

Briuselis, 2019 03 13
COM(2019) 142 final

ANNEXES 1 to 2

PRIEDAI

prie

**KOMISIJOS ATASKAITOS EUROPOS PARLAMENTUI, TARYBAI, EUROPOS
EKONOMIKOS IR SOCIALINIŲ REIKALŲ KOMITETUI IR REGIONŲ
KOMITETUI**

dėl tam tikrų maistinių ir pašarinių augalų auginimo plėtos visame pasaulyje padėties

1 PRIEDAS

LITERATŪROS DĖL AUGALŲ AUGINIMO TERITORIJŲ PLĖTROS Į ŽEMĖS, KURIOJE YRA DIDELIŲ ANGLIES SANKAUPŲ, PLOTUS PERŽIŪRA

Taikymo sritis

Šioje Komisijos Jungtinio tyrimų centro (JRC) parengtoje peržiūroje pateikiama mokslinės literatūros apžvalga ir apibendrinami svarbiausi joje paskelbti tyrimų rezultatai dėl žemės ūkio žaliavų auginimo teritorijų plėtros į žemės, kurioje yra didelių anglies sancaupų, plotus, kaip apibrėžta AIED II.

Sojos

Yra atliktas tik vienas recenzuotas tyrimas, kuriame įvertintas miškų naikinimas pasauliniu mastu dėl sojų auginimo, apimantis miškų naikinimą laikotarpiu po 2008 m. Atliekant [Henders *et al.*, 2015] tyrimą iš pradžių atlikti GIS pagrįsti matavimai, kiek miškų kasmet sunaikinama visuose atogrąžų regionuose, ir, remiantis išsamia regioninės literatūros šaltinių peržiūra (kuri išsamiai aprašyta to tyrimo papildomos informacijos dalyje), su tuo susieti įvairūs veiksniai, įskaitant sojų ir alyvpalmių auginimo teritorijų plėtrą. Tačiau to tyrimo duomenys apima tik 2000–2011 m. laikotarpį.

JRC įvertinta miškų naikinimo procentinė dalis Brazilijoje, susijusi su sojų auginimo teritorijų plėtra			
	Amazonės regionas	Serado regionas	Likusi Brazilijos teritorija
Sojų auginimo teritorijų plėtra Brazilijoje (proc.) 2008–2017 m.	11 %	46 %	44 %
Plėtros į miškus dalis (proc.)	5 %	14 %	3 %
Plėtros į miškus SVERTINIS VIDURKIS VISOS BRAZILIJOS MASTU	8,2 %		

Kadangi trūksta tyrimų, kuriuose būtų pateikta naujų pasaulinio masto duomenų, buvo subendrinti Brazilijos, kitų Pietų Amerikos šalių ir visų kitų pasaulio regionų duomenys. Brazilijos duomenys apie sojų auginimo plėtrą nuo 2008 m. paimti iš Brazilijos IBGE-SIDRA duomenų bazės ir subendrinti su duomenimis apie plėtrą į miškų plotus Serado regione [Gibbs *et al.*, 2015], apskaičiuojant 2009–2013 m. laikotarpio vidurkį Amazonės regione [Richards *et al.*]¹ ir visoje likusioje Brazilijoje [Agroicone, 2018]. Taip nustatytas plėtos į miškus svartinis vidurkis – 10,4 proc. Jis subendrintas su Argentinos, Paragvajaus, Urugvajaus, Bolivijos ir visų kitų pasaulio regionų statistiniais duomenimis:

JRC įvertintas sojų auginimo teritorijų plėtros į miškus visoje Lotynų Amerikoje vidurkis (proc.)					
2008–2017 m.	Brazilija	Argentina	Paragvajus	Urugvajus	Bolivija
Sojų auginimo plėtra (proc.) visoje Lotynų Amerikoje	67 %	19 %	7 %	5 %	2 %
Plėtros į miškus dalis (proc.)	8,2 %	9 %	57 %	1 %	60 %
Plėtros į miškus visoje Lotynų Amerikoje vidurkis (proc.)	14 %				
ĮVERTINTAS SOJŲ AUGINIMO TERITORIJŲ PLĖTROS Į MIŠKUS VISAME PASAULYJE VIDURKIS (PROC.)					
Pasaulio sojų auginimo teritorijų plėtros dalis, tenkanti Lotynų Amerikai	53 %				
Numanoma plėtros į miškus proc. dalis visuose kituose pasaulio regionuose	2 %				
Sojų auginimo plėtros į miškus dalies pasaulinis vidurkis	8 %				

Vieninteliai prieinami su kitomis Lotynų Amerikos šalimis susiję kiekybiniai duomenys yra [Graesser *et al.*, 2015] tyrimas, kurį atliekant tirta visų lauko kultūrų auginimo plėtra į miško

¹ [Gibbs *et al.*, 2015, 1 pav.] duomenimis, vidutinė sojų auginimo teritorijų plėtos į miškus procentinė dalis Amazonės regione 2009–2013 m. buvo apie 2,2 proc. 2008 m. duomenys neįtraukti, nes tais metais dar nebuvo taikomas Brazilijos miškų įstatymas dėl Brazilijos vyriausybės miškų naikinimo Amazonės regione prevencijos ir kontrolės plano (toliau – PPCDAa), kurį pradėjus vykdyti buvo labai sumažintas miškų naikinimas Amazonės regione. [Gibbs *et al.*, 2015] įvertis gautas naudojantis oficialia PRODES miškų naikinimo duomenų baze, kuri taip pat naudota stebint, kaip laikomasi PPCDAa įstatymo. Tačiau tyrimo [Richards *et al.*, 2017] duomenimis, nuo 2008 m. PRODES duomenų bazėje pateikti duomenys vis labiau skiriasi nuo miškų nykimą rodančių kitų rodiklių. Taip yra todėl, kad ši duomenų bazė naudojama įstatymo vykdymui užtikrinti, taigi miškų kirtėjai ėmėsi kirsti mažus plotus arba kirsti mišką tose teritorijose, kurios nestebimos pagal PRODES sistemą. Naudojant duomenis iš alternatyvios miškų stebėsenai skirtos GFC duomenų bazės, [Richards *et al.*, 2017] tyrimu (papildomos informacijos dalyje) nustatyta, kad nuo 2008 m. pagal PRODES pranešamas miškų naikinimo mastas yra vidutiniškai 2,3 karto mažesnis, palyginti su tuo, kas žinoma iš GFC duomenų bazės. Iš duomenų apie miškų gaisrus matyti, kad tikslūs yra GFC pateikti iškirstų miškų ploto metinės kaitos rodikliai, o ne atitinkami PRODES duomenys.

plotus. Visuose kituose pasaulio regionuose, kuriuose nuo 2008 m. sojų auginimo teritorijos plečiamos labiausiai, t. y. Indijoje, Ukrainoje, Rusijoje ir Kanadoje, įrodymų dėl sojų auginimo tiesioginio poveikio miškų naikinimui gauta mažai. Todėl laikyta, kad jų auginimo plėtra į miškus visuose kituose pasaulio regionuose sudaro nedidelę dalį – 2 proc. Taigi, viso pasaulio mastu įvertinta vidutinė sojų auginimo teritorijų plėtos dalis yra 8 proc.

Palyginimas su kitais neseniai atliktais vertinimais

Dauguma duomenų apie miškų naikinimą dėl sojų auginimo gauti anksčiau, negu 2008 m. Brazilijoje paskelbtas Sojų moratoriumas, todėl nustatant dabartinį įvertį jie nebėra aktualūs.

Europos transporto ir aplinkos federacijos užsakytame vertinime [Malins, 2018] nuodugniai peržiūrėti regioniniai sojų auginimo plėtros ir miškų naikinimo duomenys ir padaryta išvada, kad *ne mažiau kaip* 7 proc. pasaulinės sojų auginimo plėtros nuo 2008 m. vyko užimant miškų plotus. Tačiau nustatant sojų auginimo teritorijų plėtros dalis buvo naudojami skirtingų metų duomenys ir nesinaudota [Agricone, 2018] ir [Richards *et al.*, 2017] tyrimų rezultatais.

„Sofiproteol“ užsakytame vertinime [LCAworks, 2018] taip pat peržiūrėti regioninės literatūros šaltiniai, kuriuose aptariamas sojų auginimo visame pasaulyje 2006–2016 m. laikotarpiu sukeltas miškų naikinimas. Jame padaryta išvada, kad 19 proc. pasaulinės sojų auginimo plėtros vyko užimant miškų plotus. Tačiau neaišku, kuo pagrįsta šiame vertinime padaryta prielaida dėl plėtros į miškus „likusioje Brazilijos teritorijoje“, taip pat jame su mišku kartais tapatinami natūralios žemės plotai. Be to, apskaičiuojant vidurkius, regioniniai sojų auginimo duomenys pasverti atsižvelgiant į bendrą viso regiono sojų produkciją, o ne į jų auginimo plėtros plotą. Todėl 19 proc. dydžio negalima laikyti labai patikimu.

