

Briselē, 13.3.2019.
COM(2019) 142 final

ANNEXES 1 to 2

PIELIKUMI

dokumentam

**KOMISIJAS ZIŅOJUMS EIROPAS PARLAMENTAM, PADOMEI, EIROPAS
EKONOMIKAS UN SOCIĀLO LIETU KOMITEJAI UN REĢIONU KOMITEJAI**

par attiecīgo pārtikas un barības kultūraugu platību izplešanos visā pasaulē

1. PIELIKUMS

LITERATŪRAS APSKATS PAR KULTŪRAUGU PLATĪBU IZPLEŠANOS UZ TĀDAS ZEMES RĒĶINA, KURĀ IR LIELS OGLEKĻA UZKRĀJUMS

Tvērums

Komisijas Kopīgā pētniecības centra veiktajā apskatā ir pārlūkoti un apkopoti būtiskākie rezultāti, kas gūti, analizējot zinātnisko literatūru par lauksaimniecības izejvielpreču produktīvās platību izplešanos uz tādas zemes rēķina, kurā ir liels oglekļa uzkrājums (kā definēts *RED II*).

Sojas pupas

Ir tikai viens zinātniski recenzēts pētījums, kurā sojas pupu audzēšanas izraisītā atmežošana aplēsta pasaules mērogā un kurš aptver periodu, kurā ietilpst pēc 2008. gada notikušā atmežošana. Pētījuma [Henders et al. 2015] sākumā tika veikti uz ĢIS balstīti ikgadējās atmežošanas mērījumi visos tropu reģionos, un pēc tam, balstoties uz reģionālo literatūras avotu vispusīgu izpēti, atmežošana tika attiecināta uz dažādiem virzītājiem, t. sk. sojas pupu un eļļas palmu platību izplešanos (sīkāks iztirzājums atrodams pētījuma papildinformācijā). Tomēr pētījuma dati aptver tikai 2000.–2011. gadu.

JRC aplēse par procentuālo atmežošanu, kuras cēlonis ir sojas platību izplešanās Brazīlijā			
	Amazones reģions	Seradu reģions	Pārējā Brazīlija
Sojas platību izplešanās Brazīlijā 2008.–2017. g. (%)	11 %	46 %	44 %
Izplešanās uz meža rēķina (%)	5 %	14 %	3 %
Izplešanās uz meža rēķina – VIDĒJAIS SVĒRTAIS BRAZĪLIJĀ	8,2 %		

Ņemot vērā to, ka nav pētījumu, kuros būtu atrodami jaunākie dati par visu pasauli, tika kombinēti dati par Brazīliju, citām Dienvidamerikas valstīm un pārējām pasaules valstīm. Attiecībā uz Brazīliju dati par sojas platību izplešanos kopš 2008. gada tika ņemti no Brazīlijas *IBGE-SIDRA* datubāzes, kombinēti ar datiem par izplešanos uz meža platību rēķina Seradu reģionā [Gibbs un citi, 2015], un pēc tam aprēķināts 2009.–2013. gada vidējais rādītājs Amazones reģionam [Richards et al.]¹ un pārējai Brazīlijas teritorijai [Agroicone 2018]. Rezultātā tika iegūts uz meža rēķina notikušās izplešanās vidējais svērtais, kas ir 10,4 %. Tas tika kombinēts ar datiem par Argentīnu, Paragvaju, Urugvaju un Bolīviju, kā arī pārējām pasaules valstīm, kā redzams turpinājumā.

JRC aplēse par sojas platību vidējo procentuālo izplešanos uz meža rēķina Latīņamerikā					
2008–2017	Brazīlija	Argentīna	Paragvaja	Urugvaja	Bolīvija
Sojas platību izplešanās Latīņamerikā (%)	67 %	19 %	7 %	5 %	2 %
Uz meža rēķina (%)	8,2 %	9 %	57 %	1 %	60 %
Uz meža rēķina Latīņamerikā vidēji (%)	14 %				
APLĒSE PAR SOJAS PLATĪBU IZPLEŠANOS UZ MEŽA RĒĶINA VIDĒJI (%) PASAULĒ					
Latīņamerikas procentuālā daļa no sojas platību izplešanās pasaulē	53 %				
Pieņemtā izplešanās (%) uz meža rēķina pārējā pasaulē	2 %				
Uz meža rēķina notikušās sojas platību izplešanās vidējā procentuālā daļa pasaulē	8 %				

Vienīgie kvantitatīvie dati par citām Latīņamerikas valstīm ir atrodami publikācijā [Graesser et al. 2015], kuras autori izmērijuši visu laukaugu platību izplešanos uz meža rēķina. Attiecībā uz pārējām pasaules valstīm, kurās kopš 2008. gada ir vērojama lielākā sojas pupu platību izplešanās, t. i., Indiju, Ukrainu, Krieviju un Kanādu, atrodami tikai nedaudzi pierādījumi par sojas audzēšanas tieši izraisītu atmežošanu. Tāpēc tika pieņemts, ka pārējās pasaules valstīs uz meža rēķina notikušās izplešanās procentuālā daļa ir 2 %. Rezultātā tika aplēsts, ka sojas platību izplešanās veido aptuveni 8 % no kopējās izplešanās pasaulē.

¹ Saskaņā ar publikācijas [Gibbs et al. 2015, 1. att.] datiem, sojas platību izplešanās uz meža rēķina Amazones reģionā 2009.–2013. gadā bija aptuveni 2,2 %. Dati par 2008. gadu nav iekļauti, jo tad vēl nebija panākta Brazīlijas valdības plānā par Amazones reģiona atmežošanas novēršanu un kontroli (*PPCDAa*) ietilpstošā Brazīlijas meža likuma izpilde, kura īstenošana drastiski samazināja Amazones reģiona atmežošanu. Publikācijā [Gibbs et al. 2015] sniegtā aplēse ir iegūta, izmantojot oficiālo *PRODES* atmežošanas datubāzi, kas tiek izmantota arī, lai uzraudzītu atbilstību *PPCDAa* likumam. Tomēr publikācijā [Richards et al. 2017] norādīts, ka kopš 2008. gada atšķirība starp *PRODES* datubāzes datiem un citiem meža zuduma indikatoriem ir pamatīgi pieaugusi. Tas izskaidrojams ar to, ka šī datubāze tiek izmantota, lai panāktu tiesību aktu izpildi: atmežotāji ir iemācījušies atmežot nelielus meža gabalus teritorijās, kuras *PRODES* neuzrauga. Alternatīvās *GFC* meža monitoringa datubāzes dati liecina (saskaņā ar [Richards et al. 2017] sniegto papildinformāciju), ka kopš 2008. gada *PRODES* datubāzē atrodamās aplēses uzrāda vidēji 2,3 reizes mazāku atmežošanas apmēru nekā *GFC* datubāze. Dati par meža ugunsgrēkiem apstiprina atmežotās platības ikgadējās izmaiņas, kas atrodamas *GFC* datubāzē, nevis tās, ko uzrāda *PRODES*.

