot so recikliranje, biološki nadzor, antagonizme, alelopatijo itd., ki so bistveni za trajnost in produktivnost agroekosistemov. Agroekološki sistemi torej niso intenzivni pri uporabi kapitala, dela ali kemičnih vnosov, temveč se zanašajo na učinkovitost bioloških procesov, kot je fotosinteza, dušikova fiksacija, solubilizacija fosforja v tleh, izboljšanje biološke dejavnosti nad in pod zemljo in podobno, zato agroekologijo imenujemo tudi "kmetijstvo procesov".

Temelj agroekološkega kmetovanja je preventivne narave glede krepitev imunitete agroekosistema s sledečimi tehnikami:

- povečanjem rastlinskih vrst in genske raznolikosti v času in prostoru;
- povečanjem funkcionalne biotske raznolikosti;
- povečanjem organske mase v tleh in izboljšanje biološke aktivnosti tal;
- povečanjem pokritosti tal in konkurenčne sposobnosti posevkov;
- odpravo zunanjih vnosov v kmetijski sistem.

Cilj navedenih tehnik je obnova biotske raznolikosti agroekosistema v času in prostoru, saj le-ta velja za ključni element agroekoloških načinov kmetovanja. Z organizmi, trofičnimi nivoji in življenjskimi okolji je biotska raznolikost bistvena za stabilnost, odpornost in večnamenskost agroekosistemov (Cardinale in sod., 2012; Moonen in Barberi, 2008).

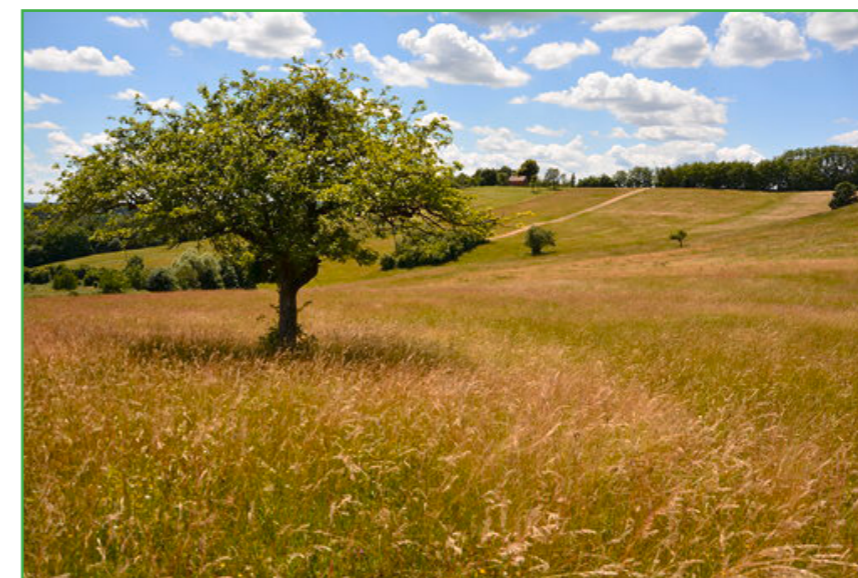
Znižanje biotske raznolikosti lahko privede do mnogih sprememb v delovanju agroekosistemov ter delovanju in zagotavljanju ekosistemskih storitev sosednjih ekosistemov. Altieri (2016) ugotavlja podobno, in sicer, da je končni cilj agroekološke strategije urediti in upravljati agroekosisteme znotraj krajinske enote tako, da na najboljši možni način posnemajo strukturo in funkcije naravnih ekosistemov. Obnova biotske pestrosti na nivoju pridelovalnega sistema (npr. polikulture, kolobarjenje, pokrivni posevki, gozdno kmetijstvo itd.) in na nivoju krajine (npr. mejice, koridorji), omogočajo vzpostavitev funkcionalne biotske raznolikosti, potrebne za ohranjanje ekoloških funkcij in storitev (slika 8).



Slika 8. Povezanost in vpliv biotske pestrosti na ekosistemske funkcije in storitve v agroekosistemih (povzeto po Altieri, 2016)

Kmetijska proizvodnja, ki je odvisna od biotske raznovrstnosti in funkcij, ki jih biotska raznovrstnost nudi kmetijstvu (opraševanje, biološka kontrola škodljivcev), je po podatkih mnogih raziskovalcev ekonomsko visoko vredna (Wezel in sod., 2014).

Obstaja veliko oblik kmetovanja, ki povečujejo stopnjo biotske raznovrstnosti, večinoma spodbujajo raznolikost in krepitev agroekosistemov s kombiniranjem hkratnih različnih rastlinskih rab, kombiniranjem reje živali in drevesnih vrst, uporabo stročnic kot pokrivnih posevkov ali s kolobarjenjem. S povečanjem stopnje biotske pestrosti v agroekosistemih, se sčasoma pokaže vedno več koristi: več je koristnih interakcij, raba virov je učinkovitejša, večja je odpornost na bolezni in škodljivce, okrepljeno je kroženje hranil (Wezel in sod., 2014).



