

**URBANISTYKA
I PLANOWANIE
PRZESTRZENNE**

**URBAN DESIGN
AND SPATIAL PLANNING**

TOMASZ JELEŃSKI

Dr arch.

Cracow University of Technology,
International Centre of Education/
Faculty of Architecture
e-mail: tjelenski@pk.edu.pl

URBANISTYKA AGRARNA: PRZEJŚCIOWA MODA CZY SZANSA NA ZRÓWNOWAŻONĄ URBANIZACJĘ?

**AGRICULTURAL URBANISM:
TEMPORARY MODE OR A CHANCE FOR THE SUSTAINABLE CITY?**

*Pamięci Profesora Wojciecha Kosińskiego —
uwważnego, przyjaznego czytelnika, niezastąpionego nauczyciela*

STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia analizę różnych koncepcji wprowadzania i integracji agrokultury ze współczesnymi społecznościami miejskimi. Nowe źródła, akademickie i praktyczne, dają wiarygodne informacje do wstępnych, holistycznych ocen scenariuszy upraw w różnych kontekstach miasta. Wskazują korzyści społeczne oraz ogólnie korzystny wpływ upraw miejskich na środowisko. W artykule wymieniono nowe metody i techniki ocen społeczno-środowiskowych, a także wskazano na potrzebę opracowania nowych wskaźników i standardów zarządzania miejską przestrzenią zieloną.

Słowa kluczowe: farmy i ogrody miejskie, rozwiązania inspirowane naturą (NBS), urbanistyka agrarna, usługi ekosystemów, zdrowie

ABSTRACT

The article analyses different concepts of combining and interaction of agriculture with urban society. New academic and practice-based sources provide reliable information for early-stage holistic assessment of farming scenarios in various urban contexts. They acknowledge considerable social benefits and generally beneficial impact of urban farming. The new surveying methods and techniques to assess social and environmental impacts are mentioned in the article as well as the need of developing new indicators and standards which could be applied to improve the management of the urban green space.

Key words: agrarian urbanism, environmental services, health, Nature Based Solutions (NBS), urban farms

1. WPROWADZENIE

Ostatnia dekada przyniosła zdecydowaną zmianę w rozumieniu roli miejskich przestrzeni zielonych ('urban green spaces'). Coraz wyraźniej rysuje się tendencja do traktowania terenów zieleni jako integralnej części środowiska zurbanizowanego, która dostarcza mieszkańcom i społecznościom miejskim istotne

usługi. Obecne rozumienie przestrzeni zielonych w miastach obejmuje wszelkie obszary częściowo albo całkowicie pokryte roślinnością. Termin ten może być stosowany w odniesieniu do zastanych lub planowanych elementów i struktur zieleni, niezależnie od ich własności, sposobu zarządzania, aktualnych funkcji i sposobów użytkowania. Mieści w sobie m.in. parki i drzewa uliczne, cmentarze, lasy, nieużytki, prywatne

ogrody (łącznie z ogrodami na dachach i tarasach) oraz tereny upraw rolnych. Zasadniczym pytaniem, przed którym stają rozwinięte miasta, nie jest kwestia czy należy wprowadzać zieleni w przestrzeń urbanistyczną, ale jak należy to robić w sposób optymalny, wobec ograniczonych zasobów przestrzennych.

Decyzje dotyczące zagospodarowania terenu wpływają m.in. na dostępność usług ekosystemów, które są podstawą zdrowia i dobrostanu mieszkańców miast. Rozwój przestrzeni zielonych może sprzyjać również realizacji celów społecznych. Nie bez powodu jest to szczególnie wyraźnie akcentowane w polityce UE. Obecnie 70% mieszkańców Europy żyje w miastach. Odsetek ten ma wzrosnąć w połowie wieku do 80%. Strategia Innowacyjnej Europy, poprzez program badawczy Horyzont 2020, wspiera m.in. transdyscyplinarne badania nad rozwiązaniami infrastrukturalnymi inspirowanymi przez naturę (NBS) i przełamującymi praktyki oparte na krótkoterminowej i zbyt wąsko zdefiniowanej efektywności ekonomicznej. W zakresie budowy zielonej infrastruktury podobny kierunek obrały m.in. szybko rosnące miasta chińskie, realizujące odgórne programy takie jak Sponge City, Forest City i Ecological Civilisation. Na takim tle politycznym interesująco rozwija się dziedzina ekonomii ekologicznej.