Salīdzinājums ar citiem nesen veiktiem apskatiem

Lielākā daļa datu par sojas izraisītu atmežošanu ir savākti pirms 2008. gada Brazīlijas sojas moratorija, tāpēc tie nav pašreizējai aplēsei relevanti.

Organizācijas “Transport and Environment” uzdevumā veiktajā apskatā [Malins 2018] ir rūpīgi izvērtēti reģionālie dati par sojas platību izplešanos un atmežošanu, un tajā konstatēts, ka kopš 2008. gada *vismaz* 7 % no sojas platību izplešanās pasaulē ir notikusi uz meža rēķina. Tomēr sojas platību izplešanās daļu noteikšanai ir izmantoti atšķirīgi gadi, bet publikāciju [Agricone 2018] un [Richards et al. 2017] dati un rezultāti nav izmantoti.

“Sofiproteol” uzdevumā veiktajā apskatā [LCAworks 2018] ietilpst arī to reģionālo publikāciju apskats, kas attiecas uz sojas audzēšanas virzītu atmežošanu pasaulē 2006.–2016. gadā. Tajā konstatēts, ka 19 % no globālās sojas platību izplešanās ir notikuši uz meža rēķina. Tomēr pamats pieņēmumam par izplešanos uz meža rēķina “pārējā Brazīlijas teritorijā” ir neskaidrs, un apskata autori “dabisku zemi” dažreiz ir apvienojuši ar mežu. Turklāt, aprēķinot vidējos, autori reģionālo sojas datu svēršanai izmantojuši reģionālo sojas kopprodukciju, nevis izplešanās platību. Tāpēc 19 % vērtību nevar uzskatīt par ļoti ticamu.

“Agroicone” ir sagatavojis Komisijai dokumentu, kurā citēts npublicēts “Agrosatelite” 2018. gada darbs, kas rāda, ka uz meža rēķina notikušās sojas platību izplešanās procentuālā daļa Seradu reģionā (jo īpaši Matipobas daļā) 2014.–2017. gadā ir krasī samazinājusies, proti, no 23 % 2007.–2014. gadā līdz 8 % 2014.–2017. gadā.

Palmu eļļa

Izmantojot atlasītus satelītdatus par eļļas palmu plantācijām, pētījumā [Vijay et al. 2016] ir aplēsta eļļas palmu plantāciju izplešanās uz meža rēķina 1989.–2013. gadā un sniegti rezultāti sadalījumā pa valstīm. Minētos valstu vidējos rādītājus attiecinot pret novāktās eļļas palmu platības pieaugumu katrā valstī 2008.–2016. gadā, pētījumā secināts, ka pasaules mērogā **45 %** no eļļas palmu platību izplešanās ir notikusi uz tādas zemes rēķina, kas 1989. gadā bijusi mežs.

Pētījuma [Henders et al. 2015] papildu dati ļauj secināt, ka 2008.–2011. gada periodā konstatētā atmežošana, kuras cēlonis ir eļļas palmu platību izplešanās, vidēji bijusi 0,43 Mha/gadā. Tas atbilst **45 %** no eļļas palmu aizņemtās platības aplēstā pieauguma minētajā periodā pasaulē².

Eiropas Komisijas pasūtītajā globālajā pētījumā [Cuypers et al. 2013] izmērītā atmežošana valstu mērogā attiecināta uz dažādiem virzītājiem, tādiem kā mežizstrāde, noganīšana un dažādi kultūraugi. Pētījuma rezultāti liecina, ka 1990.–2008. gadā 59 % no eļļas palmu platību izplešanās bijuši saistīti ar atmežošanu.

² Dati par novākto platību ir pieejami par visām valstīm. Tomēr šī platība ir mazāka par aizņemto platību, jo nepieaugušas palmas nedod ražu. Taču aizņemtās platības un novāktās platības *pieauguma* attiecība ir atkarīga arī no atkārtoti iestādītu, bet vēl nepieaugušu palmu platības daļas. Dati par aizņemto platību pieaugumu iegūti no Indonēzijas un Malaizijas oficiālās statistikas, un tie kombinēti ar koriģētiem datiem par novāktās platības pieaugumu pārējās pasaules valstīs.

Aplēstā procentuālā izplešanās uz meža rēķina						
	Gadi	Malaizija		Indonēzija		Pārējā pasaule
Palmu platību izplešanās (%) pasaulē 2008.–2015. g.	2008–2015	15 %		67 %		17 %
		Malaizijas pussala	Malaizijas Borneo	Indonēzijas Borneo	Pārējā Indonēzija	
Izplešanās (%) valsts mērogā 2008.–2015. g.	2008–2015	19 %	81 %	77 %	23 %	
Gaveau et al. 2016	2010–2015		75 %	42 %		
Abood et al 2015	2000–2010			> 36 %		
SARvision 2011	2005–2010		52 %			
Carlson et al. 2013	2000–2010			70 %		
Gunarso et al. 2013	2005–2010	> 6 %				
Gunarso et al. 2013	2005–2010	47 %		37–75 %		
Austin et al. 2017	2005–2015			> 20 %		
Vijay et al. 2016	2013	40 %		54 %		13 %
Vijay et al. 2016	2013	45 %				

Pētījumā [Abood et al. 2015] konstatēts, ka 2000.–2010. gadā Indonēzijā 1,6 milj. hektāru atmežoti rūpnieciskajiem palmu eļļas ražotājiem piešķirto koncesiju robežās. Pēc Indonēzijas valdības datiem tie ir 36 % no eļļas palmu aizņemtās platības kopējās izplešanās minētajā periodā.

Publikācijā [Carlson et al. 2013] attiecībā uz to pašu periodu aplēsts lielāks atmežošanas procents: 1,7 milj. ha meža izzuduši eļļas palmu koncesiju rezultātā Indonēzijas Borneo, un tas atbilst aptuveni 70 % novāktās platības izplešanās minētajā reģionā [Malins 2018]. Vēlākā publikācijā [Carlson et al. 2018] minēts, ka 2000.–2015. gada periodā eļļas palmu koncesiju rezultātā Indonēzijas Borneo izzuduši 1,84 milj. ha meža un Sumatrā 0,55 milj. ha.

Publikācijā [SARvision 2011] norādīts, ka zināmu eļļas palmu koncesiju robežās Saravakas provincē (Borneo salas Malaizijas province, kurā eļļas palmu platību izplešanās ir vislielākā) 2005.–2010. gada laikā ir izcirsts mežs 865 000 ha platībā. Tas atbilst aptuveni pusei no novāktās eļļas palmu platības pieauguma šajā laikā³.