„Agroicone“ parengė Komisijai skirtą dokumentą, kuriame rėmėsi nepaskelbtu „Agrosatelite“ 2018 m. tyrimu, kuriame teigiama, kad sojų auginimo plėtros į miškus dalis Serado regione (ypač Matipobos dalyje) 2014–2017 m. laikotarpiu ištis labai sumažėjo: nuo 23 proc. 2007–2014 m. iki 8 proc. 2014–2017 m.

Alyvpalmės

Naudojant alyvpalmių plantacijų imtis, sudarytas iš palydovinių duomenų [Vijay *et al.*, 2016], įvertinta alyvpalmių auginimo teritorijų plėtros į miškus dalis nuo 1989 iki 2013 m. ir pateikti rezultatai pagal valstybes. Nustatant tuos nacionalinius vidurkius, rodančius, kiek nuo 2008 iki 2016 m. padidėjo nacionaliniai alyvpalmių derliaus plotai, iš šio tyrimo sužinota, kad viso pasaulio mastu **45 proc.** alyvpalmių auginimo plėtros vyko užimant žemės plotus, kuriuose 1989 m. buvo miškas.

[Henders *et al.*, 2015] pateiktais papildomais duomenimis, 2008–2011 m. laikotarpiu stebėto miškų naikinimo, siejamo su alyvpalmių auginimo plėtra, mastas buvo vidutiniškai 0,43 mln. ha miškų per metus – tai sudaro **45 proc.** viso įvertinto alyvpalmėmis apsodinto ploto padidėjimo per tą laikotarpį visame pasaulyje².

Europos Komisijos užsakymu atlikus [Cuypers *et al.*, 2013] pasaulinio masto tyrimą nustatyta, kad miškų naikinimas nacionaliniu lygmeniu sietinas su įvairiais veiksniais, tokiais kaip medienos ruošą, gyvulių ganymas ir įvairių kultūrinių augalų auginimas. Remiantis šio tyrimo rezultatais, 59 proc. alyvpalmių auginimo plėtros 1990–2008 m. laikotarpiu sietina su miškų naikinimu.

² Yra žinomi derliaus plotų visose valstybėse duomenys, tačiau derliaus plotas yra mažesnis negu apsodintas plotas, nes nesubrendusios alyvpalmės neveda vaisių. Beje, apsodinto ploto *didėjimo*, palyginti su derliaus plotu, santykis priklauso ir nuo to, kokioje teritorijos dalyje auga atsodintos nesubrendusios alyvpalmės. Apsodinto ploto didėjimo duomenys gauti iš Indonezijos ir Malaizijos nacionalinės statistikos ir subendrinti su pakoreguotais derliaus ploto didėjimo visuose kituose pasaulio regionuose duomenimis.

Apskaičiuotoji plėtros į miškus procentinė dalis						
	Metai	Malaizija		Indonezija		Visi likę pasaulio regionai
Pasaulinės alyvpalmių auginimo plėtros proc. 2008–2015 m.	2008–2015 m.	15 %		67 %		17 %
		Vakarų Malaizija (Malakos pusiasalis)	Rytų Malaizija (Borneo salos dalis)	Kalimantanas (Borneo salos dalis)	Likusi Indonezijos teritorija	
Nacionalinės plėtros proc. 2008–2015 m.	2008–2015 m.	19 %	81 %	77 %	23 %	
Gaveau <i>et al.</i> , 2016	2010–2015 m.		75 %	42 %		
Abood <i>et al.</i> , 2015	2000–2010 m.			>36 %		
SARvision, 2011	2005–2010 m.		52 %			
Carlson <i>et al.</i> , 2013	2000–2010 m.			70 %		
Gunarso <i>et al.</i> , 2013	2005–2010 m.	>6 %				
Gunarso <i>et al.</i> , 2013	2005–2010 m.	47 %		37–75 %		
Austin <i>et al.</i> , 2017	2005–2015 m.			>20 %		
Vijay <i>et al.</i> , 2016	2013 m.	40 %		54 %		13 %
Vijay <i>et al.</i> , 2016	2013 m.	45 %				

Atlikus [Abood *et al.*, 2015] tyrimą nustatyta, kad 1,6 mln. hektarų miškų, iškirstų Indonezijoje 2000–2010 m. laikotarpiu, buvo sklypuose, koncesijomis suteiktuose pramoninio alyvpalmių aliejaus gamintojams. Indonezijos vyriausybės duomenimis, tai sudaro 36 proc. visos alyvpalmėmis apsodinto ploto plėtros per tą laikotarpį.

Didesnė miškų naikinimo procentinė dalis tuo pačiu laikotarpiu nustatyta [Carlson *et al.*, 2013] tyrime: dėl alyvpalmių aliejaus gamybai skirtų koncesijų Kalimantane (Indonezijai priklausančioje Borneo salos dalyje) sunaikinta 1,7 mln. ha miškų; tai sudarė apie 70 proc. visos alyvpalmių derliaus ploto plėtros tame regione [Malins, 2018]. Vėlesniame [Carlson *et al.*, 2018] tyrime pranešta, kad 2000–2015 m. laikotarpiu Kalimantane dėl alyvpalmių aliejaus gamybai skirtų koncesijų sunaikinta 1,84 mln. ha miškų, o Sumatros saloje – 0,55 mln. ha.

Atlikus [SARvision, 2011] tyrimą nustatyta, kad 2005–2010 m. laikotarpiu Rytų Malaizijos (Malaizijai priklausančios Borneo salos dalies) Saravako provincijoje, kurioje vyksta intensyviausia alyvpalmių auginimo plėtra, pagal žinomas alyvpalmių aliejaus gamybos

koncesijas skirtuose sklypuose iškirsta 865 tūkst. ha miškų – tai sudaro maždaug pusę viso alyvpalmių derliaus ploto padidėjimo per tą laikotarpį³.

[Gaveau *et al.*, 2016] žemėlapyje parodytas sunaikintų miškų plotų sutapimas su pramoninių (t. y. ne smulkiųjų ūkių valdytojų) alyvpalmių plantacijų plėtra Borneo saloje 5 metų intervalais nuo 1990 iki 2015 m. Šiame tyrime pažymima, kad didžiosios daugumos Borneo alyvpalmių plantacijų vietose 1973 m. buvo miškas, o mažesnės miškų naikinimo dalys nustatomos tada, kai sutrumpinamas laiko tarpas nuo miško iškirtimo iki alyvpalmių pasodinimo. Gauti rezultatai rodo, kad Indonezijai priklausančioje Borneo salos dalyje (Kalimantane) 2010–2015 m. maždaug 42 proc. visos pramoninių alyvpalmių plantacijų plėtos vyko užimant žemės plotus, kuriuose tik prieš penkerius metus buvo miškas; Malaizijai priklausančioje Borneo salos dalyje ši dalis buvo apie 75 proc. Šiame vertinime vartota siauresnė miško apibrėžtis negu AIED II: mišku laikyti tik tie plotai, kuriuose medžių lajos danga užima daugiau kaip 90 proc., ir neįtraukti antriniai miškai (t. y. atauginti miškai ir krūmynai po ankstesnio iškirtimo ar gaisro).

Remiantis vėlesniu tyrimu [Gaveau *et al.*, 2018], 2008–2017 m. laikotarpiu Indonezijai priklausančioje Borneo salos dalyje 36 proc. visos pramoninių plantacijų (iš kurių 88 proc. buvo alyvpalmių plantacijos) plėtos vyko užimant tais pačiais metais iškirstų sengirių plotus; Malaizijai priklausančioje Borneo dalyje atitinkamas vidurkis buvo 69 proc. Indonezijai priklausančioje Borneo dalyje miškų naikinimo dėl plantacijų mastas įvairiais metais labai koreliavo su nerafinuoto alyvpalmių aliejaus kaina praėjusį sezoną, o Malaizijai priklausančioje Borneo dalyje ši koreliacija buvo mažesnė; iš to galima spręsti apie ilgalaikį centralizuotą miškų naikinimo planavimą. Gauti rezultatai parodė, kad didžiausias alyvpalmių auginimo plėtos tempas buvo 2009–2012 m., o vėliau jis sulėtėjo, nors tos plėtos į miškų plotus dalis liko nepakitusi.

