

AZ AGRÁRIUM ÉS AZ ÖKOLÓGIAI FENNTARTHATÓSÁG I. RÉSZ: GLOBÁLIS MEGKÖZELÍTÉS, A GAZDAGOK FELELŐSSÉGE¹

AGRICULTURAL AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY PART 1: GLOBAL APPROACH, RESPONSIBILITY OF THE RICH

Neményi Miklós

az MTA rendes tagja, professor emeritus, Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék, Mosonmagyaróvár
nemenyi.miklos@sze.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat komplex megközelítésben hívja fel a figyelmet azokra a kihívásokra, amelyek a fenntarthatóság szempontjából a szerző szerint kiemelt figyelmet érdemelnek. A legfőbb tézise: fenntartható fejlődésről csak akkor beszélhetünk, ha az megfelel az ökológiai elvárásoknak, tehát környezetbarát, hozzájárul az agrár biodiverzitás növeléséhez, klímaváltozás-semleges, vagy mérsékeli a klímaváltozás kedvezőtlen hatásait, és csökkenti a fejlett és fejletlen országok közötti életszínvonal-különbséget, különösen vonatkozik ez az éhínség felszámolására és arra, hogy valamennyi földlakó egészséges ivóvízhez juthasson. Igyekszik néhány félreértést tisztázni a mezőgazdasággal kapcsolatban. Felhívja a figyelmet a globális problémák megoldásával kapcsolatos gondolkodásnál a szemléletváltás szükségességére. Végül utal azokra a megoldásokra, amelyek hatvan-hetven évvel ezelőtt már sikeresek voltak több olyan országban, amelyek korábban nem tudták megtermelni az élelmiszer-szükségletüket. Ki kell zöldíteni, és korszerű műszaki-informatikai eszközök felhasználásával újra kell indítani a Rockefeller Alapítvány által korábban támogatott zöld forradalmat.

ABSTRACT

Utilizing a complex approach, the paper draws attention to challenges that face sustainable development and, according to the author, those that deserve special attention. The main thesis of the study, sustainable development, can only be discussed if it meets ecological requirements. To reach this goal sustainable development has to be environmentally friendly, be able to contribute to the enhancement of agro-biodiversity, and be climate change neutral or at least mitigate the adverse effects of climate change. It should reduce the difference in living standards between developed and developing countries, especially in regard to eliminating famine and

¹ Specifikus reziliencia: amikor meg lehet nevezni, hogy „minek a rezilienciája mivel szemben”, szemben az általánossal, amikor a rendszerhatárok is homályosak, a sokk pedig teljesen meghatározatlan (Walker–Salt, 2006).

unhealthy drinking water supplies. This study also tries to clear up some misunderstandings about agriculture. It highlights the need to change attitudes when thinking about solving global problems. The article refers to the solutions that were successful earlier in several countries that were unable to produce their own food supply that time. Consequently, this led to revival of the Green Revolution, which was sponsored by the Rockefeller Foundation at that time. This demonstrates that development should be greened and utilized with state-of-the-art techniques and information technology.

Kulcsszavak: fenntartható fejlődés definíciója, a mezőgazdaság és az üvegházhatást okozó gázok emissziója, klímaváltozás, kihívások, gazdag és szegény országok

Keywords: definition of sustainable development, agriculture and greenhouse gas emissions, climate change, challenges, rich and poor countries

A tanulmánnyal Dimény Imre (1922–1917), Győrffy Béla (1928–2002) és Láng István (1931–2016) akadémikusok emléke előtt szeretne a szerző tisztelni.

BEVEZETŐ GONDOLATOK

A lehetőség fennállt a kiegyensúlyozott globális fejlődésre

A múlt század elején a motorizáció indulása több szempontból is fenntartható irányt jelzett. Henry Ford felhívta a figyelmet a növényi eredetű szerves anyagok fermentációjának a lehetőségére (*The New York Times*, 1925. szeptember 20.). Ezzel az Otto-motorokat CO₂-semleges hajtóanyagokkal lehet üzemeltetni (bioetanol = biobenzin). Rudolf Diesel elképzelése szerint az általa szabadalmaztatott, növényolajjal is működő belsőégésű motor nemcsak CO₂-semleges, de egyben hozzájárulhat a gyarmatok fellendüléséhez, az ottani ipar fejlődéséhez (Chalkley, 1916). Sajnos egyik megoldás sem talált követőkre. Ezzel óriási lehetőséget szasztott el a fejlett világ kapzsiságra épült „fejlődése”.