Publikācijā [Gaveau et al. 2016] ir kartēta atmežošanas pārklāšanās ar rūpniecisko (tātad ne mazo saimniecību) eļļas palmu plantāciju izplešanos Borneo 5 gadu intervālos laikā no 1990. līdz 2015. gadam. Publikācijas autori norāda, ka lielākā daļa no Borneo eļļas palmu plantācijām 1973. gadā bijusi mežs; ja laiks starp meža izciršanu un eļļas palmu stādījumu ierīkošanu tiek ierobežots, atmežošanas procentuālā daļa ir mazāka. Pētījuma rezultāti liecina, ka 2010.–2015. gadā aptuveni 42 % no rūpniecisko eļļas palmu plantāciju izplešanās Borneo ir notikusi uz tādas zemes rēķina, kas vēl tikai piecus gadus iepriekš bijusi mežs; Malaizijas Borneo šis īpatsvars bijis aptuveni 75 %. Novērtējumā ir izmantota ierobežotāka meža definīcija nekā *RED II*, proti, par mežu tiek uzskatīta tikai platība, kurā vainagu projekcija ir

³ Dati par šajā reģionā un periodā *aizņemto* platību nebija atrodam.

lielāka par 90 %, un no definīcijas ir izslēgti sekundārie meži (t. i., mežs un krūmi, kas atauguši pēc izciršanas vai ugunsgrēka).

Vēlākā publikācijā [Gaveau et al. 2018] norādīts, ka 2008.–2017. gada periodā Indonēzijas Borneo 36 % no rūpniecisko plantāciju izplešanās (no kurām 88 % bija eļļas palmu plantācijas) ir notikusi uz tajā pašā gadā izcirsta pirmatnējā meža rēķina, savukārt Malaizijas Borneo šis rādītājs bijis vidēji 69 %. Plantāciju dēļ notikušas atmežošanas rādītājs Indonēzijas Borneo atsevišķos gados ļoti cieši korelē ar neapstrādātas palmu eļļas cenu iepriekšējā sezonā, bet Malaizijas Borneo šī korelācija ir bijusi mazāk izteikta, un tas varētu liecināt par centralizētu atmežošanas plānošanu ilgākā termiņā. Rezultāti rāda, ka eļļas palmu platību izplešanās rādītājs kopš 2009.–2012. gada, kad tas bija visaugstākais, ir samazinājies, bet uz meža rēķina notikušās izplešanās procentuālā daļa nav mainījusies.

Organizācijas “Ilgtspējīgas palmu eļļas apaļais galds” (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) vajadzībām publikācijā [Gunarso et al. 2013] ir analizētas zemes seguma izmaiņas, kas saistītas ar eļļas palmu platību izplešanos Indonēzijā un Malaizijā. Jaunākās publikācijā minētās izmaiņas attiecas uz eļļas palmu platībām, kas apstādītas laikā no 2005. līdz 2010. gadam. Publikācijā norādīta šīs platības procentuālā daļa, kas 2005. gadā piederējusi pie dažādām zemes izmantojuma kategorijām. Pievienojot kategorijas, kas *nepārprotami* atbilstu direktīvā dotajai meža definīcijai, konstatēts, ka visā Indonēzijā vismaz 37 % izplešanās notikuši uz meža rēķina. Tomēr minētajās citās zemes izmantojuma kategorijās ietilpst krūmāji (kas saskaņā ar publikāciju principā ir degradēts mežs), un arī tie visā visumā atbilstu direktīvā dotajai meža definīcijai. Indonēzijā tā ir liela kategorija, jo plantāciju tuvumā esošo mežu bieži degradē ugunsgrēki vairākus gadus, pirms plantācija izplešas uz to rēķina. Ja šos iepriekšējos zemes izmantojuma veidus uzskata par mežu (jo 2000. gadā tie varētu būt bijuši mežs), 2005.–2010. gada kopējais atmežošanas procents Indonēzijā pieaug līdz aptuveni 75 %, tādējādi aptuveni apstiprinot [Carlson 2013] konstatējumus.

Attiecībā uz Malaiziju publikācijā [Gunarso et al. 2013] minēts, ka 2006.–2010. gadā 34 % no eļļas palmu platību izplešanās notikuši tieši uz meža rēķina. Tomēr autori norādījuši arī uz ievērojamu izplešanos uz “kailzemes” rēķina 2006. gadā un šajā sakarā pieņēmuši, ka daļā no tās veģetācijas seguma nav bijis tāpēc, ka tobrīd notikusi meža pārveidošana. No papildinformācijas var secināt, ka 2006. gadā vairāk nekā trešdaļa no kailzemes pirms sešiem gadiem bija bijusi mežs, tātad tās varētu būt bijušas meža platības, kas izcirstas apstādīšanas nolūkā. Ja šīs meža platības tiktu ierēķinātas, ar atmežošanu saistītās eļļas palmu platību izplešanās procentuālā daļa Malaizijā sasniegtu 47 %.

Lai noteiktu iepriekšējo zemes segumu platībās, uz kuru rēķina izpletušās eļļas palmu plantācijas, pētījumā [Austin et al. 2017] nav izmantoti satelītattēli, bet gan zemes izmantojuma kartes, ko izdevusi Indonēzijas Vides un mežsaimniecības ministrija. Autori konstatējuši, ka tikai aptuveni 20 % zemes, kas 2005.–2015. gadā izmantota rūpniecisko eļļas palmu platību paplašināšanai, piecus gadus iepriekš šajās kartēs attēlota kā “mežs”. Publikācijā dotā meža definīcija paredz vainagu projekciju > 30 % (nevis > 10 % kā direktīvā) un neietver krūmus, kuri atbilstīgi direktīvā dotajai definīcijai dažos gadījumos būtu uzskatāmi par mežu. Vēl 40 % no eļļas palmu platību izplešanās notikuši uz tādu zemes izmantojuma kategoriju rēķina, kurās ietilpst krūmi. Šo iemeslu dēļ tiek uzskatīts, ka [Austin et al. 2017] norādītā 20 % aplēse par izplešanos uz meža rēķina 2010.–2015. gadā šā ziņojuma vajadzībām, visticamāk, būtu pārāk zems novērtējums.

<i>JRC aplēse par eļļas palmu platību procentuālo izplešanos uz meža rēķina pārējā pasaulē</i>				
	Izplešanās gads	Latīņamerika	Āfrika	Pārējā Āzija
Eļļas palmu platību izplešanās (%) pasaulē 2008.–2015. g.	2008–2015	9 %	3 %	5 %
Furumo un Aide 2017	2001–2015	20 %		
Maaijard et al. 2018			6 %	
Vijay et al. 2016	2013	21 %	6 %	4 %
Vidējais svērtais pārējā pasaulē	2013	13 %		

Kā redzams tabulā, attiecībā uz pārējo pasauli ir norādītas mazākās procentuālās daļas. Sverot datus par Latīņameriku, Āfriku un pārējām Āzijas valstīm (izņemot Indonēziju un Malaiziju), ir iegūta uz meža rēķina notikušās eļļas palmu plantāciju izplešanās vidējā procentuālā daļa 13 %.