[Gunarso *et al.*, 2013] analizuoti žemės dangos pokyčiai, susiję su alyvpalmių auginimo plėtra Indonezijoje ir Malaizijoje; ši analizė skirta apskritojo stalo diskusijoms dėl tvaraus alyvpalmių aliejaus (asociacija „Roundtable on Sustainable Palm Oil“, RSPO). Naujausi pokyčiai, apie kuriuos pranešta šiame tyrime, yra susiję su 2005–2010 m. apsodintais alyvpalmių plotais. Atliekant tą tyrimą nustatytos viso šio ploto procentinės dalys, atitinkančios įvairias 2005 m. buvusias žemės naudojimo kategorijas. Įtraukus tas kategorijas, kurios *neabejotinai* atitiktų direktyvoje vartojamą miško apibrėžtį, nustatyta, kad plėtra į miškų plotus visoje Indonezijoje buvo ne mažesnė kaip 37 proc. Tačiau kitos nurodytos žemės naudojimo kategorijos apima ir krūmynus (kurie, kaip nustatyta atlikus šį tyrimą, yra daugiausia nualinti miškai) – jie taip pat iš esmės atitiktų miško apibrėžtį direktyvoje. Indonezijoje tai yra svarbi žemės kategorija, nes arti plantacijų esantys miškai dažnai yra nualinami gaisrų likus dar nemažai metų iki plantacijų plėtos į tą žemę. Jei toms ankstesnio naudojimo kategorijoms priskirta žemė laikoma mišku (ir iš tiesų 2000 m. ten galėjo būti miškas), bendras miškų naikinimo procentinis dydis Indonezijoje 2005–2010 m. laikotarpiu padidėja iki maždaug 75 proc., taigi maždaug atitinka [Carlson, 2013] nustatytus faktus.

Malaizijos atveju [Gunarso *et al.*, 2013] pranešta, kad 2006–2010 m. 34 proc. alyvpalmių auginimo teritorijų plėtos vyko tiesiogiai užimant miškų plotus. Tačiau šiame tyrime taip pat pranešta, kad 2006 m. vyko nemažai plėtos į plynos žemės plotus, ir manyta, jog dalis tos žemės tapo plyna po to, kai pakeista miškais apsodintų plotų naudojimo paskirtis. Iš šiame tyrime pateiktos papildomos informacijos matyti, kad daugiau kaip trečdalyje 2006 m. plynos žemės prieš šešerius metus buvo miškas, todėl tai galėjo būti iškirsto miško plotai, ruošiami apsodinti alyvpalmėmis. Įtraukus šiuos miškų plotus, su miškų naikinimu susijusios alyvpalmių auginimo plėtos dalis Malaizijoje padidėtų iki 47 proc.

³

Tuo laikotarpiu *apsodinto* ploto tame regione duomenų gauti nepavyko.

Užuot naudojus palydovinius vaizdus, nustatant ankstesnę žemės dangą tuose plotuose, į kuriuos išplėstos Indonezijos alyvpalmių plantacijos, [Austin *et al.*, 2017] remtasi Indonezijos aplinkos ir miškų ūkio ministerijos pateiktais žemės naudojimo žemėlapiais. Nustatyta, kad tik apie 20 proc. žemės, naudotos plečiant pramoninio alyvpalmių auginimo plotus 2005–2015 m., buvo tuose žemėlapiuose prieš penkerius metus klasifikuota kaip „miškas“. Pagal šią tyrimą vartotą miško apibrėžtį medžių lajos danga turi būti >30 proc. (direktyvoje >10 proc.) ir ši apibrėžtis neapima krūmynų, kuriuos pagal direktyvoje pateiktą apibrėžtį kai kada tinka laikyti mišku. Taip pat 40 proc. alyvpalmių auginimo teritorijų plėtros vyko kitų naudojimo kategorijų žemėje, įskaitant krūmynus. Dėl šių priežasčių manoma, kad [Austin *et al.*, 2017] pateiktas 2010–2015 m. plėtros į miškus dydis, 20 proc., galėtų būti šioje ataskaitoje laikomas per mažu.

JRC įvertinta alyvpalmių auginimo teritorijų plėtros į miškus kituose pasaulio regionuose procentinė dalis				
	Plėtros metai	Lotynų Amerika	Afrika	Likusios Azijos šalys
Pasaulinės alyvpalmių auginimo plėtros proc. 2008–2015 m.	2008–2015 m.	9 %	3 %	5 %
Furumo ir Aide, 2017	2001–2015 m.	20 %		
Maaijard <i>et al.</i> , 2018			6 %	
Vijay <i>et al.</i> , 2016	2013 m.	21 %	6 %	4 %
Visų kitų pasaulio regionų svartinis vidurkis	2013 m.	13 %		

Kaip parodyta šioje lentelėje, visuose kituose pasaulio regionuose nustatytos mažesnės plėtros į miškus dalys. Įvertinus Lotynų Amerikos, Afrikos ir visos likusios Azijos (išskyrus Indoneziją ir Malaiziją) rezultatus, gauta vidutinė alyvpalmių plantacijų plėtros į miškų plotus dalis – 13 proc.

Apskritai, atsižvelgiant į rezultatus, gautus atlikus regioninius tyrimus dėl alyvpalmių auginimo plėtros Malaizijoje ir Indonezijoje į žemės, kurioje yra didelių anglies sandėkų, plotus, taip pat į tokios plėtros visuose kituose pasaulio regionuose įrodymus, [Vijay *et al.*, 2016] pasiūlytą alyvpalmių auginimo plėtros į miškus dalies pasaulinį vidurkį, 45 proc., galima laikyti patikimu įverčiu.

Alyvpalmių auginimo plėtros į durpynus dalis

	Metai	Malaizija		Indonezija		Likęs pasaulis
Pasaulinės alyvpalmių auginimo plėtros proc. 2008–2015 m.	2008–2015	15%		69%		16%
		Likusi Malaizija	Saravakas	Kalimantanas	Likusi Indonezija	
Nacionalinės plėtros proc. 2008–2015 m.	2008–2015	33%	67%	77%	23%	
Alyvpalmių auginimo teritorijų plėtros į durpynus dalis						
SARvision, 2011	2005–2010		32%			
Omar <i>et al.</i> , 2010	2003–2009	30%				
Abood <i>et al.</i> , 2014	2010			21%*		
Austin, 2017	2005–2015			>20%		
Gunarso <i>et al.</i> , 2013	2005–2010			26%		
Miettinen <i>et al.</i> , 2012, 2016	2007–2015	42%		24%		
Miettinen <i>et al.</i> , 2012, 2016	2010–2015	36%		25%		
Interpoliuotas pasaulinis vidurkis 2008–2015 m.	23%					
* plėtros į durpynus dalis pagal žinomas alyvpalmių auginimo <i>koncesijas</i>						

Atlikus [Abood *et al.*, 2014] tyrimą nustatyta, kad 21 proc. pagal žinomas Indonezijos alyvpalmių auginimo koncesijas skirtos žemės buvo durpynuose, o 10 proc. – virš giluminių durpių (esančių >3 m gylyje) klodų, kurie turi būti saugomi, kad nebūtų nusiausinti, pagal 1990 m. Indonezijos vyriausybės potvarkį. Tyrimu nustatyta, kad pagal Indonezijos alyvpalmių auginimo koncesijas skirtoje žemėje 2000–2010 m. sunaikinta 535 tūkst. ha

durpingų pelkinių miškų, kurie sudaro 33 proc. viso alyvpalmių auginimo plėtos pagal koncesijas ploto.

Siekiant atsekti brandžių alyvpalmių plantacijų plėtrą į durpynus 1990–2015 m. laikotarpiu, atliekant [Miettinen *et al.*, 2012, 2016] tyrimą buvo analizuojami palydovų didelės skiriamosios gebos vaizdai. Naudojantis Jungtinio tyrimų centro Europos skaitmeniniu dirvožemio žemėlapių archyvu, buvo nustatyti durpynų plotai ir pranešta, kad 2007–2015 m. laikotarpiu Indonezijoje plečiant alyvpalmių plantacijas buvo užimta 1 089 tūkst. ha durpynų, o Malaizijoje – 436 tūkst. ha. durpynų plotų. Padalijus šį dydį iš nustatyto brandžių alyvpalmių ploto padidėjimo per tą laikotarpį⁴, gauta alyvpalmių auginimo teritorijų plėtos į durpynus dalis Indonezijoje yra 24 proc., Malaizijoje – 42 proc. Paskutinio tirta laikotarpio, apie kurį pranešta (2010–2015 m.), atitinkami skaičiai yra 25 proc. ir 36 proc.

Malaizijos alyvpalmių aliejaus taryba paskelbė tyrimą dėl alyvpalmių aliejaus [Omar *et al.*, 2010], pagrįstą alyvpalmių auginimo nustatymu naudojantis GIS ir dirvožemio žemėlapiu, gautu iš Malaizijos žemės ūkio ministerijos. Šiame tyrime pranešama, kad alyvpalmių auginimo durpynų žemėje procentinė dalis Malaizijoje išaugo nuo 8,2 proc. 2003 m. iki 13,3 proc. 2009 m., t. y. atitinkamai 313 ir 666 tūkst. ha. To paties laikotarpio duomenimis, bendras alyvpalmių auginimo plotas išplėstas nuo 3 813 iki 5 011 tūkst. ha, taigi tos plėtos dalis durpynuose sudarė 30 proc.