Globális áru „turizmus”

A légi teherszállítás az elmúlt harminc év alatt ötszörösére nőtt. Az addig elképzelhetetlen méretű, nagy távolságra történő áruszállítás, beleértve az azóta háromszorosára növekedett tengeri áruforgalmat is, megváltoztatta a világ gazdaság korábbi jellemzőit: a) általa belép egy további jelentős, fosszilis hajtóanyagokból eredő CO₂-forrás, b) tovább növekszik a fejlett és fejlődő országok közötti élet-

színvonal gradiens: olcsó élelmiszerek és nyersanyagok kerülnek az egyébként is fejlett országokba. Ezzel a klasszikus lokális vagy legalább kontinentális komparatív előnyökre épült, tehát bizonyos mértékben önszabályozó gazdasági berendezkedés gyakorlatilag összeomlott.

Ennek egyik okát a közgazdasági Nobel-émlékdíjas William Nordhaus fogalmazta meg közérthetően: Az üvegházhatást okozó gázokat kibocsátók gazdasági és egyéb előnyökre tesznek szert a fosszilisok elégetésével, míg azok, akik ennek a tevékenységnek a káros következményeivel találkoznak, például a klímaváltozástól szenvedő szegények milliárdjai, semmiféle ellenszolgáltatást nem kapnak.

Közös jövőnk, 1987

Az ENSZ által 1984-ben létrehozott bizottság, a korábbi norvég miniszterelnök asszony, Gro Harlem Brundtland vezetésével 1987-ben nyilvánosságra hozta jelentését *Közös jövőnk* címmel. Ennek alap gondolata, hogy a Föld minden lakosának joga van emberhez méltó életkörülmények között élni. Megfogalmazták továbbá, hogy „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen generációk szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációit abban, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket” (Láng, 2001).

Ezekkel az elvekkel mindenki egyetért, függetlenül attól, hogy aluliskolázott vagy magasan kvalifikált. Az ádáz vita a „hogyan” megítélésekor folyik. Ennek részben szakmai oka van, részben anyagi: személyi vagy közösségi ellenérdekeltség.

FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS

Ma már egyértelmű, hogy *fenntartható fejlődésről csak akkor beszélhetünk, ha az megfelel az ökológiai elvárásoknak, tehát környezetbarát, hozzájárul az agrár biodiverzitás növeléséhez, klímaváltozás-semleges, vagy mérsékli a klímaváltozás kedvezőtlen hatásait, és csökkenti a fejlett és fejletlen országok közötti élet-színvonalbeli különbséget, különösen vonatkozik ez az éhínség felszámolására és arra, hogy valamennyi földlakó egészséges ivóvízhez juthasson.*

Azt pontosan meg lehet határozni, hogy mennyi és milyen minőségű élelmiszerre van szüksége egy személynek (a korosztálytól és a munkájától stb. függően) az adott klímazonában.

Az 1996-os élelmiszer világ csúcstalálkozón (World Food Summit) a következő meghatározást fogadták el: élelmiszerbiztonság akkor létezik, ha valamennyi ember folyamatosan fizikai és gazdasági hozzáféréssel rendelkezik az elegendő, megbízható és tápláló élelmiszerhez, olyan módon elégítve ki az étrendi igényeit, ahogy az az aktív és egészséges élethez szükséges.

EL TUDJUK-E LÁTNI A TÖBB MINT 7,77 MILLIÁRD FÖLDLAKOST KENYÉRREL?

A világ mezőgazdasága 2019-ben is megtermelte az egy főre jutó szükséges szemestermény-mennyiséget. A 2707 millió tonna gabonafélét (URL1) 7,77 milliárd főre számolva, 348 kg jutott egy személyre, vagyis senkinek sem szabadna éheznie. Ehhez jön még a halászat, a vadászat, az állattartás és az erdők által nyújtott táplálék. Az egyiptomi piramisépítő rabszolgáknál évente 350 kg gabonát biztosítottak fejenként, tudva, hogy a nehéz fizikai munkához annak arányában kell az energiát bevinni.