Slika 9. Biotsko pestra kmetijska krajina v Čepincih (SV Slovenija) z ohranjenimi ekosistemskimi funkcijami in storitvami je osnova agroekoloških praks (Domanjko, 2020)

Najpogostejše agroekološke oblike kmetovanja, ki prispevajo k višji stopnji biotske pestrosti, so:

Kolobarjenje. Kolobarjenje je metoda, pri kateri kmetijske rastline letno premikamo po gredicah ali njivi v določenem časovnem zaporedju, pri čemer manj izčrpavamo zemljo, rastline pa optimalno izkoristijo razmere v tleh, ki so nastale s predhodno setvijo drugih rastlin na istem mestu. S kolobarjenjem vplivamo na razmnoževanje škodljivcev in bolezni, ki se pojavljajo, če rastline dlje časa gojimo na istem mestu.



Slika 10. Primer štiriletnega kolobarjenja (spletni vir 3)

Združena setev. So oblike gojenja rastlin, pri kateri sta dve ali več vrst rastlin posajene istočasno in prostorsko blizu. Biološka komplementarnost več vrst izboljšuje učinkovitost uporabe hranil in uravnavanje škodljivcev, s čimer se poveča pridelek in stabilnost donosa.



Slika 11. Združena pridelava na njivi (Bavec, 2020)

Kmetijsko-gozdni sistemi. Hkratno gojenje drevesnih vrst in pretežno enoletnih rastlin. Drevesne vrste zaradi svojih lastnosti omogočajo izboljšanje mikroklima, ohranjanje in izboljšanje rodovitnosti tal (nekateri drevesne vrste prispevajo k fiksaciji dušika in dovojanju hranil iz globokih talnih horizontov, prispevajo k obnovi hranil v tleh, ohranjanju organske mase).

Pokrivni posevki in mulčenje. Uporaba čistih ali mešanih sestojev travnih vrst (pod na primer sadnim drevjem) lahko zmanjša erozijo, zagotovi hranila v tleh, prispeva k biološkemu nadzoru škodljivcev, zmanjšuje nihanje vlage in temperature tal in zatira plevel.



Slika 12. Kmetijsko-gozdni sistem (Ana Cotrin. *Agroforestry of fruits and vegetables*. Photograph. 2020)



Slika 13. Inkarnatka, ki pozimi varuje tla pred erozijo, in ječmen za zimsko ozele-nitev (Bavec, 2020)

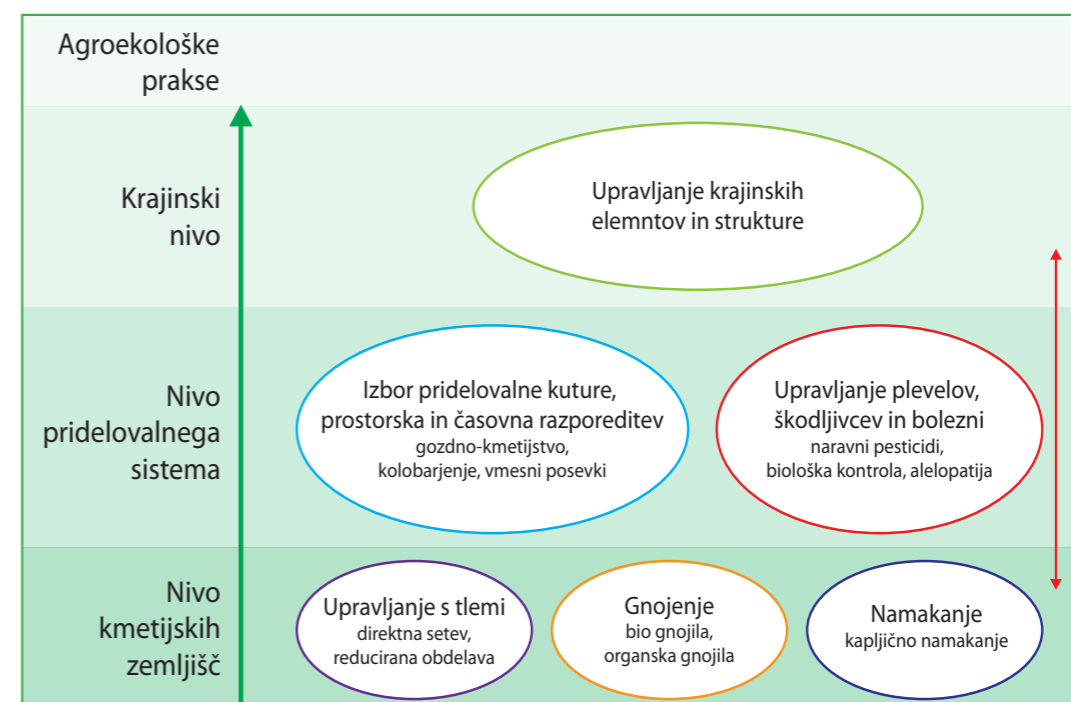
Gozdno-pašni sistem. Visok izkoristek biomase in optimalno recikliranje hranil je mogoče doseči z vključevanjem rastlinske in živinorejske rabe. Živinoreja, ki združuje krmne grmiče, posajene z visoko gostoto, prepletenimi z izboljšanimi, visoko produktivnimi pašniki in lesena drevesa, ki so združeni v sistemu, ki jih živina lahko neposredno pase, povečuje skupno produktivnost brez potreba po zunanjih vhodih (Lichtfouse, 2017).