Rozwój upraw miejskich, traktowany jako element szerszej strategii zazieleniania miast, jest zgodny z celami zrównoważonego rozwoju (COP21) i porozumieniem paryskim (2015). Celem obu tych ambitnych agend jest przygotowanie odpowiedzi miast na globalne zagrożenia, takie jak zmiany klimatyczne, niestabilność środowiska, wyczerpywanie zasobów, nierówności społeczne i ubóstwo. Miasta, a zwłaszcza metropolie, muszą przygotować się na dramatyczne zmiany demograficzne — kurczenie się niektórych ośrodków i gwałtowny wzrost innych (do roku 2050 oczekuje się wzrostu populacji świata o 2,5 miliarda, czyli ok. 1,4 miliona tygodniowo). Równocześnie oczekuje się oszczędności finansowych. Miasta muszą wypracować zdolności do równoważenia usług, m.in. takich jak transport, zaopatrzenie w wodę i energię, odpowiedzieć na oczekiwania dotyczące zdrowia, czystości środowiska i bezpieczeństwa żywnościowego.

2. METODA

Artykuł odnosi się do zmiany paradygmatu w zarządzaniu przestrzeniami zielonymi w miastach. Odpowiedź na pytanie postawione w tytule wymaga analizy średnio i długoterminowych doświadczeń z funkcjonowania miejskich farm i ogrodów. Wymaga także sięgnięcia po rozwijające się obecnie teorie i praktyki stosowania w przestrzeni miejskiej

rozwiązań inspirowanych naturą (NBS) oraz możliwości ich obiektywnej ewaluacji.

Artykuł zawiera krytyczny przegląd źródeł opisujących przypadki ogrodów i farm miejskich, ich użyteczność i trwałość w kontekście np. pożytków z lasów miejskich jako jednej z podstawowych form zieleni w obszarach zurbanizowanych. Wycena usług drzew jest stosowana na coraz większą skalę, może więc być jednym ze źródeł wiedzy na temat możliwości wielokryterialnej oceny i wyceny innych upraw.

W artykule podane są przykłady zastosowania nowych technologii oraz partycypacyjnych narzędzi informacji geograficznej i geoinformacji wolontariackiej, które są np. wykorzystywane do wyceny drzew, ale także ewaluacji skwerów i parków miejskich. Podobne narzędzia można — przy uwzględnieniu specyfiki i kontekstu społecznego — stosować do holistycznych ocen scenariuszy (*ex-ante* i *ex-post*) rozwoju ogrodów i farm w różnych kontekstach przestrzennych. Należy jednak uwzględnić konieczną transdyscyplinarność takich ewaluacji, która wymaga łączenia metod pochodzących z nauk przyrodniczych, technicznych oraz społecznych, i odniesienia do dyscyplin tak różnych jak architektura i planowanie przestrzenne, administracja, gospodarka komunalna, inżynieria lądowa, zarządzanie i zdrowie publiczne.

W dyskusji wykorzystano wybór źródeł akademickich i dokumentów organizacji międzynarodowych, takich jak FAO i KE. Wskazano możliwość sięgnięcia po istniejące narzędzia ISO jako podstawę do wypracowania nowych standardów zarządzania rozwojem zielonych miast.

3. REZULTATY

Pomimo że argumenty ekonomiczne, które prawdopodobnie zaważą na tym, czy koncepcja rolnictwa miejskiego się upowszechni, nie zostały wystarczająco potwierdzone, doświadczenia pokazują znaczące korzyści społeczne oraz ogólnie korzystny wpływ upraw miejskich na środowisko. Miejskie i podmiejskie gospodarstwa rolne oraz uprawy wprowadzane do miejskiej przestrzeni publicznej, półpublicznej i prywatnej, mogłyby znacząco sprzyjać poprawie jakości życia i zdrowia oraz realizacji celów społecznych.