A KIHÍVÁSOK

A 348 kg/év/fő szemestermény egy átlag, amely eltakarja a fejlett és szegény országok közötti jelentős különbségeket. Amíg a fejlett országokban ennek a kétszerese, a fejlődő országokban a fele jut egy személyre, vagyis jelenleg nem tudják megtermelni a számukra szükséges élelmet. Arról nem beszélve, hogy a megtermelt szemestermény jelentős része tároláskor tönkremegy. Másrésről a terméshozam a fejlődő országokban messze a genetikai potenciál alatt van.

Az is tény, hogy a világon – különböző statisztikák szerint – a nem megművelt szántók aránya 55 és 62% között változik. Különösen nagy ez az arány Afrikában és Dél-Amerikában.

Legalább 1,5 milliárd ember éhezik a Földön (Merlet, 2013), 785 millió embernek nincs még alapvető ivóvízellátása sem, 2 milliárd ember fogyaszt bélsárral szennyezett ivóvizet. 144 millió földlakos élete kezeletlen felszíni vizektől függ. 2025-re a világ lakosságának fele a vízellátás szempontjából kritikus helyeken fog élni. 3 milliárd személynek nincs lehetősége kezet mosni, 4,2 milliárd földlakónál nincsenek meg az alapvető higiéniai feltételek (URL2).

Ugyanakkor, az elmúlt évtizedben jutott a fejlődő világ egy része oda, hogy több lakosnak van mobiltelefonja, mint akik egészséges ivóvízhez, illetve elektromos áramhoz jutnak (Martínez-Santos et al., 2017).

Ezek a tények is mutatják, hogy a fejlett országok milyen torzult fejlődési pályát igyekeznek a fejlődőkre rákényszeríteni. Nem vitatható, hogy a gyors információcsere lehetősége gazdasági előnyökkel is jár: telefonon tudnak értesülni arról, hogy melyik piacon tudják az áruikat kedvezőbb áron értékesíteni, árut lehet vásárolni, banki átutalásokat eszközölni stb. Másrésről a később tárgyalt dolgok internete (IoT: Internet of Things) hálózatok a mobil távközlési infrastruktúrákkal, a GSM-rendszerekkel viszonylag olcsón integrálhatók.

A globális információcsere révén a fejlődő országok lakosainak jelentős része érzékelheti, hogy milyen óriási megélhetési és életszínvonal-különbség van kö-

zöttük és a fejlett országok lakosai között. Többek között emiatt, továbbá a klímaváltozás kedvezőtlen hatásai és a helyi háborúk megpróbáltatásai miatt migrációs cunami indult el Afrikából és Ázsiából a Kánaánnak vélt Nyugat-Európa felé, abban a reményben, hogy a fennmaradásukhoz szükséges minimális életfeltételek adottak lesznek ott.

Változást jelent az is, hogy korábban tőlünk ezer, akár több ezer kilométerre történt sajnálatos eseményeknek (háború, éhínség a klímaváltozás miatt, járvány stb.) gyakorlatilag semmilyen hatása nem volt nálunk. Ma ez a helyzet megváltozott, a következményeket valamilyen formában nekünk is viselnünk kell.

Az élelmiszer-biztonságnak és az egészséges ivóvízhez jutásnak kellene az első lépésnek lennie. Egy ilyen program segélyekkel nem oldható meg. Angus Deaton, a Princetoni Egyetem Nobel-émlékdíjas közgazdász professzora szerint az, hogy a gazdag országok segítyt küldenek a szegényebbeknek, többet árt, mint használ.

Ez a megfogalmazás talán túlzás, de az elmúlt évtizedek tapasztalatai szerint az alapvető globális probléma segélyekkel nem orvosolható, legfeljebb csak rövid távon (Herdt, 1998).

Az a „pár tucat” multimilliárdos döntő hányada, akinek a vagyona annyi, mint a 3,5 milliárd szegénységben élő földlakónak összesen, nem mutat sok hajlandóságot a szemléletváltozásra. Sajnos itt is érvényes Max Plancknak a tudományos fejlődéshez kötődő gondolata: *Saulusból* ritkán lesz *Paulus*.

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS AZ AGRÁRIUM

Sajnos rossz felfogásban közelítjük meg a problémát. A fejlődő országoktól várjuk el, hogy a mi környezetszennyezésünk jelentős részét érintetlen természetes környezetükkel kompenzálják.