[SARvision, 2011] nustatyta, kad 2005–2010 m. laikotarpiu buvo iškirsta 535 tūkst. hektarų durpingų miškų teritorijose, skirtose alyvpalmių auginimui pagal žinomas koncesijas Saravake – Malaizijos provincijoje, kurioje alyvpalmių auginimo plėtra yra intensyviausia. Tai atitinka maždaug 32 proc. viso alyvpalmių derliaus ploto padidėjimo tuo laikotarpiu⁵. Tai nustatant neatsižvelgta į durpingų miškų naikinimą dėl alyvpalmių auginimo ne koncesijų sklypuose ir į bet koki durpynų žemės naudojimo pakeitimą, kai ji to keitimo metu nebuvo apaugusi mišku.

[Gunarso *et al.*, 2013] pateikta neįprastai maža alyvpalmių auginimo plėtos į durpynus dalis Malaizijoje (tik 6 proc. nuo 2000 iki 2010 m., pagal šiame tyrime pateiktą papildomą informaciją). Šis skaičius yra daug mažesnis už bet kurį kitą įvertį, įskaitant net ir tuos, kurie gauti iš Malaizijos šaltinių, todėl į jį neatsižvelgta⁶.

Indonezijos atveju [Gunarso *et al.*, 2013] pateikti papildomi duomenys rodo, kad 24 proc. alyvpalmių auginimo plėtos nuo 2005 iki 2010 m. vyko durpinėse pelkėse, o jei būtų įskaitytas ir žemės naudojimo keitimas iš durpinių pelkių per tarpinį „plynos žemės“ statusą, ši dalis būtų dar didesnė – apie 26 proc.

⁴ Atliekant Miettinen *et al.* tyrimą įskaityti tik brandžių alyvpalmių plotai, taigi šiuo atveju tikslinga dalyti iš brandžių alyvpalmių ploto, o ne iš viso apsodinto ploto. Buvo naudojami JAV Žemės ūkio departamento Užsienio žemės ūkio tarnybos duomenys dėl „derliaus ploto“, kuris faktiškai reiškia „subrendusiais augalais apsodintą plotą“, ir jie sutikrinti su kitais duomenimis, tokiais kaip alyvpalmių sėjinukų pardavimo duomenys. FAO duomenys yra mažiau naudingi, nes jie, pavyzdžiui, atspindi laikinus derliaus ploto sumažėjimus 2014–2015 m. dėl potvynių Malaizijoje.

⁵ Apsodinto ploto dydžio duomenų toje teritorijoje tuo laikotarpiu gauti nepavyko.

⁶ [Gunarso *et al.*, 2013] siūlomas toks paaiškinimas: šie tyrėjai įskaitė alyvpalmių sodinimą durpynuose tik tuo atveju, jei ta žemė prieš penkerius metus buvo užmirkusi durpinė pelkė; o jeigu ji jau buvo nusausta, ji priskirta kitai žemės naudojimo kategorijai, tokiai kaip „plyna žemė“. Norint paversti pelkę alyvpalmių plantacija, reikia ne tik iškirsti medžius, bet ir įrengti tankų drenavimo kanalų tinklą, taip pat suslėgti dirvožemį – dėl to praeina daugiau laiko, iki alyvpalmes jau galima įžiūrėti palydovinėse nuotraukose. Tad nors Vakarų Malaizijoje (Malakos pusiasalyje), kurioje durpynų nedaug, 2005–2010 m. nebuvo alyvpalmių auginimo plėtos plynoje žemėje, Saravake 37 proc. plėtos vyko užimant „plynos žemės“ plotus. Be to, didelė žemės dalis keičiama iš durpinių pelkynų į „agrarinės miškininkystės ir plantacijų“ statusą, o tada iš šio statuso – į alyvpalmių plantaciją, atliekant tuos keitimus kas 5 metus, taigi galbūt neseniai įveistos alyvpalmių plantacijos buvo klaidingai palaikytos agrarinės miškininkystės plotais ar kitų augalų plantacijomis.

[Austin *et al.*, 2017] pranešama, kad Indonezijos alyvpalmių auginimo teritorijų plėtros į durpynus dalis visais tirtais laikotarpiais (1995–2015 m.) buvo apie 20 proc., be jokio koregavimo dėl „plynos žemės“. Priežastis, kodėl šio tyrimo rezultatai yra mažesni negu kitų tyrimų, yra tai, kad naudotasi BBSDLP⁷ durpynų žemėlapiu, gautu iš Indonezijos žemės ūkio ministerijos (H. Valin privati korespondencija, 2018 m. gruodžio 5 d.). Į BBSDLP žemėlapi neįtraukti plotai, kuriuose durpių sluoksnio gylis mažesnis nei 0,5 m⁸, ir tai yra viena iš priežasčių, kodėl durpynų plotas jame yra 13,5 proc. mažesnis negu organizacijos „Wetlands International“ žemėlapiuose, kuriuose parodytas durpynų plotas taip pat tikriausiai yra 10–13 proc. mažesnis už realų plotą, nustatytą vietovės tyrimais. [Hooijer ir Vernimmen 2013].

Neturima kiekybinių duomenų, kokią dalį sudaro alyvpalmių auginimo plėtra į durpynus visuose kituose pasaulio regionuose. 2008–2015 m. laikotarpiu 9 proc. alyvpalmių auginimo plėtros vyko Lotynų Amerikoje, 5 proc. – likusioje Azijos dalyje ir 3 proc. – Afrikoje. Pietų Amerikoje, ypač Peru, Bolivijoje, Venesueloje ir prie Amazonės upės, yra nemaži atogrąžų durpynų plotai, tačiau tai nėra svarbios alyvpalmių aliejaus gamybos teritorijos. Didžiausia pasaulyje atogrąžų durpinė pelkė yra Kongo baseine. Ten jau suteikta mažiausiai viena didžiulio masto alyvpalmių aliejaus gamybos koncesija eksploatuoti 470 tūkst. ha plotą (atitinkantį, pvz., 10 proc. viso Malaizijos alyvpalmių auginimo ploto), kurio 89 proc. sudaro durpynai [Dargie *et al.*, 2018]. Baiminamasi, kad lėtėjant produkcijos augimo tempui Pietryčių Azijos šalyse, bus daugiau investuojama į alyvpalmių auginimo plėtrą užimant durpynus Afrikoje ir Lotynų Amerikoje.

Teikiant didžiausią reikšmę [Miettinen *et al.* 2012, 2016] tyrimų, kuriuos galima laikyti pažangiausiais šios srities mokslinės literatūros darbais, rezultatams ir darant prielaidą, kad visuose kituose pasaulio regionuose dėl alyvpalmių nebuvo nusausta nė kiek durpynų, gautas interpoliuotas svartinis vidutinis įvertis, kad alyvpalmių auginimo plėtra į durpynų plotus visame pasaulyje 2008–2011 m. laikotarpiu sudarė 23 proc.

Cukranendrės

Daugiau kaip 80 proc. pasaulinės cukranendrių auginimo plėtros nuo 2008 iki 2015 m. vyko Brazilijoje.

[Cuypers *et al.*, 2013] apskaičiuota, kad 36 proc. pasaulio cukranendrių auginimo plėtros nuo 1990 iki 2008 m. vyko į žemę, kurioje anksčiau buvo miškas. Tačiau tikėtina, kad analizės tikslais ta vertė padidinta: miškų naikinimas susietas su miškininkyste, ganyklų ir skirtingų augalų auginimo plėtra *nacionaliniu lygmeniu*. Su ganyklų žeme susieta miškų naikinimo dalis yra nedidelė, nes *grynosios* tokios žemės plėtros beveik nenustatyta; priešingai, cukranendrių plėtra labai padidėjo, todėl su ja susieta didelė nacionalinio miškų naikinimo dalis. Tačiau Brazilijos *regionai*, kuriuose cukranendrių auginimas buvo plečiamas, iš esmės nesutampa su intensyvaus miškų naikinimo plotais, ir į tai nebuvo atsižvelgta [Cuypers *et al.* 2013] analizėje.

[Adami *et al.*, 2012] pranešta, kad 2000–2009 m. laikotarpiu tik 0,6 proc. cukranendrių auginimo plėtros Brazilijos vidurio pietuose vyko užimant miškų plotus. Nors šiam regionui teko apie 90 proc. visos pasaulio cukranendrių auginimo plėtros tuo laikotarpiu, šiek tiek plėtros vyko ir kituose Brazilijos regionuose, kurių neapėmė šis tyrimas.