Različne agrokološke oblike kmetovanja nadalje lahko obravnavamo na nivoju kmetijskega zemljišča, na nivoju pridelovalnega sistema in na širšem krajinskem nivoju.



Slika 14. "Dehesa" gozdno-pašni sistem v Španiji (Gelpi. *Iberian pig eating acorns in the meadow*. Photograph. 2020)

Oblike agroekoloških praks na nivoju kmetijskega zemljišča in pridelovalnega sistema (slika 15) lahko zasledimo tudi pri drugih oblikah trajnostnega kmetijstva (ekološko kmetovanje, biodinamično kmetovanje, permakulturno kmetovanje), ki uporabljajo enake ali podobne tehnike. Manj praktičnih izkušenj je z agroekološkimi praksami kmetovanja na nivoju kmetijske krajine, saj se šele v novejšem času omenja pomen integracije ali ponovne integracije krajinskih elementov bodisi na ali okoli kmetijskih zemljišč ali kot del širše krajinske strukture. Krajinski elementi in ustrezna krajinska struktura (lahko jih imenujemo nepridelovalni habitati) izražajo pozitivne učinke tako na nežive komponente (protivertna in protierozijska zaščita, ugodnejša mikroklima, zaščita pred onesnaženostjo površinskih vod, ugodnejše talne lastnosti) kot na biocenozo agroekosistema (npr. življenjski ali sezonski prostor koristnih organizmov, opraevalcev, zagotavlja se višja stopnja biodiverzitete).



Slika 15. Agroekološke prakse na nivoju kmetijskega zemljišča, pridelovalnega sistema in kmetijske krajine (povzeto po Wezel in sod., 2014)

Trenutno je največ raziskav s tega področja usmerjenih v izboljšanje biološkega nadzora nad škodljivci, z namenom manjše porabe pesticidov. Ugotovljeno je, da raznolikost habitatov znotraj agroekosistema močno vpliva na rastlinojede žuželke in njihove naravne sovražnike na pridelovalnih površinah (Altieri in Nicholls, 2004; Gardiner in sod., 2009 v Wezel in sod., 2014).

Veliko študij kaže, da pestrost rastlinojedih organizmov in poškodb na posevkih upada s povečanjem deleža nepridelovalnih habitatov. Nekaj primerov:

- Thies in sod. (2003) so ugotovili zmanjšano škodo na kmetijskih rastlinah in povečan parazitizem pri žuželkah v agroekosistemih z večjim deležem nepridelovalnih habitatov;
- Östman in sod. (2001) so objavili, da je, ne glede na konvencionalne ali ekološke proizvodne sisteme, zgodnji pojav listnih uši v agroekosistemu ob prisotnosti vegetacijskih rastlinskih pasov in trajnih drevnin občutno nižji;
- Altieri in Nicholls (2004), Obrycki in sod. v Wezel in sod. (2014) so ugotovili, da cvetoča rastlinska vegetacija (npr. obrobni pas ob kmetijskem zemljišču) izboljša razpoložljivost cvetnega prahu in nektarja, potrebnih za optimalno razmnoževanje, plodnost in dolgoživost mnogih naravnih sovražnikov škodljivcev, kar prispeva k večjemu številu plenilcev in manjši populaciji škodljivcev;
- Denac (2007) navaja, da se večina ekološko specializiranih vrst nekdanje (tradicionalne) kulturne krajine ni bila zmožna prilagoditi hitrim in obsežnim spremembam zaradi intenzifikacije kmetijstva in so njihove populacije začele upadati in izumirati. Populacije 39 vrst ptic, kar je 58 % vseh evropskih vrst ptic kmetijskih ekosistemov, so se zmanjšale in postale tako ali drugače ogrožene. Tako izrazitega upada populacij ptic niso ugotovili za noben drug evropski ekosistem (Pain in Pienkowski (1997), Burn (2000), Chamberlain in sod. (1999), Fuller (2000), Schifferli (2000), Donald in sod. (2001), BirdLife International (2004), Newton (2004) v Denac (2007)).