A fosszilis hajtóanyagok jelentős részének kiváltásához minden feltétel adott a biohajtóanyagok (biobenzin, biodiesel, biogáz) alkalmazásával. Ehhez adódnak a nem élő eredetű energiaforrások (nap-, szél-, ár-ápály-, vízi erőmű- és geoenergia). A biohajtóanyagoknál a kipufogó gázok szén-dioxid-tartalmát a következő növényi generáció fel tudja használni a növekedéséhez és fejlődéséhez, tehát zéró szén-dioxid-kibocsátásról beszélhetünk.

Párizsban 2015-ben abban egyeztek meg a kormányok, hogy a klímakutatók által jelzett, az ipari forradalom előtti globális hőmérsékletet 1,5–2 °C-kal nem szabadna túlhaladni. Az idevonatkozó diagramok alapján a kiindulási globális felszíni hőmérséklet 13,6–13,7 °C. Ehhez viszonyítva az emelkedés 1,1 °C (URL3), vagyis közelítjük a 15 °C-ot (az északi féltekén el is értük), tehát „belátható közelségben” van a 15,5 °C-os kritikus érték.

Ha nem történik tényleges előrelépés, a globális hőmérséklet-emelkedési pályát nem váltjuk szelídebbre, akkor egyes klímaszenáriók szerint egy teljesen más klímazónába kerülhetünk nyolcvan év múlva, közelítve a 20 °C-ot, ami alapvetően megváltoztatja a Kárpát-medencében élők életkörülményeit, így a mezőgazdasági termelés feltételrendszerét is. Ugyanakkor várhatóan a mérsékeltbb „jóslatok” fognak érvényesülni. Ezeknél megfelelő technológiával, például helyspecifikus precíziós öntözéssel, a talaj és egyéb körülményekhez a természetstechnológiával az eddigieknél jobban alkalmazkodva, mérsékelni tudnánk a kedvezőtlen hatásokat (Kovács et al., 2014).

A VILÁG ÉS AZ AGRÁRIUM ENERGIAFELHASZNÁLÁSA

A kőolajalapú energiafelhasználás 1973 és 2017 között másfélszeresére, a földgázfelhasználás több mint háromszorosára, a szénfelhasználás több mint két és félszeresével nőtt. Ezzel együtt a megújuló energiahordozók hasznosítása is nőtt, de az százalékos arányaiban nem változik jelentős mértékben: az említett időszakban 12,0 és 14,5% között mozgott. A megújuló arányának növekedését az is gátolja, hogy a fosszilisok kitermelésében és értékesítésében érdekeltek jelentős ellenpropagandát finanszíroznak. Azt a tényt használják ki, hogy egyedül üdvözítő, csak pozitív tulajdonságokkal rendelkező megoldás nincs. Az igazi kérdés az, hogy összességében, a pozitív és kedvezőtlen hatások együttes figyelembevételekor az új technológiákkal jutunk-e előbbre a fenntarthatóság felé vezető úton. Nem vitatható az a tény sem, hogy a tudomány, és az arra épülő innováció folyamatosan csökkenti a kedvezőtlen hatásokat, törekedve például a megújuló energiákat érzékelő berendezések elhasználódása után az alkatrészek újbóli hasznosítására.

A világ energiafelhasználásának 79,4%-a fosszilis energiahordozó (IEA, 2019).

Alapesetben a mezőgazdaság 11%-ban felelős az üvegházhatású gázok kibocsátásáért (Arcipowska et al., 2019). (Ezeknek a számításoknak a módszere még nem kiforrott, ezért nagyon eltérő értékek jelennek meg.) Ma már egyértelműen kimutatható, hogy a korszerű növénytermesztésnél a növények több CO₂-gázt vonnak ki a levegőből, mint amennyit a technológia kibocsát. Másrészt, törekedni kell a fosszilisok kiváltására. A magyar mezőgazdaság által a hajtó- és tüzelőanyagként felhasznált gázolaj, valamint a nitrogén műtrágya gyártásához szükséges földgáz a gabonafélék melléktermékeinek 40-50%-ával, azok elgázosításával kiváltható lenne. Vagyis teljesen fosszilisenergiahordozó-mentessé válhatna az a tevékenység (a magyar mezőgazdaságról van szó), amely egy főre vetítve több szemesterményt állít elő, mint az USA. Természetesen nem hagyható szó nélkül az erdők felszámolása abból a célból, hogy a területet növénytermesztésre alkalmassá tegyék. Ennek a tevékenységnek a hatását a klímaváltozás-

ra nehéz megbecsülni, hiszen folyamatosan erdősítések is történnek, másrészt a kultúrnövények, különösen az évelők, de legelők is jelentős szénmegkötő képességgel rendelkeznek.