[Sparovek *et al.*, 2008] pritarta, kad 1996–2006 m. laikotarpiu cukranendrių auginimo plėtra Brazilijos vidurio pietuose vyko užimant beveik vien tik ganyklų ar kitų augalų auginimo plotus (nes tame regione likę labai mažai miškų), tačiau dar 27 proc. plėtros vyko „periferinėse“ teritorijose – Amazonės biome ir aplink jį, taip pat šiaurės rytų ir Atlanto miškų

⁷ BBSDLP yra Indonezijos žemės ūkio paskirties žemės išteklių tyrimų ir plėtros centras.

⁸ 0,5 m gylio atogrąžų durpynuose yra apie 250–300 tonų anglies viename hektare ir beveik visa ji išsiskirtų per pirmąjį dešimtmetį po nusausinimo.

biomuose. Tuose periferiniuose regionuose nustatyta koreliacija tarp miškų nykimo kiekvienoje savivaldybėje ir cukranendrių auginimo plėtos. Tačiau dokumentuose nėra jokių duomenų apie tai, kokią plėtos dalį sudaro plėtra į miškus.

Todėl iš literatūros šaltinių nepavyko gauti pakankamai kiekybinių duomenų dėl to, kiek miškų sunaikinama dėl cukranendrių auginimo.

Kukurūzai

Grūdinių kultūrų auginimas paprastai nelaikomas miškų naikinimo priežastimi, nes daugiausia jų produkcijos išauginama vidutinio klimato zonose, kuriose miškų naikinimo mastas apskritai nėra didelis. Tačiau kukurūzai taip pat yra atogrąžų žemės ūkio augalai, kuriuos dažnai augina smulkiųjų ūkių valdytojai, o dideliuose ūkiuose kukurūzai dažnai pagal sėjomainą kaitaliojami su sojomis. Be to, neproporcingai didelė kukurūzų auginimo plėtos dalis vyksta atogrąžų regionuose, kuriuose miškų naikinimas yra labiau paplitęs ir dėl to išmetama daugiau anglies dioksido.

Pasaulinio kukurūzų derliaus ploto plėtra 2010–2015 m. (proc.)	
Kinija	29,8%
Brazilija	11,6%
Angola	10,5%
Nigerija	9,8%
Argentina	8,9%
Rusijos Federacija	7,0%
Malis	3,1%
Meksika	1,7%
Kamerūnas	1,6%
Kitos (daugiausia besivystančios) šalys	16%
2010–2015 M. DERLIAUS SVERTINIS VIDURKIS (t/ha)	3,94

Kinijoje kukurūzų auginimo plėtra sutelkta šios šalies šiaurės rytų regiono paribio žemėse [Hansen, 2017], kurios laikomos daugiausia stepinėmis pievomis, o ne miškais. Su jų auginimo plėtra Brazilijoje ir Argentinoje galima sieti tokį patį procentinį miškų naikinimo mastą, kaip su sojomis Brazilijoje. [Lark *et al.*, 2015] nustatyta, kad 3 proc. kukurūzų auginimo plėtos JAV nuo 2008 m. iki 2012 m. vyko užimant miškų plotus, 8 proc. – krūmynus, 2 proc. – šlapžemes. Vis dėlto sunku nustatyti bendrą pasaulinį įvertį be išsamesnės analizės, kas vyksta kiekvienoje šalyje.

Nuorodos

- [Abood *et al.*, 2015] Abood, S. A., Lee, J. S. H., Burivalova, Z., Garcia-Ulloa, J., Koh, L. P. (2015). Relative Contributions of the Logging, Fiber, Palm oil, and Mining Industries to Forest Loss in Indonesia. *Conservation Letters*, 8(1), 58–67. <http://doi.org/10.1111/conl.12103>
- [Adami *et al.*, 2012] Adami, M., Rudorff, B. F. T., Freitas, R. M., Aguiar, D. A., Sugawara, L. M., Mello, M. P. (2012). Remote Sensing Time Series to Evaluate Direct Land Use Change of Recent Expanded Sugarcane Crop in Brazil. *Sustainability*, 4, 574–585. <http://doi.org/10.3390/su4040574>
- [Agroicone, 2018] Moriera, A, Arantes, S., Romeiro, M. (2018). *RED II information paper: assessment of iLUC risk for sugarcane and soybean biofuels feedstock*. Agroicone, Sao Paulo 2018.
- [Austin *et al.*, 2017] Austin, K. G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Fritz, S., Kasibhatla, P. S. (2017). Shifting patterns of palm oil driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. *Land Use Policy*, 69(August), 41–48. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.036>
- [Carlson *et al.*, 2013] Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M., Trigg, S. N., Marion Adeney, J. (2013). Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan palm oil plantations. *Nature Clim. Change*, gauta iš <https://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/pdf/nclimate1702.pdf>
- [Curtis *et al.*, 2018] Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108–1111. <http://doi.org/10.1126/science.aau3445>
- [Cuyppers *et al.* 2013] Cuyppers, D., Geerken, T., Gorissen, L., Peters, G., Karstensen, J., Prieler, S., van Velthuisen, H. (2013). *The impact of EU consumption on deforestation: Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation*. European Commission (Europos Komisija). <http://doi.org/10.2779/822269>
- [Dargie *et al.*, 2018] Dargie, G. C., Lawson, I. T., Rayden, T. J. et al. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2018). <https://doi.org/10.1007/s11027-017-9774-8>
- [FAOstat, 2008] Jungtinių Tautų Maisto ir žemės ūkio organizacija, paieškai pritaikyta žemės ūkio augalų auginimo statistikos duomenų bazė, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- [Fehlenberg *et al.*, 2017] Fehlenberg, V., Baumann, M., Gasparri, N. I., Piquer-Rodriguez, M., Gavier-Pizarro, G., Kuemmerle, T. (2017). The role of soybean production as an underlying driver of deforestation in the South American Chaco. *Global Environmental Change*, 45(April), 24–34. <http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.05.001>
- [Furumo ir Aide, 2017] Furumo, P. R., Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial palm oil expansion in Latin America: land use change and trade. *Environmental Research Letters*, 12(2), 024008. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5892>
- [Gaveau 2016] Gaveau, D.L.A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M.A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., Meijaard, E., 2016. Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Nature - Scientific Reports* 6, 32017.
- [Gaveau 2018] Gaveau, D.L.A., Locatelli, B., Salim, M.A., Yaen, H., Pacheco, P. and Sheil, D. Rise and fall of forest loss and industrial plantations in Borneo (2000–2017). *Conservation Letters*. 2018;e12622. <https://doi.org/10.1111/conl.12622>

[Gibbs *et al.*, 2015] Gibbs, H. K., Rausch, L., Munger, J., Schelly, I., Morton, D. C., Noojipady, P., Walker, N. F. (2015). Brazil's Soy Moratorium: Supply-chain governance is needed to avoid deforestation. *Science*, 347(6220), 377–378. <http://doi.org/10.1126/science.aaa0181>.

[Graesser *et al.*, 2015] Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. *Environmental Research Letters*, 10(3), 034017. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017>

[Gunarso *et al.*, 2013] Gunarso, P., Hartoyo, M. E., Agus, F., Killeen, T. J. (2013). *Palm oil and Land Use Change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea*. RSPO. <http://doi.org/papers2://publication/uuid/76FA59A7-334A-499C-B12D-3E24B6929AAE>
Papildoma medžiaga: <https://rspo.org/key-documents/supplementary-materials>

[Hansen *et al.*, 2017] Hansen, J., M. A. Marchant, F. Tuan, A. Somwaru. 2017. "U.S. Agricultural Exports to China Increased Rapidly Making China the Number One Market." *Choices*. Q2. <http://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/us-commodity-markets-respond-to-changes-in-chinas-ag-policies/us-agricultural-exports-to-china-increased-rapidly-making-china-the-number-one-market>

[Henders *et al.*, 2015] Henders, S., Persson, U. M., Kastner, T. Trading forests: Land-use change and carbon emissions embodied in production and exports of forest-risk commodities. *Environmental Research Letters*, 10(12), 125012. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125012><http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/125012>

[Hooijer and Vernimmen 2013] Hooijer, A. and Vernimmen, R. 2013 "Peatland maps: accuracy assessment and recommendations" Report by Deltares & Euroconsult Mott MacDonald for Implementation of Agentschap NL 6201068 QANS Lowland Development edepot.wur.nl/251354

[Jusys, 2017] Jusys, T. (2017) A confirmation of the indirect impact of sugarcane on deforestation in the Amazon, *Journal of Land Use Science*, 12:2-3, 125–137, DOI: 10.1080/1747423X.2017.1291766

[Lark *et al.*, 2015] Lark, T. J., Salmon, M. J., Gibbs, H. (2015). Cropland expansion outpaces agricultural and biofuel policies in the United States. *Environmental Research Letters*. 10. 10.1088/1748-9326/10/4/044003.

[LCAworks, 2018] Strapasson, A., Falcao, J., Rossberg, T., Buss, G., Woods, J. *Land use Change and the European Biofuels Policy: the expansion of oilseed feedstocks on lands with high carbon stocks*. Technical report prepared by LCAworks Ltd., in collaboration with Sofiproteol, France.