Ņemot vērā rezultātus, kas iegūti reģionālos pētījumos par Malaizijā un Indonēzijā notikušo eļļas palmu platību izplešanos uz tādas zemes rēķina, kurā ir liels oglekļa uzkrājums, kā arī liecības par šādu izplešanos pārējā pasaulē, **publikācijā [Vijay et al. 2016] minēto pasaules vidējo rādītāju 45 %, kas raksturo eļļas palmu platību izplešanos uz meža rēķina, var uzskatīt par pamatotu aplēsi.**

Uz kūdrāju rēķina notikušās eļļas palmu platību izplešanās procentuālā daļa

	Gadi	Malaizija		Indonēzija		Pārējā pasaule
Palmu platību izplešanās (%) pasaulē 2008.-2015. g.	2008-2015	15%		69%		16%
		pārējā Malaizija	Saravaka	Indonēzijas Borneo	pārējā Indonēzija	
Izplešanās (%) valstī 2008.-2015. g.	2008-2015	33%	67%	77%	23%	
Eļļas palmu platību izplešanās daļa kūdras platībās						
SARvision 2011	2005-2010		32%			
Omar et al. 2010	2003-2009	30%				
Abood et al. 2014	2010			21%*		
Austin 2017	2005-2015			>20%		
Gunarso et al. 2013	2005-2010			26%		
Miettinen et al. 2012, 2016	2007-2015	42%		24%		
Miettinen et al. 2012, 2016	2010-2015	36%		25%		
Interpolēts pasaules vidējais rādītājs 2008.-2015. g.	23%					

*Zināmu eļļas palmu koncesiju daļa kūdras platībās

Publikācijā [Abood et al. 2014] konstatēts, ka 21 % no zināmajām Indonēzijas eļļas palmu koncesijām atrodas kūdrājos un 10 % – virs bieza kūdras slāņa (> 3 m), ko saskaņā ar Indonēzijas valdības 1990. gada dekrētu ir paredzēts aizsargāt pret nosusināšanu. Publikācijā

norādīts, ka 2000.–2010. gadā Indonēzijas eļļas palmu koncesiju rezultātā kūdras purvu meža platības ir samazinājušās par 535 kha, kas atbilst 33 % no eļļas palmu koncesiju platību izplešanās.

Publikācijās [Miettinen et al. 2012, 2016] ir analizēti augstas izšķirtspējas satelītattēli, lai izsekotu pieaugušu eļļas palmu plantāciju izplešanos uz kūdrāju rēķina 1990.–2015. gadā. Lai identificētu kūdrāju platības, autori ir izmantojuši JRC Eiropas Augšņu karšu digitālo arhīvu un konstatējuši, ka laikā no 2007. līdz 2015. gadam eļļas palmu plantācijas uz Indonēzijas kūdrāju rēķina ir izpletušās par 1089 kha un uz Malaizijas kūdrāju rēķina – par 436 kha. Šos skaitļus izdalot ar pieaugušu eļļas palmu platību pieaugumu minētajā periodā⁴, var aprēķināt, ka uz kūdrāju rēķina notikušās eļļas palmu platību izplešanās procentuālā daļa Indonēzijā ir 24 %, bet Malaizijā 42 %. Attiecībā uz jaunāko periodu, par kuru sniegta informācija, proti, 2010.–2015. gadu, attiecīgie skaitļi ir 25 % un 36 %.

Malaizijas Palmu eļļas komiteja, pamatojoties uz ĢIS identificētajām eļļas palmu audzēšanas platībām un Malaizijas Lauksaimniecības ministrijas augšņu karti, ir publicējusi pētījumu par palmu eļļu [Omar et al. 2010]. Ziņojumā norādīts, ka Malaizijas kūdrājos ierīkoto palmu audzēšanas platību procentuālā daļa ir pieaugusi no 8,2 % 2003. gadā līdz 13,3 % 2009. gadā, kas atbilst attiecīgi 313 kha un 666 kha. Dati rāda, ka eļļas palmu kopējā platība tajā pašā periodā ir pieaugusi no 3813 kha līdz 5011 kha, tātad uz kūdrāju rēķina notikušās izplešanās procentuālā daļa bijusi 30 %.

Publikācijā [SARvision 2011] konstatēts, ka laikā no 2005. līdz 2010. gadam zināmu eļļas palmu koncesiju robežās Saravakas provincē (Malaizijas province, kurā notiek vislielākā eļļas palmu platību izplešanās) izcirsts kūdras mežs 535 000 hektāru platībā. Tas atbilst aptuveni 32 % novāktās eļļas palmu platības pieauguma minētajā periodā⁵. Datos neietilpst kūdras meža platību zudums, ko izraisījusi eļļas palmu plantāciju ierīkošana ārpus koncesiju robežām, un arī nekāda tādu kūdrāju pārveide, kurus pārveides laikā neklāja mežs.

Publikācijā [Gunarso et al. 2013] norādītā eļļas palmu platību izplešanās procentuālā daļa, kas Malaizijā notikusi uz kūdrāju rēķina, ir neraksturīgi maza (no attiecīgās papildinformācijas izriet tikai 6 % 2000.–2010. gadā). Tas ir ievērojami mazāk par jebkuru citu, pat uz Malaizijas avotiem pamatotu, aplēsi, tāpēc šis rādītājs no aprēķiniem izslēgts⁶.

Attiecībā uz Indonēziju publikācijas [Gunarso et al. 2013] papildu dati liecina, ka 2005.–2010. gadā uz kūdras purvu rēķina notikuši 24 % no eļļas palmu platību izplešanās; ja aprēķinos iekļauj tādu pārveidošanu no kūdras purviem, kurā ietilpst “kailzemes” posms, šis īpatsvars palielinās tikai līdz aptuveni 26 %.

⁴ Publikācijā [Miettinen et al.] ir ņemtas vērā tikai pieaugušu palmu platības, tāpēc jādala ar pieaugušu palmu platību, nevis ar kopējo aizņemto platību. Ir izmantoti ASV Lauksaimniecības ministrijas Ārvalstu lauksaimniecības dienesta dati par “novākto platību”, kas faktiski attiecas uz “pieaugušu koku aizņemto platību”, un šie dati ir pārbaudīti, salīdzinot tos ar citiem datiem, piemēram, eļļas palmu sējeņu pārdošanas datiem. FAO dati ir mazāk noderīgi, jo, piemēram, tie atspoguļo novāktās platības pagaidu samazinājumus, kas 2014.–2015. gadā Malaizijā radušies plūdu dēļ.

⁵ Dati par minētajā teritorijā un periodā aizņemto platību nebija atrodami.