A metán emissziója 16-17%-ban felelős az üvegházhatásért. Ennek 44%-a származik a mezőgazdaságból, a kérődzőket és az árasztásos rizsföldeket kell itt kiemelni. A világ tehenállományának jelentős része a mintegy 1,5 milliárdos mélyszegénységben élő populáció alapvető élelmezését jelenti. Nemcsak tej- és húsforrások, hanem egyben ezen élelmiszerek „tárolását” is biztosítják. Hozzá kell tenni, hogy ezek az állatok nagyrészt olyan területeket legelnek, amelyek a klasszikus értelemben nem alkalmasak növénytermelésre. A fejlett országok persze indokolatlanul sok húst fogyasztanak. Különösen a marhahús kontinenseket átvivő szállítását kellene mérsékelni.

Az árasztásos rizsföldeknél át lehetne térni az ún. „száraz fajtákra”, amelyek „megelégszenek” az intenzív öntözéssel. Kérdés: Ki fizeti meg az ilyen rendszerek beruházási és üzemeltetési költségeit?

ZÖLDÜL A SZÁRAZFÖLD

Az üvegházhatású gázok növekedése egyben intenzívebb fotoszintetikus aktivitást is eredményez, ami a biomasszahozam növekedésével jár, mindaddig, amíg a szükséges víz, fény és tápanyagok rendelkezésre állnak. A fosszilisok elégetésekor keletkező CO₂ egy részét a növényzet beépíti tömege növekedésekor, másik része növeli az atmoszféra üvegházhatást okozó tömegarányát. A természet tehát rugalmasan alkalmazkodik a változó körülményekhez, csak az extrém hatásokat, mint amilyen a fosszilis energiahordozók intenzív felhasználásából adódó drasztikus CO₂-tartalom-növekedés az atmoszférában, nem tudja kezelni. Kína és India, a Föld két legnépesebb országa jelentősen hozzájárult az elmúlt két évtizedben a planéta zöldüléséhez, az erdők és a növénytermesztésre használt területek jelentős növelése révén (Chen et al., 2019). Nem lenne teljes a kép, ha nem jegyeznénk meg, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátásában Kína az első, második az USA, harmadik az EU27 és az Egyesült Királyság, majd India és Oroszország következik.

Az 1980-as évek óta a műholdas képek kimutatták, hogy a szárazföld „zöldülése” évtizedenként 2,3 százalékkal nőtt.

A kutatók a NASA műholdas spektrométeres (MODIS) adatainak elemzésével bizonyították, hogy a növényvel borított területek egyharmada zöldül, és csak öt százaléknál csökken a fotoszintézis intenzitása, mert nem állnak rendelkezésre a fent említett feltételek, főleg az elegendő víz.

VAN-E ESÉLY AZ ÜVEGHÁZHATÁST OKOZÓ GÁZOK KIBOCSÁTÁSÁNAK,
VAGYIS A FOSSZILIS ENERGIAHORDOZÓK FELHASZNÁLÁSÁNAK MÉRSÉKLÉSÉRE?

Ne dugjuk a fejünket a homokba: a fosszilis energiahordozók kitermelése, felhasználása és exportja hatalmas birodalmakat tart fenn (USA, Oroszország, Kínai Köztársaság stb.). Naivitás lenne azt gondolni, hogy bármilyen logikus indokkal a gazdasági érdekek ellenében cselekednének, akár csak mérsékelnék ezek az országok a termelést. A tudománynak az a feladata, hogy olyan megoldást találjon, amelyet a fosszilisokat kitermelők is elfogadnak, mert nem ellentétes a gazdasági és politikai érdekeikkel. A feladat nem csekély, de kedvező változás más módon nehezen képzelhető el. *Albert Einstein* gondolatát kell követnünk: *Azokat a jelentős problémákat, amelyekkel szembesülünk, nem lehet azzal a gondolkodásmóddal megoldani, amellyel létrehoztuk azokat.* A fenti birodalmak vezetőinek, de valamennyi politikusnak, azt is érzékelnie kell, hogy a közeljövőben a globális problémák iránt (nem csak a klímaváltozásról van szó) a fejlett országok lakosai egyre érzékenyebbek lesznek, különösen az egész fiatal korosztály, a tizenöt–húsz évesek fognak egyre nagyobb beleszólási jogot követelni.