[Machado *et al.*, 2012] Macedo, M. N., DeFries, R. S., Morton, D. C., Stickler, C. M., Galford, G. L., Shimabukuro, Y. E. (2012). Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(4), 1341–6. <http://doi.org/10.1073/pnas.1111374109>

[Malins. 2017] Malins, C. (2017). *For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel*. Cerulogy and Rainforest Foundation Norway, London 2017. Gauta iš <http://www.cerulogy.com/uncategorized/for-peats-sake/>

[Malins, 2018] Malins, C. (2018). *Driving deforestation: the impact of expanding palm oil demand through biofuel policy*, London 2018. Gauta iš <http://www.cerulogy.com/palm-oil/driving-deforestation>.

- [Meijaard *et al.*, 2018] Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Wich, S. A., Carlson, K. M., Juffe-Bignoli, D., Brooks, T. (2018). *Palm oil and biodiversity*. <http://doi.org/https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.11.en>
- [Miettinen *et al.*, 2012] Miettinen, J., Hooijer, A., Tollenaar, D., Page, S. E., Malins, C. (2012). *Historical Analysis and Projection of Palm oil Plantation Expansion on Peatland in Southeast Asia*. Washington, D. C.: International Council on Clean Transportation.
- [Miettinen *et al.*, 2016] Miettinen, J., Shi, C., Liew, S. C. (2016). Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990. *Global Ecology and Conservation*, 6, 67–78. <http://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004>
- [Morton *et al.*, 2006] Morton, D. C., DeFries, R. S., Shimabukuro, Y. E., Anderson, L. O., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., ... Morissette, J. (2006). Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(39), 14637–14641. <http://doi.org/10.1073/pnas.0606377103>
- [Omar *et al.*, 2010] Omar, W., Aziz, N. A., Mohammed A. T., Harun, M. H., Din, A. K.; Mapping of oil palm cultivation on peatland in Malaysia, *Malaysian Palm Oil Board Information series 529, MPOB TT No. 473*, June 2010. ISSN 1511-7871.
- [Page *et al.*, 2011] Page, S. E., Morrison, R., Malins, C., Hooijer, A., Rieley, J. O. Jaujiainen, J. (2011). Review of Peat Surface Greenhouse Gas Emissions from Palm oil Plantations in Southeast Asia. *Indirect Effects of Biofuel Production* (15), 1–77.
- [Richards *et al.*, 2017] Richards, P. D., Arima, E., VanWey, L., Cohn, A., Bhattarai, N. (2017). Are Brazil's Deforesters Avoiding Detection? *Conservation Letters*, 10(4), 469–475. <http://doi.org/10.1111/conl.12310>
- [SARVision, 2011] SARVision. (2011). *Impact of palm oil plantations on peatland conversion in Sarawak 2005-2010*, (January 2011), 1–14. <http://archive.wetlands.org/Portals/0/publications/Report/Sarvision%20Sarawak%20Report%20Final%20for%20Web.pdf>
- [Searle & Giuntoli 2018] Searle, A. S., and Giuntoli, J. (2018). Analysis of high and low indirect land-use change definitions in European Union renewable fuel policy.
- [Sparovek *et al.* 2008] Sparovek, G.; A. Barretto; G. Berndes; S. Martins; Maule, R. (2008). Environmental, land-use and economic implications of Brazilian sugarcane expansion 1996–2006. *Mitigation and Adaption Strategies for Global Change*, 14(3), p. 285.
- [USDA, 2008] United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service (JAV žemės ūkio departamento Užsienio žemės ūkio tarnyba). Paieškai pritaikyta žemės ūkio augalų produkcijos auginimo, tiekimo ir paskirstymo duomenų bazė. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>
- [Vijay *et al.*, 2016] Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Smith, S. J., Walker, W., Soto, C., ... Rodrigues, H. (2016). The Impacts of Palm oil on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. *PLOS ONE*, 11(7), e0159668. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0159668>
- [Waroux *et al.*, 2016] Waroux, Y., Garrett, R. D., Heilmayr, R., Lambin, E. F. (2016). Land-use policies and corporate investments in agriculture in the Gran Chaco and Chiquitano. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4021–4026. <http://doi.org/10.1073/pnas.1602646113>
- [Yousefi *et al.*, 2018].Yousefi, A., Bellantonio, M., Hurowitz, G., *The avoidable Crisis*. Mighty Earth, Regnskogfondet, FERN, March 2018, <http://www.mightyearth.org/avoidablecrisis/>

2 PRIEDAS

GIS ANALIZĖ

1.

Metodas

Siekiant įvertinti miškų naikinimą ir susijusį ŠESD išmetimą, siejamus su visų biodegalų žaliavų augalų auginimo plėtra nuo 2008 m. į plotus, kuriuose medžių lajos dangos tankis didesnis nei 10 proc., taikytas geoerdvinio modeliavimo metodas, sujungiant „Global Forest Watch“ (GFW) miškų naikinimo žemėlapi su auginamų augalų rūšių žemėlapiais, gautais iš „MapSPAM“ ir „EarthStat“. Daugiau informacijos apie šį metodą apibendrintai pateikta toliau, o analizei naudotų duomenų šaltiniai pateikiami lentelėje. Atliekant analizę nustatytas žemėlapio taško (pikselio) dydis buvo maždaug 100 hektarų ties ekvatoriumi.

Duomenų šaltiniai

Augalų auginimo duomenys

Šiuo metu neturima nuosekliai sudarytų viso pasaulio žemėlapių, kuriuose būtų parodyta ilgalaikė visų konkrečių biodegalams gaminti skirtų augalų auginimo teritorijų plėtra, nors šiuo metu atliekami tyrimai siekiant sudaryti tokius alyvpalmių ir sojų auginimo žemėlapius, naudojant palydovų vaizdo duomenis. Atlikdami šią analizę rėmėmės dviem vienu metų ir vienos rūšies augalų žemėlapių šaltiniais: „MapSPAM“ (IFPRI ir IIASA, 2016), kuriuose parodytas pasaulinis 42 rūšių augalų auginimo paplitimas 2005 metais⁹, ir „EarthStat“ (Ramankutty *et al.*, 2008), kuriuose parodyti 2000 m. augalams auginti skirti plotai ir ganyklų plotai. Abu šie augalų auginimo duomenų šaltiniai sukurti taikant metodus, pagal kuriuos, susiejant įvairius aiškiai su teritorija susietus įvesties duomenis, gaunami patikimi atitinkamų augalų auginimo plotų pasiskirstymo pasauliniu mastu įverčiai. Įvesties duomenys apima produkcijos statistiką administracinių (žemesnio nei nacionalinio lygmens) vienetų lygmeniu, įvairius žemės dangos žemėlapius, sudarytus naudojant palydovų vaizdo duomenis, ir žemės tinkamumo augalams auginti žemėlapius, sudarytus remiantis vietos reljefo, klimato sąlygų ir dirvožemio būklės duomenimis.

Kadangi neturima viso pasaulio žemėlapių, kuriuose būtų pateikti naujausi duomenys apie konkrečius augalus, ir trūksta nuoseklios informacijos apie ilgalaikę jų auginimo plėtrą, atlikdami analizę rėmėmės esmine prielaida, kad bendrą miškų naikinimo mastą ir susijusį išskiriamą ŠESD kiekį tam tikrame plote nuo 2008 m. galima susieti su konkrečiais auginamais augalais, remiantis kiekvienos rūšies augalų užimama proporcinga dalimi visame žemės ūkio paskirties žemės plote, į kurią įtrauktos ir ganyklos, tame pačiame žemės ūkio augalų auginimo žemėlapio taške.