Dla bardziej dynamicznego rozwoju tych upraw potrzebne jest stworzenie racjonalnego oraz społecznie akceptowanego modelu urbanizacji wspieranej siłami natury. Ujęcie pożytków społecznych, psychologicznych i estetycznych — jako integralnych elementów zrównoważonego rozwoju — wymaga udoskonalenia metod oceny społecznego cyklu życia (S-LCA) dla produktów rolnych lub rozwoju innych metod wielokryterialnej oceny zrównoważonej produkcji i konsumpcji.

4. DYSKUSJA

4.1. Wycena usług miejskich ekosystemów — przykład drzew ulicznych

Rozwijające się technologie geoinformacyjne i metody określania ekonomicznej wartości dóbr i usług dostarczanych przez miejski ekosystem mogą coraz silniej wpływać na polityki przestrzenne. Wiele przemawia jednak za kierunkiem rozwoju zielonej infrastruktury innym niż agrarny, np. za intensywniejszym zadrzewianiem miast. Podstawowymi argumentami są problemy zanieczyszczenia środowiska miejskiego i coraz lepiej rozpoznawane możliwości fitoremediacji, jakie oferują niektóre gatunki drzew i krzewów.

Pożytki z drzew są prawdopodobnie najłatwiejsze do obliczenia. Niezwykle obrazowo pokazuje je interaktywna New York City Street Tree Map (NYC Parks, n.d.), która podaje aktualne, szczegółowe informacje o każdym z ponad 680 tys. drzew ulicznych zinwentaryzowanych na terenie miasta, z uwzględnieniem indywidualnie obliczonych wartości usług ekologicznych: zatrzymanych wód opadowych, zaoszczędzonej energii, usuniętego CO₂ i zatrzymanych zanieczyszczeń powietrza. Mapa została sporządzona na podstawie ostatniego spisu dokonanego w 2015 roku przez ponad 2,2 tys. ochotników i uaktualniana jest przy zastosowaniu technologii PPGIS, VGI i UGGC.

NYC Street Tree Map jest obecnie najdokładniejszą tego rodzaju mapą. Szczegółowa inwentaryzacja, powszechnie dostępna i uaktualniana przez służby miejskie we współpracy z mieszkańcami, jest podstawą zarządzania drzewami ulicznymi oraz przestrzenią pod kolejne nasadzenia, których potencjał szacuje się na kolejne 260 tys. drzew. Dzięki mapie wiadomo, że całkowita wartość usług dostarczanych przez nowojorskie drzewa uliczne wynosi ponad 150 milionów dolarów rocznie.

Pomimo braku tak dokładnej inwentaryzacji, ale na podstawie oryginalnych modeli ekologicznych, zespół T. Endreny'ego (Endreny i in., 2017) ocenił aktualne korzyści z drzew w dziesięciu światowych megamiastach (Pekin, Buenos Aires, Kair, Stambuł, Londyn, Los Angeles, Meksyk, Moskwa, Bombaj, Tokio). W sumie ich średnia wartość roczna to ok. 505 milionów dolarów — w tym aż 482 miliony z redukcji zanieczyszczeń powietrza (PM₁₀, PM_{2,5}, w mniejszym stopniu zanieczyszczeń gazowych). Według Endreny'ego i współautorów opłacalność zielonych inwestycji jest proporcjonalna do stopnia zagęszczenia przestrzeni miejskiej, czyli — w przybliżeniu — wprost proporcjonalna do ceny metra

kwadratowego gruntu. Rozwój terenów zieleni, nawet w tych miastach, w których grunty osiągają najwyższe ceny, nie obciąża zatem budżetów miejskich i nie odbywa się kosztem innych projektów ani rozwoju gospodarczego. Przeciwnie — jest zgodny z zasadami obowiązującymi na wolnym rynku nieruchomości i sprzyja jakościowemu rozwojowi tego rynku.

Zespół Endreny'ego oszacował również potencjał możliwych nowych nasadzeń w badanych megamiastach. Wykorzystując zdjęcia lotnicze skategoryzowano każdą działkę według jej potencjału powiększenia powierzchni zadrzewionej ('urban canopy'). Wybierając tylko działki najłatwiejsze do zadrzewienia, np. parkingi, wykazano możliwość niemal podwojenia powierzchni miejskiego lasu (średnio z ok. 20% do ok. 40% powierzchni badanych miast) i zarazem podwojenia wartości aktualnych korzyści ekologicznych.