Slika 16. Ohranjena mejica v Dolencih (SV Slovenija) pozitivno učinkuje na abiotske in biotske komponente kmetijskega ekosistema (Domanjko, 2020)

Tudi v Sloveniji sta intenziviranje in širjenje kmetijstva poglavitna vzroka ogrožanja ptic (Polak 2000). Dve vrsti sta (najverjetneje zaradi vpliva intenzifikacije kmetijstva) pri nas v zadnjem času izginili. Obe sta bili še v prvi polovici prejšnjega stoletja med najpogostejšimi gnezdkami kulturne krajine pri nas (Reiser, 1925). Južna postovka (*Falco naumanni*) je v Sloveniji kot gnezdilka izginila leta 1994 (Tome, 2000a, Tome in sod., 2005), zlatovranka (*Coracias garrulus*) pa leta 2005. Ob omenjenih vrstah je izginilo tudi več populacij, kot na primer populacija črnočlega srakoperja (*Lanius minor*) v SV Sloveniji, v kratkem lahko pričakujemo, da bo od tam kot gnezdilka izginil tudi čuk (*Athene noctua*), vse v Denac (2007).

Za ohranjanje prostoživečih populacij v kmetijski krajini je zabeleženih veliko pozitivnih učinkov nepridelovalnih habitatov, predvsem z vidika nadzora škodljivcev. Trenutni izzivi so

usmerjeni predvsem v ohranjanje in/ali povečevanje nepridelovalnih habitatov, pri čemer ima osrednjo vlogo njihov delež v krajini. With in King (1999, citirano v Gardiner in sod., 2009) ter Thies in Tschardtke (1999) (vse v Wezel, 2014) so ugotovili, da je uspeh naravnih plenilcev manjši, če delež nepridelovalnih habitatov pade pod 20 %.

Pozitiven vpliv krajinskih elementov na biološko kontrolo škodljivcev in ohranjanje drugih vrst prostoživečih populacij ni odvisen le od njihovega skupnega deleža v krajini, temveč tudi od njihove prostorske razporeditve (strukture) in pestrosti, saj imajo npr. rastlinojedi škodljivci in njihovi naravni sovražniki različne sposobnosti disperzije (Gardiner in sod., 2009 v Wezel, 2014). V preglednem članku Tschardtke in sod. (2007) v Wezel, 2014, navajajo, da moramo za povečano učinkovitost biološke kontrole upoštevati krajinsko perspektivo, vse njihove možne medsebojne učinke, kakor tudi kakovost samega nepridelovalnega habitata, pri čemer moramo upoštevati posebna priporočila glede oblikovanja kmetijske krajine.

Pestrost nepridelovalnih habitatov v kmetijski krajini imenujemo krajinska heterogenost ali krajinska oz. ekosistemska raznolikost.

Pri proučevanju naravnih plenilcev (žuželk) so ugotovili, da je učinek krajinske raznolikosti na pojav naravnih sovražnikov pogosto močnejši od samega deleža nepridelovalnega habitata v krajini (Liere in sod., 2017). To je verjetno zato, ker naravni sovražniki izkoriščajo vire več habitatov in se opirajo na pestre krajine, ki zagotavljajo, "delne vire" za zadostitev svojih potreb (Westrich, 1996; Dunning in sod., 1992; vse v Liere in sod., 2017). Tudi mnoge druge vrste za celoten življenjski cikel potrebujejo različne habitate.



Slika 17. Zlatovranka, je bila v 50 letih prejšnjega stoletja razširjena po Sloveniji, danes je uradno izumrla ptica, zaradi intenzivnega kmetijstva, izgube nepridelovalnih habitatov in žuželk za hrano (Novak, 2020)



Slika 18. Črnočeli srakoper je pri nas kritično ogrožena vrsta in uvrščena na Rdeči seznam, ki za gnezdenje potrebuje mejice, visoko debelne sadovnjake ali skupine drevja in lovi s prež različne vrste žuželk (Novak, 2020)

Ob deležu in pestrosti nepridelovalnih habitatov je pomembna tudi prostorska oddaljenost med njimi ali drugače, njihova povezanost. Raziskave so pokazale, da je z oddaljenostjo med nepridelovalnimi habitatami povezan upad velikosti populacij opraševalcev, zlasti čebel (Ricketts in sod., 2008; Williams in sod., 2010; Winfree in sod., 2009) in čmrljev (Ockinger in Smith, 2007), prav tako zaznamo upad pestrost naravnih sovražnikov (Klein, Steffan-Dewenter in Tschardtke, 2006; vse v Liere in sod., 2017).