Miškų naikinimo duomenys

Mūsų atlikta miškų naikinimo analizė pagrįsta paskelbtais žemėlapiais, kuriuose, remiantis stebėjimais iš „Landsat“ palydovų, parodytas medžių lajos dangos mažėjimas kiekvienais metais visame pasaulyje; tuos 2001–2017 m. laikotarpio žemėlapius galima gauti iš „Global Forest Watch“. Turimi medžių lajos dangos mažėjimo duomenys yra 30 metrų skiriamosios gebos vaizdai, o vieno žemėlapio taško dydis – 0,09 hektaro. Pradiniuose medžių lajos dangos

⁹ Atnaujinti „MapSPAM“ 2010 m. duomenys paskelbti 2019 m. sausio 4 d., netrukus po to, kai užbaigta ši analizė.

mažėjimo duomenyse, pateiktuose Hansen *et al.* (2013), negrįžtamas žemės naudojimo pakeitimas (t. y. miškų sunaikinimas) neskiriamas nuo laikino medžių lajos dangos sumažėjimo dėl miškų ūkio darbų ar gaisrų. Todėl atlikdami šią analizę įtraukėme tik tuos medžių lajos dangos mažėjimo žemėlapių taškus, kurie yra tose teritorijose, kuriose vyrauja *miškų naikinimas dėl prekinų žemės ūkio kultūrų*, kaip parodyta Curtis *et al.* (2018)¹⁰ žemėlapyje, kurio skiriamoji geba 10 kilometrų. Taigi, į analizę neįtraukti tie plotai, kuriuose svarbiausi buvo kiti veiksniai, tokie kaip miškininkystė ar žemės ūkio kaita. Nustačius *miškų naikinimo dėl prekinų žemės ūkio kultūrų* kategoriją, iš jos į analizę įtraukti tik tie žemėlapių taškai, kuriuose medžių lajos dangos procentinė dalis buvo didesnė kaip 10 proc. („medžių lajos dangos procentinė dalis“ apibrėžta kaip 2000 m. buvęs medžių lajos, dengiančios žemės paviršių, tankis). Atsižvelgiant į konkrečius AIED II pateiktus kriterijus (žr. pirmiau, skyrelyje „Aplinkybės“ pateiktus b ir c punktus), analizės rezultatai buvo išskaidyti, skiriant miškų naikinimą 2008–2015 m. tose vietovėse, kuriose medžių lajos danga užima daugiau kaip 30 proc., ir tose vietovėse, kuriose medžių lajos danga užima nuo 10 iki 30 proc.

Curtis *et al.* (2018) pažymi, kad tam tikroje teritorijoje bet kuriuo metu miškų nykimą gali lemti keli veiksniai, o pagrindinis veiksnys per 15 metų tiriamąjį laikotarpį įvairiais metais gali būti skirtingas; pagal šių tyrėjų modelį buvo priskirtas tik vienas pagrindinis veiksnys, daugiausia prisidėjęs prie medžių lajos dangos mažėjimo atitinkamoje teritorijoje per tiriamąjį laikotarpį. Viena iš prielaidų atliekant šią analizę buvo tai, kad visas medžių lajos dangos mažėjimas tose teritorijose, kuriose vyraavo *miškų naikinimas dėl prekinų žemės ūkio kultūrų*, vyko dėl naujų žemės ūkio paskirties plotų plėtos. Dėl šios prielaidos yra tikimybė pervertinti prekinų žemės ūkio augalų auginimo poveikį tuose žemėlapių taškuose. Kita vertus, žemės ūkis gali būti plėtojamas ir tose teritorijose, kuriose vyrauja žemės ūkio kaita arba miškininkystė (kitos Curtis *et al.* (2018) žemėlapyje nustatytos kategorijos, kurios neįtrauktos į mūsų analizę). Iš to atrodo, kad pagal šį metodą galėjo būti nepakankamai įvertintas miškų naikinimas dėl augalų auginimo. Tačiau devynių į šią analizę įtrauktų rūšių augalų auginimo poveikio zonos priskirtos daugiausia „miškų naikinimo dėl prekinų žemės ūkio kultūrų“ kategorijai, todėl manyta, kad tų augalų auginimo teritorijų, kurios nepriskirtos šiai kategorijai, santykinis plotas yra nedidelis (žr. tolesnį skirsnį dėl su atitinkamais augalais susijusio paskirstymo modelio), taigi tos teritorijos neturėtų turėti didelės įtakos galutiniams bendriems rezultatams.

Durpynų duomenys

Durpynų dydis buvo nustatytas naudojant tuos pačius žemėlapius, kuriuos naudojo Miettinen *et al.* (2016), žemėlapiuose parodę žemės dangos pokyčius nuo 1990 iki 2015 m. Malakos pusiasalio (Vakarų Malaizijos), Sumatros ir Borneo salų durpynuose. Sumatros ir Kalimantano atveju Miettinen *et al.* (2016) įtraukė durpynų duomenis iš „Wetlands International“ durpynų atlasų, kurių mastelis 1:700 000 (Wahyunto *et al.*, 2003; Wahyunto *et al.*, 2004), kuriuose durpės apibrėžtos kaip „dirvožemis, susidarantis per ilgą laiką kaupiantis organinėms medžiagoms, tokioms kaip augalų liekanos. Durpinis dirvožemis paprastai yra užmirkęs arba užlietas vandens ištisus metus, jeigu nėra nusausinamas.“ Kaip pažymima Wahyunto ir Suryadiputra (2008), tie durpynų atlasai buvo sudaryti surinkus duomenis iš įvairių šaltinių, kuriuose durpynų paplitimas parodytas žemėlapiuose daugiausia naudojant vaizdinius (palydovų, radarų ir aerofotografavimo) duomenis, taip pat lauko tyrimus ir dirvožemio kartografavimą. Malaizijos atveju naudoti durpynų duomenys iš Europos skaitmeninio dirvožemio žemėlapių archyvo (Selvaradjou *et al.*, 2005).

¹⁰ Šiuo metu toliau dirbama siekiant atnaujinti Curtis *et al.* (2018) tyrimą, kad būtų parodyti pagrindiniai veiksniai, lėmę medžių lajos dangos mažėjimą po 2015 m.

Speciali analizė, susijusi su miškų naikinimu, kurio priežastis – alyvpalmių auginimo teritorijų plėtra į durpynų žemės plotus, buvo atlikta atsižvelgiant į didelę durpynų reikšmę, siejamą su bendru žemės naudojimu šiems augalams, kurie skirti biodegalams gaminti, auginti ir su ŠESD išmetimo poveikiu. Naudojant pramoninio alyvpalmių auginimo plėtros duomenis, gautus iš Miettinen *et al.* (2016), įvertintas plotas, kuriame buvo sunaikinta medžių lajos danga prieš tuos metus, kuriais, kaip žinoma, buvo pradėta alyvpalmių auginimo plėtra, laikotarpiu nuo 2008 iki 2015 m.

Išmetamo ŠESD kiekio duomenys

Dėl miškų naikinimo nuo 2008 m. išmestas ŠESD kiekis įvertintas kaip iš antžeminės biomasės telkinio išsiskyrusios anglies kiekis. Vienetai, kuriais išreiškiamas išmetamas ŠESD kiekis, yra anglies dioksido megatonos (Mt CO₂).

Dėl antžeminės biomasės nykimo išskiriami ŠESD kiekiai apskaičiuoti integravus žemėlapi, kuriame parodytas medžių lajos dangos mažėjimas (nuo 2008 iki 2015 m.), su antžeminės gyvos medienos biomasės 2000 m. žemėlapiu. Tą biomasės žemėlapi, Woods Hole tyrimų centro parengtą remiantis palydovų ir antžeminių stebėjimų duomenimis, galima gauti iš „Global Forest Watch“. Visas biomasės nykimas buvo laikomas „patvirtintu“ ŠESD išmetimu į atmosferą iškart po miško iškirtimo, nepaisant su kai kuriomis medžių nykimo priežastimis siejamos ilgesnės pertraukos. Išmetami ŠESD kiekiai nustatyti kaip „bendrieji“ įverčiai, o ne „gryniesi“ įverčiai – tai reiškia, kad neatsižvelgta į žemės naudojimą po miško iškirtimo ir su tuo susijusį anglies kiekį. Laikyta, kad anglies dalis antžeminėje biomasėje yra 0,5 (IPCC, 2003), o anglis perskaičiuota į anglies dioksidą naudojant perskaičiavimo koeficientą 44/12, arba 3,67. Taškinio miškų biomasės žemėlapiu su tolydžiosiomis vertėmis naudojimas, užuot priskyrus kategorines anglies sanaujų vertes pagal skirtingus žemės dangos tipus (pvz., miško, krūmynų, IPCC 1 pakopos vertės ir kt.), yra pranašesnis tuo, kad biomasės nykimui vertinti naudojami duomenys visiškai nepriklauso nuo pasirinkto žemės dangos žemėlapiu, naudojamo žemės dangos kaitai vertinti.

Į analizę neįtraukti išmetami ŠESD kiekiai, siejami su kitomis anglies sanaujomis, tokiomis kaip požeminė biomasė (šaknys), negyva mediena, miško paklotė ir dirvožemio anglis, įskaitant anglies išsiskyrimą dėl durpių irimo ar gaisrų.

Analizės apimtis

Pasaulinio masto analizės apimtis nustatyta gretinant miškų naikinimo dėl prekių žemės ūkio kultūrų žemėlapi (Curtis *et al.*, 2018) su duomenimis apie tiriamus biodegalams gaminti skirtus augalus (alyvpalmes, kokosus, kviečius, rapsus, kukurūzus, sojas, cukrinius runkelius, saulėgrąžas ir cukranendres). Atliekant analizę atsižvelgta tik į tuos gauto žemėlapi taškus, kurie buvo skirti vienos iš devynių tiriamų rūšių augalų auginimui ir kurie susieti su kategorija „miškų naikinimas dėl prekių žemės ūkio kultūrų“.