⁶ Publikācijā [Gunarso et al. 2013] norādīts iespējamais izskaidrojums: stādījumi kūdrājos ir ņemti vērā vienīgi tad, ja zeme piecus gadus iepriekš bijusi mitrs kūdras purvs; ja šī platība jau bija nosusināta, tā bija kļuvusi par citu zemes izmantojuma veidu, piemēram, “kailzemi”. Lai purvu pārveidotu par eļļas palmu platību, ir ne tikai jāizcērt koki, bet arī jāizbūvē blīvs nosusināšanas kanālu tīkls un jāsabīvē augsne, tāpēc paiet ilgāks laiks līdz brīdim, kad eļļas palmas var identificēt satelītattēlos. Lai gan Malaizijas pussalā (kurā ir maz kūdrāju) 2005.–2010. gadā eļļas palmu platību uz kailzemes rēķina izplešanās nav notikusi, Saravakas provincē uz “kailzemes” rēķina notikuši 37 % izplešanās. Turklāt lielu procentuālo daļu veido kūdras purvu pārveidošana par “agromežsaimniecības un plantāciju” zemi un tad no “agromežsaimniecības un plantāciju” zemes par eļļas palmu platībām sekojošos 5 gadu periodos, tāpēc iespējams, ka eļļas palmu plantācijas agrīnā stadijā ir kļūdaini uzskatītas par agromežsaimniecības platībām vai citu kultūraugu plantācijām.

Publikācijā [Austin et al. 2017] norādīts, ka eļļas palmu platību izplešanās, kas notikusi uz kūdrāju, visos izpētītajos periodos (1995–2015) Indonēzijā ir saglabājusies aptuveni 20 % apmērā (bez korekcijas, kas saistīta ar “kailzemi”). Austin iegūtā procentuālā daļa ir salīdzinoši mazāka, jo izmantota Indonēzijas Lauksaimniecības ministrijas “BBSDLP”⁷ kūdrāju karte (H. Valin, privāta saziņa, 2018. gada 5. decembris). “BBSDLP” kartē nav iekļautas platības, kurās kūdras slāņa biezums ir mazāks par 0,5 m⁸, un tas daļēji izskaidro, kāpēc šajā kartē kūdrāju apmērs ir par 13,5 % mazāks nekā “Wetlands International” kartēs, lai gan arī tajās kūdrāju platība varētu būt aplēsta par aptuveni 10–13 % mazāka, kā liecina lauka apsekojumi. [Hooijer un Vernimmen 2013].

Kvantitatīvi dati par to, kāda daļa no palmu platību izplešanās uz kūdrāju rēķina notikusi pārējā pasaulē, nav pieejami. No 2008. līdz 2015. gadam 9 % no eļļas palmu platību izplešanās notikusi Latīņamerikā, 5 % pārējās Āzijas valstīs un 3 % Āfrikā. Lielas tropiskās kūdrāju platības ir Dienvidamerikā, jo īpaši Peru, Bolīvijā, Venecuēlā, kā arī gar Amazoni, bet tie nav nozīmīgi palmu eļļas ražošanas apgabali. Tomēr pasaules lielākais tropiskais kūdras purvs atrodas Kongo baseinā. Tajā jau ir piešķirta vismaz viena liela eļļas palmu koncesija 470 kha platībā (atbilst, piemēram, 10 % no Malaizijas eļļas palmu kopplatības), un 89 % šīs koncesijas platības atrodas kūdrājos [Dargie et al. 2018]. Satraukumu rada tas, ka, Dienvidaustrumāzijas valstu rūpniecības izaugsmes tempam palēninoties, lielākas investīcijas tiks veiktas, lai attīstītu eļļas palmu audzēšanu kūdrājos Āfrikā un Latīņamerikā.

Piešķirot lielāko svaru rezultātiem, kas sniegti publikācijās [Miettinen et al. 2012, 2016], kuras var uzskatīt par visprogresīvākajiem zinātniskās literatūras darbiem, un pieņemot, ka pārējās pasaules valstīs kūdrāju nosusināšana palmu platību ierīkošanai netiek veikta, iegūta interpolēta vidējā svērtā aplēse 23 %, kas raksturo 2008.–2011. gadā visā pasaulē notikušo eļļas palmu platību izplešanos uz kūdras platību rēķina.

Cukurniedres

Vairāk nekā 80 % no cukurniedru platību izplešanās pasaulē 2008.–2015. gadā ir notikuši Brazīlijā.

Publikācijā [Cuypers et al. 2013] aplēsts, ka 36 % no cukurniedru izplešanās pasaulē 1990.–2008. gadā ir notikuši uz tādas zemes rēķina, kas agrāk bijusi mežs. Tomēr šīs analīzes vajadzībām tā, visticamāk, ir pārāk liela aplēse: atmežošana ir attiecināta uz mežsaimniecību, ganību un dažādu kultūraugu platību izplešanos *valsts mērogā*. Tikai neliela izplešanās daļa ir attiecināta uz ganību zemi, jo tā neuzrādīja teju nekādu *neto* izplešanos; turpretī cukurniedru platības ir pamatīgi izpletušās, un tāpēc uz tām lielā mērā attiecināta valsts mērogā notikušā atmežošana. Tomēr Brazīlijas reģioni, kuros cukurniedru platības izpletušās visvairāk, gandrīz nekad nesakrīt ar platībām, kurās konstatēta intensīva atmežošana, un tas [Cuypers et al. 2013] analīzē nav ņemts vērā.

Publikācijā [Adami et al. 2012] ziņots, ka Brazīlijas centrālajā un dienvidu daļā 2000.–2009. gada laikā tikai 0,6 % no cukurniedru platību izplešanās notikuši uz meža rēķina. Lai gan šajā reģionā notika aptuveni 90 % no pasaules cukurniedru platību izplešanās minētajā periodā, zināma izplešanās notika arī citos Brazīlijas reģionos, ko šis pētījums neaptver.

[Sparovek et al. 2008] piekrīt, ka 1996.–2006. gadā cukurniedru audzēšanas platības izplešanās Brazīlijas centrālajā un dienvidu daļā gandrīz pilnībā notikusi ganību un citu kultūraugu audzēšanas platībās (jo minētajā reģionā meža tikpat kā vairs nav); tomēr vēl 27 % no izplešanās ir notikusi “perifēros” apgabalos Amazones biomā un tā apkārtnē, ziemeļaustrumu reģionā, kā arī Atlantijas mežu biomā. Šajos perifērajos reģionos ir vērojama

⁷ BBSDLP ir Indonēzijas Lauksaimniecības zemes resursu pētniecības un attīstības centrs.

⁸ 0,5 m biezs tropiskās kūdras slānis satur aptuveni 250–300 tonnu oglekļa uz hektāru, un tas gandrīz pilnībā izdalītos pirmo desmit gadu laikā pēc nosusināšanas.

korelācija starp meža zudumu un cukurniedru platību izplešanos katrā pašvaldībā. Tomēr dokumentā nav sniegti nekādi dati par izplešanās īpatsvaru meža platībās.