Pri proučevanju pomena deleža, pestrosti in medsebojne povezanosti nepridelovalnih habitatov Perović in sod. (2010) ugotavljajo, da je njihov pomen odvisen od možnosti disperzije preučene taksonomske skupine.

Nepridelovalni habitat v kmetijski krajini so tudi habitat kmetijskim škodljivcem, kar moramo upoštevati pri ugotavljanju vloge naravnih sovražnikov in pri samem pomenu nepridelovalnih habitatov. Naslednja "pomankljivost" nepridelovalnih habitatov je povezana s površino, ki jo zavzemajo in ki bi lahko bila sicer namenjena kmetijski rabi. Ta pomislek je še posebej pomemben v primerih, ko v kmetijski krajini predlagamo vzpostavitev novih nepridelovalnih habitatov.

Medtem ko številne študije navajajo pozitivno korelacijo med npr. povečanjem številčnosti in pestrosti opraševalcev ter pestrostjo in deležem nepridelovalnih habitatov, so raziskave o vplivih nepridelovalnih habitatov na velikost pridelka manj pogosti (Kovacs-Hostyanszki in sod., 2017).



Slika 19. Krajinska pestrost, opredeljena z raznolikostjo, visokim deležem in povezljivostjo nepridelovalnih habitatov v dolini Dragonje (Borec, 2005)

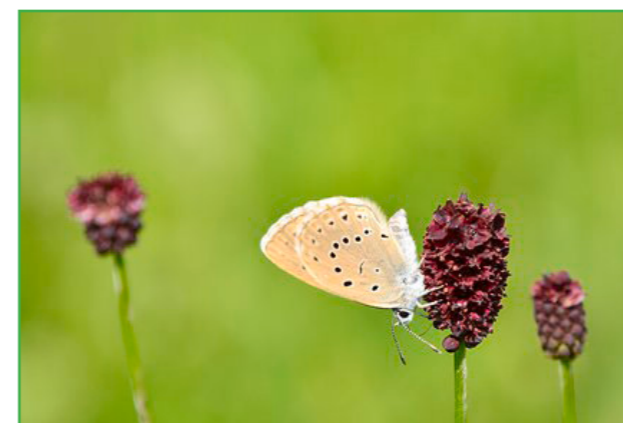
Ne glede na to danes beležimo vedno več raziskav, ki potrjujejo, da povečana ekosistemska raznolikost spodbudi večji pridelek, in s tem omogoči boljšo ekonomsko učinkovitost. Raziskav na to temo je precej manj kot raziskav, ki so povezane s pomenom in vlogo opraševanja in opraševalcev v kmetijski krajini. Na primer Blaauw in Isaacs v Liere in sod. (2014) navajata večjo sadno maso in težo borovnic in jagod (Feltham in sod., 2015; v Liere in sod., 2017) tam, kjer so pridelovalna zemljišča spremljali vegetacijski pasovi.

Agroekološko upravljanje proizvodnih sistemov

Z vidika upravljanja kmetijskih proizvodnih sistemov je agroekološki cilj zagotoviti uravnoteženo okolje, trajne donose, naravno ustvarjeno rodovitnost tal in biološki nadzor škodljivcev z zasnovano raznovrstnih agroekosistemov in uporabo nizkih vhodnih tehnologij (Gleissman 1998). Z načrtovanjem proizvodnih sistemov, ki posnemajo naravo, je prav tako mogoče optimalno

izrabiti sončno svetlobo, hranila v tleh in vodo v vseh pojavnih oblikah v kmetijski krajini (Pretty, 1994; v Aliteri, 2015).

Uspešno agroekološko upravljanje mora v agrosistemu torej voditi v optimalno kroženje hranil, v zaprt pretok energije, ohranjanje vseh vodnih oblik in tal ter v ohranjanje ravnotežja s populacijami naravnih sovražnikov, pri čemer je strategija izkoriščanja komplementarnosti in sinergizmov med različnimi kombinacijami posevkov, dreves in živali v prostorskem in časovnem okvirju. Optimalno upravljanje agroekosistemov v osnovi temelji na stopnji interakcij med različnimi biotiskimi in abiotskimi komponentami, na ohranjanju funkcionalne biodiverzitete, kar pomeni ohranjanje vseh trofičnih nivojev z namenom zagotavljanja samo-regulacijske sposobnosti ekosistema (Altieri, 1994).



Slika 20. Strašničin mravljiščar je ranljiva vrsta metulja prav zaradi ogrožanja zanj primernih življenjskih okolij (vlažni travniki) ter fragmentacije habitatov, ki povzročajo, da postajajo populacije med seboj preveč oddaljene (Domanjko, 2020)



Slika 21. Čebele so med opraševalci rastlin na prvem mestu (Podletnik, 2020)

Kako torej agroekološko ukrepati?