Századunk közepén több mint kilencmilliárdos populációval kell számolni. Ugyanakkor a környezetkárosító, a kemikáliák használatának folyamatos növelésére alapozott intenzív termelési módszerek ellentétesek a fenntarthatóság kritériumaival. Nem megoldás az őserdők felszámolása sem, ugyanakkor figyelembe kell venni az ott élők megélhetési lehetőségeit is. A termés növelését csak környezetbarát módszerekkel és a gazdálkodásra alkalmas területek termelésbe vonásával lehet elérni.

Az ipar, az áruszállítás, a medicina, a kutatás, az oktatás, a közigazgatás stb. területein paradigmaváltásra lesz szükség. Így van ez az agráriumban is. A korszerű IKT (Információs és Kommunikációs Technológia) eszközeit itt is adaptálnunk kell. A Norman Borlaug nevével jelzett, a '40-es évek elején indult zöld forradalom több, korábban élelmezési gondokkal küzdő, nagy népességgel rendelkező országot is önellátóvá tett gabonafélékből. Ehhez hasonló programot kellene indítani a fejlődő országokban, ugyancsak a korszerű IKT alkalmazásával.

A cikk megírásához szükséges kutatásokhoz a „Tématerületi Kiválósági Program – 2019 (TUDFO/51757/2019-ITM)” és a Széchenyi István Egyetem biztosított forrást.

IRODALOM

- Arcipowska, A. – Mangan, E. – Lyu, Y. et al. (2019): *5 Questions About Agricultural Emissions, Answered*. World Resources Institute, 29 July 2019. <https://www.wri.org/blog/2019/07/5-questions-about-agricultural-emissions-answered>
- Chalkley, A. P. (1916): *Diesel Engines for Land and Marine Work*. New York: D. Van Nostrand Company
- Chen, Ch. et al. (2019): China and India Lead in Greening of the World through Land-use Management. *Nature Sustainability*, 2, 122, February. 122–129. DOI: 10.1038/s41893-019-0220-7, <http://sites.bu.edu/cliveg/files/2019/02/Chen-NSUST-2019.pdf>
- Herd, R. W. (1998): Assisting Developing Countries toward Food Self-reliance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 95, 5, 1989–1992. <https://www.pnas.org/content/95/5/1989>
- IEA (2019): *Key World Energy Statistics*. International Energy Agency, <https://www.iea.org/events/key-world-energy-statistics-2019>
- Kovács A. J. – Nyéki A. – Milics G. et al. (2014): Climate Change and Sustainable Precision Crop Production with regard to Maize (*Zea Mays* L.) In: Stafford, J. – Schepers, J. S. (eds.): *12th International Conference on Precision Agriculture, Sacramento, USA*. 1–14. <https://www.ispag.org/proceedings/?action=download&item=1518>
- Láng I. (2001): Lesz-e új a nap alatt a környezetvédelemben? *Magyar Tudomány*, 162, 12, 1415–1422. <http://www.matud.iif.hu/01dec/lang.html>
- Martínez-Santos, P. – Cerván, J. A. – Cano, B. et al. (2017): *Water versus Wireless Coverage in Rural Mali: Links and paradoxes*. FAO AGRIS MDPI, <https://www.mdpi.com/2073-4441/9/6/375/pdf>
- Merlet, M. (2013): *Non-cultivated Arable Land in the World*. A Memo Prepared for the Food and Agriculture Commission of Coordination Sud (C2A), January. https://www.agter.org/bdf/en/corpus_chemin/fiche-chemin-231.html
- URL1: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/>
- URL2: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- URL3: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2019-was-second-warmest-year-and-last-five-years-were-warmest-record>