Su atitinkamais augalais susijusio paskirstymo modelis

Bendras miškų naikinimo mastas ir ŠESD išmetimas konkrečiame vieno kilometro dydžio taške susieti su įvairiais atitinkamais biodegalams gaminti skirtais augalais pagal proporcinę kiekvienos rūšies augalų užimamą dalį tame žemėlapi taške („X rūšies augalai“, pvz., sojos), palyginti su visu žemės ūkio paskirties žemės plotu tame žemėlapi taške, kuris šiuo atveju apibrėžtas kaip augalams auginti skirtos žemės ir ganyklų plotų suma. Taip pagal kiekvienos rūšies augalų, kurie skirti biodegalams gaminti, santykinį įnašą į bendrą žemės ūkio ekologinį pėdsaką tame žemėlapi taške nustatytas susijęs miškų naikinimo ir ŠESD išmetimo poveikis.

Kadangi nebuvo įmanoma lengvai gauti bendro, pasauliniu mastu suderinto ir atnaujinto žemės ūkio paskirties žemės žemėlapiu, kuriame ji būtų išskaidyta pagal auginamų augalų

rūšis, mes per dviejų etapų procesą apytikriai nustatėme kiekvienos tiriamos biodegalams gaminti skirtų augalų rūšies santykinę reikšmę miškų naikinimui ir ŠESD išmetimui tam tikroje vietoje (1 lygtis). Pirmame etape, naudodami turimus naujausių metų duomenis apie atitinkamus augalus („MapSPAM“, 2005 m.), apskaičiavome X rūšies augalams auginti skirtą plotą santykį su bendru augalams auginti skirtos žemės plotu tame žemėlapyje taške. Antrame etape, naudodami „EarthStat“ (2000 m.) duomenis, apskaičiavome bendro augalams auginti skirtos žemės plotą ir bendro ganykloms ir augalams auginti skirtą plotą santykį tam tikrame žemėlapyje taške („EarthStat“ duomenys naudoti todėl, kad „MapSPAM“ nėra ganyklų žemėlapių, o ganyklų plėtra taip pat yra vienas iš miškų naikinimo veiksnių). Sujungus šiuos du etapus buvo galima, nors ir naudojant įvairių laikotarpių duomenis iš skirtingų duomenų šaltinių, apytikriai nustatyti santykinę X rūšies augalų auginimo reikšmę bendram viso žemės ūkio ekologiniam pėdsakui tam tikrame žemėlapyje taške.

1 lygtis.

$$\frac{\text{MapSpam Crop } X \text{ (2005)}}{\text{MapSPAM total crop area (2005)}} \times \frac{\text{Earthstat total crop area (2000)}}{\text{Earthstat total crop + pasture area (2000)}} = \frac{\text{Crop } X}{\text{crop + pasture}}$$

Baigiamieji skaičiavimai

Kai buvo sudaryti kiekvienos tiriamos rūšies biodegalams gaminti skirtų augalų auginimo plotų pasiskirstymo žemėlapiai, mes padauginome bendrą miškų naikinimo ir ŠESD išmetimo dydį iš X rūšies augalų proporcinės dalies kiekviename 1 kilometro dydžio taške ir apskaičiavome bendruosius suvestinius statistinius duomenis, išskaidytus atskirai parodant miškų naikinimą ir ŠESD išmetimą tuose žemės plotuose, kurioje medžių lajos dangos tankis didesnis nei 30 proc., ir tuose žemės plotuose, kurioje medžių lajos dangos tankis yra 10–30 proc.

GIS rezultatai parodė per 8 kalendorinius metus (2008–2015 m.) stebėto miškų naikinimo, susijusio su įvairių augalų auginimu, mastą. Siekiant sužinoti, kokia tų augalų auginimo plėtros procentinė dalis yra susijusi su miškų naikinimu, visas per tuos metus sunaikintų miškų plotas padalytas iš atitinkamo ploto, kuriuo padidinta tų augalų auginimo teritorija. Kadangi dėl tam tikrų augalų auginimo gali būti naikinami miškai net ir tuo atveju, kai jų auginimo bendras plotas mažėja pasauliniu mastu, o didėja tik kai kuriose valstybėse, atitinkamos dalys apskaičiuotos remiantis *bendru* visuotinio tų augalų auginimo ploto padidiniu, kuris nustatytas kaip padidintų jų auginimo plotų tose valstybėse, kuriose tas plotas nemažėjo, suma.

Be to, duomenys apie derliaus plotus pakoreguoti siekiant gauti informacijos apie apsodintus plotus: vienmečių augalų atveju daryta prielaida, kad tais augalais apsodintas plotas didėja tiek pat, kiek jų derliaus plotas. Daugiamečių (ar pusiau daugiamečių) augalų atveju atsižvelgta į tais augalais apsodinto ploto dalį, kurioje neimamas derlius, nes tie augalai dar nesubrendę. Cukranendres reikia atsodinti maždaug kas penkerius metus, tačiau derlius imamas tik keturis kartus, nes po pirmųjų metų jos dar nėra subrendusios. Alyvpalmės atsodinamos maždaug kas 25 metus, o vaisius veda per paskutinius 22 to laikotarpio metus.

Dėl daugelio atitinkamų augalų naudotasi [FAOstat, 2008] duomenų baze, kurioje parodytas kiekvienų kalendorinių metų derliaus plotas. Tik alyvpalmių aliejaus atveju pasirinkti [USDA, 2008] duomenys, nes ten pateikti duomenys apie visus brandžių alyvpalmių plotus, taip pat tais metais, kuriais nuimti derlių sutrukdė potvyniai. Į tą duomenų bazę taip pat įtraukta daugiau šalių, kuriose auginami šie augalai.

Lentelė. WRI GIS analizei naudotų duomenų šaltinių santrauka

Duomenų rinkinys	Šaltinis
Miškų ir durpynų mastas	
Medžių lajos danga 2000 m.	Hansen <i>et al.</i> , 2013
Durpynai	Miettinen <i>et al.</i> , 2016
Miškų naikinimas	
Medžių lajos dangos mažėjimas	Hansen <i>et al.</i> , 2013 (ir kasmetiniai GFW atnaujinimai)
Miškų naikinimas dėl prekių žemės ūkio kultūrų	Curtis <i>et al.</i> , 2018
Alyvpalmių auginimo plėtra 2000–2015 m. (vertinant miškų naikinimą durpynų plotuose)	
Indonezija, Malaizija	Miettinen <i>et al.</i> , 2016
Išmetamas ŠESD kiekis	
Antžeminė biomasė	Zarin <i>et al.</i> , 2016
Duomenys apie augalams auginti skirtus plotus ir ganyklų plotus	
„MapSPAM“ (fizinis plotas)	IFPRI ir IIASA, 2016
„EarthStat“	Ramankutty <i>et al.</i> , 2008

Nuorodos

Curtis, C., C. Slay, N. Harris, A. Tyukavina, M. Hansen. 2018. Classifying Drivers of Global Forest Loss. *Science* 361: 1108–1111. doi: 10.1126/science.aau3445.

Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., Ramankutty, N. (2015). Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America. *Environmental Research Letters*, 10(3), 034017. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/034017> Hansen, M., P. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. Stehman, S. Goetz, T. Loveland *et al.*, 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 341: 850–853. doi: 10.1126/science.1244693.

International Food Policy Research Institute (IFPRI), International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). 2016. Global Spatially-Disaggregated Crop Production Statistics Data for 2005 Version 3.2, *Harvard Dataverse* 9. doi: 10.7910/DVN/DHXBIX.

IPCC 2003: Penman J., M. Gytandky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe *et al.*, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. *Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC*. Japan.

Miettinen, J., C. Shi, S. C. Liew. 2016. Land Cover Distribution in the Peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra, and Borneo in 2015 with Changes since 1990. *Global Ecology and Conservation* 6: 67–78. doi: [10.1016/j.gecco.2016.02.004](https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004)

Ramankutty, N., A. Evan, C. Monfreda, J. Foley. 2008. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles* 22. doi:10.1029/2007GB002952.

Selvaradjou S., L. Montanarella, O. Spaargaren, D. Dent, N. Filippi, S. Dominik. 2005. European Digital Archive of Soil Maps (EuDASM) – Metadata on the Soil Maps of Asia. Office of the Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagjo. 2003. Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Sumatra, 1990-2002. *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat*. Canada.

Wahyunto, S. Ritung, H. Subagjo. 2004. Maps of Area of Peatland Distribution and Carbon Content in Kalimantan, 1990-2002. *Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat*. Canada.

Zarin, D., N. Harris, A. Baccini, D. Aksenov, M. Hansen, C. Azevedo-Ramos, T. Azevedo, B. Margono, A. Alencar, C. Gabris *et al.* 2016. Can Carbon Emissions from Tropical Deforestation Drop by 50% in 5 Years? *Global Change Biology* 22: 1336-1347. doi: [10.1111/gcb.13153](https://doi.org/10.1111/gcb.13153)