Na nivoju pridelovalnega sistema

- Povečati recikliranje biomase, optimizirati razgradnjo organskih snovi, omogočati naravno kroženje hranil.
- Okrepiti "imunski sistem" pridelovalnega sistema z izboljšanjem funkcionalne biotske pestrosti.
- Zagotoviti najugodnejše pogoje za rast rastlin, zlasti v zvezi z organsko snovjo v tleh in povečanjem biološke aktivnosti tal.
- Zmanjšati izgube energije, vode, hranil in genskih virov s povečanjem ohranjanja in obnavljanja prsti, vodnih virov in kmetijske pestrosti.
- Povečati pestrost vrst in genetskih virov v agroekosistemu v času in prostoru na nivoju kmetijskih zemljišč in kmetijske krajine.
- Izboljšati koristne biološke interakcije in sinergije med komponentami kmetijske pestrosti, in s tem spodbujati ključne procese in storitve v kmetijskem ekosistemu.

Na nivoju kmetijske krajine

- Vzdrževati krajinsko raznolikost, vključno s prepletom kmetijskih in naravnih habitatov.
- Vzdrževati vegetacijske pasove in drevnine okoli kmetijskih zemljišč, obvodne obrežne pasove, krajinske elemente in druge nepridelovalne habitate, ki nudijo ekosistemske storitve, pomembne za pridelovalce.
- Ohranjati gozdne fragmente v bližini kmetijskih zemljišč.
- Ohraniti in redno vzdrževati obvodne linijske mejice, ki ob pozitivnem vplivu na kmetijska zemljišča prispevajo k boljši kakovosti in biocenozi voda.
- Vzpostaviti gozdno-kmetijske in pašno gozdne sisteme.
- Obnoviti degradirana zemljišča.
- Obnoviti in ohraniti mokrišča.
- Skrčiti širitev kmetijskih pridelovalnih površin na obstoječe naravne habitate.
- Vzdrževati povezanost med nepridelovalnimi habitatami.

Agroekološki proizvodni sistemi in ekološko kmetijstvo

Agroekološka načela so globoko zakoreninjena tudi v ekološkem kmetijstvu, saj so se prakse obeh porodile iz nasprotovanja intenzivnemu kmetijstvu, prav tako oba ponujata rešitve za okoljske in socialne izzive, s katerimi se danes srečujemo. Zanimivo je, da sta v literaturi pogosto predstavljena različno oz. drugače. Nekateri ju obravnavajo kot sinonima, drugi trdijo, da je ekološko kmetijstvo le tehnična oblika agroekologije; tretji trdijo, da sta to dva različna proizvodna pristopa ali samo dva različna prikaza za potrebe trga. Dejstvo je, da globalno veliko majhnih kmetij uporablja ekološke tehnike in prakse ne da bi bili certificirani. Ti posamezniki so pogosto opredeljeni kot del agroekološkega gibanja. IFOAM kot evropska krovna organizacija za ekološko kmetijstvo in hrano meni, da je ekološko podmnožica agroekologije in da je certificiranje ekoloških pridelkov orodje in ne pogoj, saj so kmetijske tehnike oz. prakse tiste, ki opredeljujejo, ali je ekološko, in ne sam certifikat. Načela ekološkega kmetijstva niso popolnoma enaka načelom agroekologije, čeprav se pogosto prekrivajo: oba podpirata zaprt sistem, pomembno vlogo pripisujeta rodovitnosti tal, ohranjanju biodiverzitete, promovirata tranzicijske poti k bolj trajnostnim prehranskim sistemom, podpirata zmanjševanje zunanjih vnosov. Temeljna razlika med njima je, da pri ekološkem obstaja potreba po definiranju minimalnih zahtevkov/standardov in točno določenih pravilih, ki jim ekološko sledi. Na primer, če oba sistema sledita načelom glede naravne odpornosti in onemogočanja škodljivcev ali glede izvora in kakovosti materialov, ki jih uporabljamo za gnojenje tal, ekološko točno določa, katere FFS lahko uporabljamo in katere ne; agroekološke prakse tega ne predvidijo. Bistvena razlika je torej v certificiranju in točnem definiranju standardov, ki jim ekološki sistemi sledijo. Ne glede na razlike je skupni cilj isti: preoblikovanje celotnega prehranskega sistema v bolj trajnostnega in pravičnega, ohranjanje biotske pestrosti in naravnih virov, spoštovanje in ohranjanje družbenih interakcij ter ohranjanje kulturnih razlik. Agroekologija se pojmuje kot splošno okrilje za vse alternativne kmetijske sisteme, vključno z ekološkim kmetijstvom. Nekateri obravnavajo ekološko kmetijstvo le kot prakso oz. tehniko agroekologije. Guthman (2000) je ocenil, da ekološko kmetijstvo v mnogih primerih ne dosega agroekoloških idealov, Altieri in Nicholls (2003) sta celo predlagala, da bi načela agroekologije lahko rešila ekološko kmetijstvo pred modelom intenzifikacije (IFOAM, Position paper, 2019).