Tāpēc uz literatūras pamata nebija iespējams kvantitatīvi noteikt cukurniedru audzēšanas izraisītu atmežošanu.

Kukurūza

Graudaugus par atmežošanas cēloni parasti neuzskata, jo tos lielākoties audzē mērenajā joslā, kur atmežošana parasti ir neliela. Tomēr kukurūza ir arī tropisks kultūraugs, ko bieži audzē mazās lauku saimniecībās, bet lielās saimniecībās nereti audzē augsekā ar sojas pupām. Nesamērīga kukurūzas platību izplešanās notiek tropiskajos reģionos, kuros atmežošana ir plašāk izplatīta un oglekļietilpīgāka.

Novāktās kukurūzas platības izplešanās (%) pasaulē 2010.-2015. g.	
Ķīna	29,8%
Brazīlija	11,6%
Angola	10,5%
Nigērija	9,8%
Argentīna	8,9%
Krievijas Federācija	7,0%
Mali	3,1%
Meksika	1,7%
Kamerūna	1,6%
Citas (galvenokārt jaunattīstības) valstis	16%
Vidējā svērtā ražība 2010.-2015. g. (t/ha)	3,935

Ķīnā izplešanās notikusi lielākoties valsts ziemeļaustrumos uz tādas marginālas zemes rēķina [Hansen 2017], kas uzskatāma drīzāk par stepes zālājiem, nevis mežu. Uz audzēšanas platības izplešanos Brazīlijā un Argentīnā var attiecināt tādu pašu atmežošanas procentuālo daļu kā sojas gadījumā Brazīlijā. Publikācijā [Lark et al. 2015] konstatēts, ka laikā no 2008. līdz 2012. gadam 3 % no ASV kukurūzas platību izplešanās notikuši uz meža rēķina, 8 % uz krūmāju un 2 % uz mitrāju rēķina. Tomēr izdarīt globālu aplēsi, sīki neizvērtējot to, kas notiek katrā valstī, ir grūti.

Atsauces

- [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., and 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*, Retrieved from <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 Velthuis, H. (2013). The impact of EU consumption on deforestation : Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation. European Commission. <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], Food and Agriculture Organization of the United Nations, Searchable database of crop production statistics, <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 & 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>
Supplementary materials: <https://rspo.org/key-documents/supplementary-materials>
- [Hansen et al. 2017] Hansen, J., M.A. Marchant, F. Tuan, and 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>
- [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., and 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. Retrieved from <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. Retrieved from <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., and 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. and 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; and 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. Searchable database of Production, Supply and Distribution data of crops. <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., and Hurowitz, G., The avoidable Crisis, *Mighty Earth*, Regnskogfondet and FERN, March 2018, <http://www.mightyearth.org/avoidablecrisis/>

2. PIELIKUMS

ĢIS ANALĪZE

1.

Metode

Lai aplēstu kopš 2008. gada notikušās atmežošanas apmēru un attiecīgās emisijas, kas saistītas ar biodegvielu kultūraugu platību izplešanos uz tādu platību rēķina, kurās koku vainagu projektīvais segums pārsniedz 10 %, tika izmantota ģeotelpiskās modelēšanas pieeja, kas tiešsaistes platformas *Global Forest Watch* kartes kombinēja ar *MapSPAM* un *EarthStat* kultūraugu kartēm. Turpinājuma ir apkopota sīkāka informācija par šo pieeju, bet analīzē izmantotie datu avoti uzskaitīti tabulā. Analīze veikta, izmantojot pikseļa izmēru aptuveni 100 ha ekvatora tuvumā.

Datu avoti

Kultūraugu dati

Patlaban pasaules līmenī saskanīgas kartes, kurās būtu attēlota visu atsevišķo biodegvielas kultūraugu platību izplešanās laika gaitā, nav pieejamas, tomēr patlaban notiek pētniecība, kuras mērķis ir satelītattēlu interpretācijas ceļā iegūt šādas eļļas palmu un sojas pupu platību kartes. Šajā analīzē izmantoti divi avoti, no kuriem ņemtas kartes par konkrētu gadu un konkrētu kultūraugu veidu: *MapSPAM* [IFPRI un IIASA 2016], kurā attēlots 42 augu kultūru sadalījums pasaulē 2005. gadā⁹, un *EarthStat* [Ramankutty et al. 2008], kurā kartētas kultūraugu un ganību platības 2000. gadā. Abi kultūraugu datu avoti balstās uz pieejām, kas kombinē dažādus telpiski eksplīcītus ievaddatus, lai iegūtu ticamas aplēses par augu kultūru sadalījumu pasaulē. Ievaddatos ietilpst administratīvo vienību (reģionālā) mēroga ražošanas statistika, dažādas zemes seguma kartes, kas iegūtas no satelītattēliem, un kartes, kurās redzama piemērotība kultūraugiem un kuras izstrādātas, pamatojoties uz vietējiem ainavas, klimata un augsnes apstākļiem.

Tā kā trūkst atjauninātu pasaules karšu par atsevišķiem kultūraugu veidiem, kā arī konsekventas informācijas par to platību izplešanos laika gaitā, analīzē ir izmantots pieņēmums, ka kopējo atmežošanas apjomu un saistītās SEG emisijas, kas attiecīgā platībā radušās kopš 2008. gada, uz konkrētu kultūraugu var attiecināt, pamatojoties uz katra kultūrauga platības proporcionālo daļu no lauksaimniecības zemes kopplatības, ieskaitot ganības, kas ietilpst tajā pašā kultūraugu kartes pikselī.

Atmežošanas dati

Atmežošanas analīzes pamatā bija publicētās kartes par ikgadējo koku seguma izzušanu pasaulē, kas iegūtas, pamatojoties uz *Landsat* satelīta novērojumiem, un ir pieejamas tiešsaistes platformā *Global Forest Watch* par laiku no 2001. līdz 2017. gadam. Ir pieejami koku seguma zuduma dati ar 30 metru izšķirtspēju jeb pikseļa izmēru 0,09 ha. Publikācijā [Hansen et al. 2013] sniegtajos sākotnējos datos par koku seguma zudumu pastāvīga pārveidošana (t. i., atmežošana) nav nošķirta no koku seguma pagaidu zuduma, kas radies mežsaimniecības pasākumu vai ugunsgrēku rezultātā. Tāpēc šajā analīzē ir iekļauta tikai to pikseļu apakšgrupa, kas ietilpa platībās, kurās dominē *izejvielpreču virzīta atmežošana*, kas ar

⁹ Atjaunināti *MapSPAM* dati par 2010. gadu tika publicēti 2019. gada 4. janvārī, tātad tieši pēc šīs analīzes pabeigšanas.