Podobne — a nawet dokładniejsze — obliczenia można niewielkim nakładem środków przeprowadzić dla każdego polskiego miasta, przy wykorzystaniu gotowych numerycznych modeli terenu, wykonanych w ostatnich latach dla obszaru całego kraju, przy zastosowaniu laserowego skaningu lotniczego (LiDAR)¹. Kalkulacje można wykonywać także przez bezpośrednie i pośrednie badanie preferencji konsumentów w kontekście dóbr nierynkowych. Służą do tego np. metody wyceny hedonicznej, kosztów podróży, wyceny warunkowej i wyboru warunkowego. Zastosowano je m.in. przy wycenie usług ekosystemów na przykładzie drzew ulicznych w centrum Łodzi (Giergiczny, Kronenberg, 2012).

4.2. Pożytki z miejskich ogrodów i upraw rolnych

Podobną metodę zastosowali Voicu i Been określając wpływ ogrodów społecznych na wartość nieruchomości w ich sąsiedztwie, na przykładach nowojorskich (Voicu, Been, 2008). W porównaniu z korzyściami, które dają drzewa, obliczenie wszystkich korzyści z miejskich ogrodów i upraw rolnych lub potencjału rozwoju ogrodnictwa i rolnictwa miejskiego wymagałoby jednak znacznie bardziej rozbudowanego aparatu badawczego, uwzględniającego zróżnicowanie upraw i ich lokalizacji.

Wielokryterialne oceny różnych typów ogrodów i farm, w różnych kontekstach otoczenia społecznego i gospodarczego, mają dość krótką historię. W odróżnieniu od miejskich zadrzewień, miejskie

¹ Na przykład w ramach projektu ISOK.

uprawy rolne są — jak dotąd — promowane głównie przez aktywistów i organizacje, które subiektywnie mogą przeszacowywać np. możliwą skalę i znaczenie produkcji rolniczej w miastach.

Miasta zajmują zaledwie około 1% powierzchni łądów i jest to zdecydowanie najtrudniejszy do opanowania przez rolnictwo procent z powodu konkurencji z innymi formami zagospodarowania. Według Martina i współautorów (Martin, Clift, Christie, 2016) miasta globalnej Północy teoretycznie mogłyby wyprodukować najwyżej 1/12 zbilansowanej żywności potrzebnej ich mieszkańcom, a realistycznie — znacznie mniej. Nie oznacza to jednak, że rozwój miejskich upraw nie ma sensu. Przemaszają za nim przynajmniej dwa powody:

- 1) potrzeba dywersyfikacji dostaw w kontekście bezpieczeństwa żywnościowego,
- 2) społeczna wartość upraw miejskich.

Rozwijający się miejski agraryzm — idea i ruch społeczny — opiera się na przekonaniu, że produkty rolnicze są najważniejszymi dobrami materialnymi, są więc podstawą gospodarki. Nie tylko ze względu na wartości przyrodnicze, ale także w kontekście bezpieczeństwa i stabilności gospodarki, należy więc dążyć do lokalizowania upraw jak najbliżej miejsc zamieszkania i do upowszechniania ogrodnictwa lub rolnictwa w miejskich społecznościach. Ważnym argumentem wspierającym taki sposób myślenia jest skrócenie łańcucha dostaw i ograniczenie potrzeb transportowych. Miejski agraryzm wpisuje się także w szerszą ideę powrotu do indywidualnej wytwórczości. Praca fizyczna, aktywność przynosząca widoczne, konkretne efekty, ma być dla większości ludzi czymś naturalnym, przez to dającym satysfakcję oraz poprawę kondycji fizycznej i psychicznej człowieka.