Preglednica 3. Primerjava temeljnih značilnosti ekološkega kmetijstva in agroekoloških praks (Bellon in sod., 2011)

	Ekološko kmetijstvo	Agroekološke prakse
Definicija	Sistem upravljanja kmetij in pridelave hrane	Oblikovanje kmetijskih in prehranskih sistemov z različnimi interdisciplinarnimi disciplinami
Osnovna paradigma	Plodnost tal (in pedologija)	Ekologija (in entomologija)
Ključno načelo	Pridelovalni sistem; verige vrednosti	Kmetijski ekosistem; prehranska suverenost
Referenčni model	Mešani rastlinsko-živalski sistem	Tradicionalni mešani sistem
Sorodne oblike kmetijstva	Biološko, biodinamično	Alternativno, trajnostno, integrirano zatiranje škodljivcev
Ključni akterji	Pridelovalci, predelovalci, porabniki	Mali pridelovalci
Tehnologije	Raba naravnih snovi; brez GSO	Kroženje hranil, biološka kontrola, možnost majhnih kemičnih vnosov
Hrana	Kakovost, sestavine, zdravje	Kmetijsko-prehranski sistem, prehranska suverenost
Biotska pestrost	Usmerjenost k vplivu - učinek kmetijske prakse na biotsko pestrost	Usmerjenost k virom - povečanje biotske pestrosti
Predpisi	Zgodovinska prepoznavnost, IFOAM načela, nacionalna pravila	Brez mednarodnih standardov in pravil
Certificiranje	Neodvisne organizacije	Jamstvo participativnega sistema

Ne glede na različne interpretacije razlik in podobnosti med agroekologijo in ekološkim kmetijstvom je nesporno, da ekološko kmetijstvo zaradi svoje zgodovine, postavljenih pravil, nadzora in potrjevanja ostaja referenca, kar potrjuje tudi vzpon ekološkega kmetijstva in prepoznavnost s strani uporabnikov. Agroekologija s svojim pomenom v mnogih družbenih gibanjih in akademskem svetu mora okrepiti identiteto kot strategija in praksa. Agroekologija še zdaleč ni "kmetijstvo preteklosti", kot so to označili nekateri nasprotniki, agroekologija združuje znanstvene raziskave in eksperimentiranje, s poudarkom na tehnologijah in inovacijah v znanju, je ekonomsko opravičljiva in prilagojena predvsem majhnim in srednje velikim pridelovalcem (IFOAM, Position paper, 2018).

Do bi v prihodnje dosegli sinergijski učinek med obema sistemoma moramo odnose med ekološkim kmetijstvom in agroekologijo poglobljati, razvijati medsebojne koristne interakcije in omogočati dopolnjevanje obeh kmetijskih praks. Skupaj še toliko bolj zmoreta preoblikovati prehranske sisteme za doseganje resnične ekološke, gospodarske in družbene trajnosti.