10 km izšķirtspēju kartēta publikācijā [Curtis et al. 2018]¹⁰. Tādējādi no analīzes tika izslēgtas platības, kurās dominē citi cēloņi, piemēram, mežsaimniecība vai līdumu zemkopība. *Izejvielpreču virzītas atmežošanas* kategorijā šīs analīzes nolūkā ir izvērtēti tikai tie pikseli, kuros koku segums procentos pārsniedza 10 %; “koku segums procentos” ir definēts kā koku vainagu projektīvais zemes virsmas segums 2000. gadā. Ņemot vērā *RED II* iekļautos specifiskos kritērijus (sk. b) un c) punktu iedaļā “Pamatojums”), analīzes rezultāti tika dezagregēti šādi: atmežošana, kas 2008.–2015. gada periodā notikusi platībās, kurās koku segums pārsniedz 30 %, un platībās, kurās koku segums ir 10 %–30 %.

Publikācijā [Curtis et al. 2018] norādīts, ka ainavā jebkurā noteiktā laikā var būt vairāki meža izzušanas cēloņi un pētījuma 15 gadu periodā dominējošais cēlonis dažādos gados var atšķirties; saskaņā ar pētījuma modeli tika pieņemts tikai viens dominējošais cēlonis, kas pētījuma periodā attiecīgajā ainavā izraisījis lielāko daļu no koku seguma zuduma. Šajā analīzē izmantots pieņēmums, ka viss koku seguma zudums platībās, kurās dominē *izejvielpreču virzīta atmežošana*, ir bijis saistīts ar jaunu lauksaimniecības platību izplešanos. Šāda pieņēmuma rezultātā izejvielpreču kultūraugu ietekme attiecīgajos pikselos varētu būt novērtēta par augstu. Taču lauksaimniecība varētu izplesties arī platībās, kurās dominē līdumu zemkopība vai mežsaimniecība, kas ir citas [Curtis et al. 2018] kartē attēlotās kategorijas, kuras no šīs analīzes ir izslēgtas. Tas nozīmē, ka, izmantojot šo metodi, kultūraugu audzēšanas virzīta atmežošana varētu būt novērtēta par zemu. Tomēr deviņu analīzē iekļauto kultūraugu pēdas nospieduma platības ietilpa galvenokārt izejvielpreču virzītas atmežošanas kategorijā, un tāpēc tika uzskatīts, ka šajā kategorijā neietvertām kultūraugu platībām ir neliels platības īpatsvars (sk. iedaļu “Attiecināšana uz kultūraugiem – modelis”), tāpēc šo platību ietekmei uz galīgajiem rādītājiem vajadzētu būt mazai.

Kūdrāju dati

Kūdrāju apmērs tika noteikts, izmantojot tās pašas kartes, kas izmantotas publikācijā [Miettinen et al. 2016], kurā kartētas zemes seguma izmaiņas Malaizijas pussalas, Sumatras un Borneo kūdrājos 1990.–2015. gadā. Sumatras un Kalimantānas gadījumā pētījumā [Miettinen et al. 2016] bija ietverti kūdrāji no “Wetlands International” kūdrāju atlantiem ar mērogu 1:700 000 [Wahyunto et al. 2003, Wahyunto et al. 2004], kuros kūdra bija definēta šādi: “augšne, kas veidojusies, ilgstoši uzkrājoties organiskām vielām, piemēram, augu atliekām”. Kūdras augšne parasti ir ļoti mitra vai visu gadu applūdusi, ja vien tā nav nosusināta. Kā norādīts publikācijās [Wahyunto, Suryadiputra 2008], kūdrāju atlantos savukārt ir kompilēti dati no daudziem avotiem, kuros kūdras platību sadalījuma kartēšanas vajadzībām galvenokārt izmantoti attēli (satelītu, radaru un aerofotogrāfiju dati), kā arī apsekojumi un augšnes kartēšana. Attiecībā uz Malaiziju tika izmantoti Eiropas Augšnes karšu digitālā arhīva dati par kūdru [Selvaradjou et al. 2005].

Analīze par atmežošanu, kuras cēlonis ir eļļas palmu platību izplešanās uz kūdras augšņu rēķina, tika veikta, ņemot vērā kūdras nozīmi šā biodegvielas kultūrauga vispārējā zemes izmantojumā un SEG pēdas nospiedumā. Izmantojot publikācijas [Miettinen et al. 2016] datus par rūpniecisko eļļas palmu platību izplešanos, tika aplēsts koku seguma zudums, kas 2008.–2015. gada periodā noticis pirms eļļas palmu platību zināmas izplešanās gada.

SEG emisiju dati

Atmežošanas izraisītas emisijas kopš 2008. gada ir aplēstas kā oglekļa zudums virszemes biomasas krātuvē. Emisijas izteiktas oglekļa dioksīda megatonnu (Mt CO₂) vienībās.

¹⁰ Tiek turpināts darbs nolūkā atjaunināt pētījumu [Curtis et al. 2018], lai parādītu dominējošos koku seguma zuduma cēloņus pēc 2015. gada.

Virszemes biomasas zuduma radītās emisijas aprēķinātas, koku seguma zuduma kartes (2008–2015) pārklājot ar 2000. gada virszemes dzīvās koksnes biomasas karti. Biomasas karte, kas Vudsholas Pētniecības centrā izstrādāta, izmantojot novērošanu no satelīta un no zemes, ir pieejama tiešsaistes platformā *Global Forest Watch*. Pieņemts, ka viss biomasas zudums emisijas atmosfērā ir radījis tūlīt pēc izciršanas, lai gan ar dažiem koku seguma zuduma cēloņiem ir saistītas laika nobīdes. Emisiju aplēses drīzāk ir bruto, nevis neto aplēses, kas nozīmē, ka zemes izmantojums pēc izciršanas un ar to saistītā oglekļa vērtība nav ņemta vērā. Tika pieņemts, ka virszemes biomasas oglekļa frakcija ir 0,5 (IPCC 2003), un ogleklis tika pārrēķināts oglekļa dioksīdā, izmantojot pārrēķina koeficientu 44/12 jeb 3,67. Viena no priekšrocībām, ko iegūst, izmantojot uz pikseliem balstītu meža biomasas karti ar nepārtrauktām vērtībām, nevis oglekļa uzkrājuma kategoriju vērtības attiecinot uz dažādiem zemes seguma tipiem (piemēram, mežs, krūmāji, IPCC 1. līmeņa vērtības u. c.), ir tā, ka biomasas zuduma aplēsei izmantotie dati ir pilnīgi neatkarīgi no kartes, kas izvēlēta zemes seguma izmaiņu aplēsēm.

No šīs analīzes ir izslēgtas emisijas, kas saistītas ar citām oglekļa krātuvēm, piemēram, ar pazemes biomasu (sāknēm), atmirušu koksni, meža nobirām un augsnes oglekli, ieskaitot kūdras sadalīšanos vai ugunsgrēkus.

Analīzes apmērs

Pasaules mēroga analīzes apmērs tika noteikts, izejvielpreču virzītas atmežošanas karti [Curtis et al. 2018] pārklājot ar biodegvielām relevanto kultūraugu (eļļas palmu, kokosriekstu, kviešu, rapšu, kukurūzas, sojas, cukurbiešu, saulespuķu un cukurniedru) platību karti. Analīzē tika izvērtēti vienīgi tie pikseli, kuros ietilpa viena no minēto deviņu kultūraugu platībām un izejvielpreču virzītas atmežošanas kategorija.

Attiecināšana uz kultūraugiem – modelis

Kopējā atmežošana un emisijas konkrētā 1 km pikselī tika attiecināta uz dažādiem biodegvielas kultūraugiem, pamatojoties uz katra pikselī esošā kultūrauga veida ("kultūrauga X", piemēram, sojas) proporcionālo daļu no pikselī esošās lauksaimniecības zemes kopplatības, kas šajā analīzē definēta kā kultūraugu platību un ganību platību summa. Tādā veidā katra biodegvielas kultūraugu veida relatīvais devums pikseļa kopējā lauksaimniecības pēdas nospiedumā kalpoja par pamatu ar to saistītās atmežošanas un SEG emisiju pēdas nospieduma attiecināšanai.

Tā kā vienota, pasaules mērogā saskanīga un atjaunināta lauksaimniecības zemes karte, kas dezagregēta pēc kultūraugu veida, nebija pieejama, tika izmantots divu posmu process, lai aptuveni noteiktu katra biodegvielas kultūrauga relatīvo nozīmi atmežošanā un emisijās konkrētā vietā (1. vien.). Pirmajā posmā tika izmantoti kultūraugu dati par pēdējo gadu, par kuru šādi dati ir pieejami (*MapSPAM*, 2005), lai aprēķinātu kultūrauga X platības attiecību pret kultūraugu kopplatību pikselī. Otrajā posmā tika izmantoti *EarthStat* dati (2000), lai aprēķinātu kultūraugu kopplatības attiecību pret ganību un kultūraugu kopplatību pikselī. (*EarthStat* dati izmantoti tāpēc, ka *MapSPAM* nav ietvertas ganību zemes kartes, bet ganību izplešanās ir nozīmīgs faktors atmežošanas dinamikā.) Lai gan izmantoti dažādi datu avoti un dažādi periodi, šo divu posmu kombinēšana deva iespēju aptuveni aprēķināt kultūrauga X relatīvo devumu kopējā lauksaimniecības pēdas nospiedumā konkrētā pikselī.

1. vienādojums

$$\frac{\text{MapSpam kultūraugs X (2005)}}{\text{MapSPAM kultūraugu kopplat. (2005)}} \times \frac{\text{Earthstat kultūraugu kopplat. (2000)}}{\text{Earthstat kultūraugu un ganību kopplat. (2000)}} = \frac{\text{kultūraugs X}}{\text{kultūraugi + ganības}}$$

Galīgie aprēķini

Kad bija izveidotas kultūraugu sadalījuma kartes par katru biodegvielas kultūraugu, kopējā atmežošana un SEG emisijas tika reizinātas ar kultūrauga X proporcionālo daļu katrā 1 km pikselī un aprēķināta pasaules summārā statistika, kas dezagregēta pēc atmežošanas un emisijām platībās, kurās koku vainagu projektīvais segums pārsniedz 30 %, un platībās, kurās koku vainagu projektīvais segums ir no 10 % līdz 30 %.

GIS rezultāti liecina, ka 8 kalendāro gadu laikā no 2008. līdz 2015. gadam ir novērota ar dažādiem kultūraugiem saistīta atmežošana. Lai konstatētu, kāda procentuālā daļa no kultūraugu platību izplešanās ir saistīta ar atmežošanu, kopējā šajos gados atmežotā platība ir dalīta ar atbilstošo kultūraugu platības pieaugumu. Lai ņemtu vērā to, ka kultūraugs joprojām var izraisīt atmežošanu, pat ja šā kultūrauga kopējā platība pasaulē samazinās un tā palielinās tikai dažās valstīs, procentuālās daļas tika aprēķinātas, pamatojoties uz kultūraugu platības *bruto* pieaugumu pasaulē, kas aprēķināts, summējot kultūraugu platības pieaugumu valstīs, kurās šī platība nav samazinājusies.

Turklāt dati par novāktajām platībām tika koriģēti, lai iegūtu informāciju par aizņemtajām platībām: attiecībā uz viengadīgām kultūrām tika pieņemts, ka kultūraugu platības pieaugums ir vienāds ar novāktās platības pieaugumu. Attiecībā uz (daļēji) ilggadīgām kultūrām tika ņemta vērā kultūraugu platības daļa, kas nav novākta tāpēc, ka augi vēl nav sasnieguši briedumu. Cukurniedres ir jāpārstāda aptuveni ik pēc pieciem gadiem, bet raža tiek ievākta tikai četras reizes, jo šis kultūraugs pēc pirmā gada vēl nav nobriedis. Eļļas palmas pārstāda ik pēc aptuveni 25 gadiem, un tās dod ražu pēdējos 22 gados.

Attiecībā uz kultūraugu lielāko daļu tika izmantota [FAOstat 2008] datubāze, kurā var noteikt katrā kalendārajā gadā novākto platību. Attiecībā uz eļļas palmām tika ņemti dati tikai no [USDA 2008], jo šī datubāze sniedz datus par visām pieaugušu eļļas palmu platībām, arī par gadiem, kuros ražas novākšanu ir kavējuši plūdi. Attiecībā uz minēto kultūraugu šī datubāze aptver arī vairāk valstu.

Tabula. Pasaules Resursu institūta GIS analīzē izmantoto datu avotu kopsavilkums.

Datu kopa	Avots
Meža un kūdrāju platības	
Koku segums 2000	Hansen et al. 2013
Kūdrāji	Miettinen et al. 2016
Atmežošana	
Koku seguma zudums	Hansen et al. 2013 (+ ikgadēji atjauninājumi vietnē <i>GFW</i>)
Izejvielpreču atmežošana virzīta	Curtis et al. 2018
Eļļas palmu platību izplešanās 2000.–2015. g. (kūdrāju atmežošanas aplēsei)	
Indonēzija, Malaizija	Miettinen et al. 2016
SEG emisijas	
Virszemes biomasas	Zarin et al. 2016
Kultūraugu un ganību platību apmēra dati	
MapSPAM (fiziskā platība)	IFPRI un IIASA 2016
EarthStat	Ramankutty et al. 2008

Atsauces

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) and 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, 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, and 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, and 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. Subagio. 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. Subagio. 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)