Literatura

1. Altieri, M. A., (1994). *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. Haworth Press, New York.
2. Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture*, 2nd ed. Boulder, CO: Westview Press.
3. Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2004). *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Food Product Press, New York.
4. Altieri, M. A. (2015). *Agroecology: key concepts, principles and practices*. Conference: Two International short courses organized by TWN in Asia and Africa.
5. Altieri, M. A. (2016). *Developing and Promoting Agroecological Innovations within Country Program Strategies to Address Agroecosystem Resilience in Production Landscapes: A Guide*. <http://foodfirst.org/wp-content/uploads/2016/02/latest-version-guidance-note-GEF-SGP.pdf> (pridobljeno 2020).
6. Bellon, S., Lamine, C., Ollivier, G., de Abreu, L. S. (2011). The relationships between organic farming and agroecology 3rd ISOFAR Scientific Conference at the 17th IFOAM Organic World.
7. Calame, M. (2016). "Un terme encore flou", *Comprendre l'agroécologie: origines, principes, et politiques*, Editions Charles Léopold Mayer.
8. Cardinale, B. J., Duffy, E., Gonzalez, A., Hooper, U. D., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, M. G., Tilman, D., Wardle, A. D., Kinzig, P. A., Daily, C. G., Loreau, M., Grace, B. J., Larigauderie, A., Srivastava, S. D., Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* Vol. 486.
9. CIDSE. (2018). *The principles of Agroecology. Towards Just, Resilient and Sustainable Food Systems*. By CIDSE, Brussels, Belgium.
10. De Schutter, O. (2010). The Emerging Human Right to Land. *International Community Law Review* 12. (3)
11. Denac, D. (2007). *Populacijska dinamika repaljščice (Saxicola rubetra) v mozaiku nižinskih habitatnih tipov*. Doktorska disertacija, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo.
12. Dunning, J. B., Danielson, B. J., Pulliam H. R. (1992) *Ecological Processes That Affect Populations in Complex Landscapes*. *Oikos*. Vol. 65.
13. FAO. (2018). *Scaling up agroecology to achieve the sustainable development goals*. Proceedings of the second FAO international symposium. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
14. Gliessman, S. R., Engles, E., Krieger, R. (1998). *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. CRC Press.
15. Gliessman, S. R. (2007). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
16. IFOAM EU GROUP. (2019). *Position paper on agroecology. Organic and agroecology: working to transform our food system*. IFOAM.
17. Kovacs-Hostyanszki, A., Espindola, A., Vanbergen, A. J., Settele, J., Kremen, C., Dicks, L. V. (2017). Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters* 20:673–89. doi:10.1111/ele.12762.
18. Lichtfouse, E. (2017). *Sustainable Agriculture Reviews*. Springer.
19. Liere, H., Kim, T. N., Werling, B. P., Meehan, T. D., Landis, D. A., Gratton, C. (2015). Trophic cascades in agricultural landscapes: indirect effects of landscape composition on crop yield. *Ecological Applications*.
20. Liere, H., Shalene, J., Philpott, S. M. (2017). Intersection between biodiversity conservation, agroecology, and ecosystem services, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41: 7, 723–760, DOI: 10.1080/21683565.2017.1330796.
21. Moonen, A. C., Bàrberi, P. (2008). Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 127.
22. Moudry, J. et al. (2018). *Agroecology development in Eastern Europe – Cases in Czech Republic, Bulgaria, Hungary, Poland, Romania and Slovakia*, Sustainability, 10.
23. Obrycki, J. J., Harwood, J. D., Kring, T. J., O'Neil, R. J. (2009). Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biol Control* 51. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.05.009.
24. Östman, O., Ekbom, B., Bengtsson, J. (2001). Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology*. Vol. 2.
25. Perović, D. J., Gurr, G. M., Raman, A., Nicol, H. I. (2010). Effect of landscape composition and arrangement on biological control agents in a simplified agricultural system: A cost–distance approach. *Biological Control* 52: 263–70. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.09.014.
26. Polak, S. (Ur.) (2000). *Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji; Important Bird Areas (IBA) in Slovenija*. DOPPS, Monografija DOPPS št. 1, Ljubljana.
27. Reijntjes, C., Haverkort, B., Waters-Bayer, A. (1992). *Farming for the Future: An Introduction to Low-external-input and Sustainable Agriculture*. Macmillan Education.
28. Ricketts, T. H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S. S., Klein, A. M., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Ochieng, A., Viana, B. F. (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecol Lett* 11: 499–515. doi:10.1111/j.1461-0248.2008.01157.x.
29. Sanderson Bellamy A., Antonio, A. R. Ioris. (2017). *Addressing the Knowledge Gaps in Agroecology and Identifying Guiding Principles for Transforming Conventional Agri-Food Systems*. Sustainability 9.
30. Thies, C., Dewenter, I. S., Tschardt, T. (2003). Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. – *Oikos* 101.
31. Thomas, V. G., Kevan, P. G. (1993). *Basic principles of agroecology and sustainable agriculture*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Vol. 6.
32. Van der Ploeg, D. Jan., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, G., Costa Madureira, L., M., Dessein, J., Drag, Z., Fink-Kessler, A., Gasselin, P., Gonzalez de Molina, M., Gorlach, K., Jürgens, K., Kinsella, J., Kirwan, J., Knickel, K., Lucas, V., Marsden, T., Maye, D., Migliorini, P., Milone, P., Noe, E., Nowak, P., Parrott, N., Peeters, A., Rossi, A., Schermer, M., Ventura, F., Visser, M., Wezel, A. (2020). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*.
33. Westrich, P. (1996). Habitat requirements of central European bees and the problems of partial habitats. In Matheson, Buchmann, O'Toole, Westrich, and Williams (eds.). *The Conservation of Bees*, Academic Press Inc., USA.
34. Wezel, A., Bellon, T., Doré, C., Francis, D., Vallod, C. D. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29.
35. Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J. F. (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 34.
36. Wezel, A., Jauneau, J. C. (2011). *Agroecology – Interpretations, Approaches and Their Links to Nature Conservation, Rural Development and Ecotourism*. V: Campbell, W., López, O., Bruce, S. *Issues in Agroecology – Present Status and Future Prospectus* Vol. 1. Springer.

Spletni viri

1. http://www.masterhdfs.org/masterHDFS/wp-content/uploads/2014/05/170222_Roma3-BARET-2.pdf.
2. <https://www.agroecology-europe.org/publications/>.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=jO380mLe5b8>.