Urbanistyka agrarna w epoce przemysłowej, promująca rozwój miejskiej kultury ogrodniczej i rolniczej oraz aktywizację mieszkańców, byłaby więc częścią szerszego zjawiska powrotu do bardziej tradycyjnych form aktywności, wytwórczości i zatrudnienia. Można traktować ją jako ideę zbieżną z nurtem tradycyjnej architektury i urbanistyki opartej na skali człowieka i utrwalającej cywilizacyjny dialog między środowiskiem zbudowanym a żywą przestrzenią (Krier, 2011). Podstawą takiej filozofii jest przywrócenie — w sensie jak najbardziej praktycznym — harmonii między człowiekiem i przyrodą (H.R.H. Prince of Wales, Juniper, Skelly, 2010).

Bardziej ekonomiczne ujęcie tematu polegałoby na swoistej miejskiej rewolucji agrarnej, analogicznej do rewolucji agrarnej XIX wieku — rozumianej nie jako ruch represyjny czy gwałtowny, ale jako całokształt dokonujących się wtedy przeobra-

żeń technicznych i społeczno-gospodarczych, które doprowadziły do wielkiego wzrostu produkcji rolniczej w Europie. Kluczową kwestią jest, czy podobna rewolucja społeczno-techniczno-gospodarcza jest możliwa w miastach XXI wieku i czy wprowadzanie upraw rolnych do miast jest rzeczywiście optymalną formą zazieleniania przestrzeni miejskich. Odpowiedzi na te pytania proponują autorzy cenionych publikacji, takich jak *Agricultural Urbanism: Handbook for Building Sustainable Food & Agric Systems in 21st Century Cities* (Salle, Holland, 2010) lub *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature* (Farr, 2008).

Pierwsza z nich ujmuje temat zrównoważonych systemów produkcji i łańcuchów dostaw żywności w sposób daleko wykraczający poza kwestie społecznych ogrodów i farm miejskich. De la Salle i Holland wskazują na potrzebę tworzenia miejskich sieci, złożonych z zakładów przetwórstwa, transportu i handlu produktami rolnymi oraz różnych form kształcenia i edukacji powszechnej. Podręcznik odnosi się do wymogu efektywności produkcji całorocznej, kwestii społecznych i kulturowych (Salle, Holland, 2010).

Książka Farra koncentruje natomiast uwagę na potrzebie usuwania barier między perspektywą ekologów, skoncentrowanych głównie na wartościach przyrodniczych, a humanocentryczną perspektywą urbanistów. Autor pokazuje ścieżkę do radykalnej zmiany mentalnej, sposobu życia i funkcjonowania środowiska miejskiego w harmonii z naturą, przekonując, że taka zmiana może nastąpić przed 2030 rokiem (Farr, 2008).

4.3. Bezpieczeństwo żywnościowe

Powody do rozważania możliwości rozwoju produkcji rolniczej w miastach są coraz bardziej naglące. Podstawowym jest bezpieczeństwo żywnościowe. Liczba ludności świata to obecnie ok. 7,6 miliarda. Najnowsze prognozy przewidują wzrost do ok. 8,6 miliarda w 2030 roku; 9,8 miliarda w 2050 roku i prawdopodobnie ok. 11,2 miliarda w 2100 roku (UN Department of Economic and Social Affairs, 2017). Odsetek ludzi mieszkających w miastach ma do 2050 roku wzrosnąć z ok. 50 do 69%. Ma to doprowadzić do wzrostu popytu na żywność w miastach o 60–120% (Martin i in, 2014, s. 752). Równocześnie oczekiwane są spadki produktywności tradycyjnych farm wynikające ze zmian klimatycznych, np. w Stanach Zjednoczonych (które są trzecim producentem i największym eksporterem żywności w świecie) przewiduje się trudności w utrzymaniu poziomów dotychczasowej produkcji (U.S. Department of

Agriculture, 2013). Wprowadzenie na większą skalę rolnictwa do miast, na przedmieścia i do obszarów metropolitalnych ma istotnie pomóc w łagodzeniu takich zagrożeń.

Równie poważne są argumenty przeciwko rozwojowi miejskich upraw: zanieczyszczenia typowe dla obszarów miejskich mogą wpłynąć na obniżenie jakości gleb i wody, a zatem także na wzrost zagrożenia bezpieczeństwa produkcji rolniczej. Dla niektórych promotorów miejskiego rolnictwa kwestie bezpieczeństwa dostarczają jednak kluczowych argumentów na rzecz produkcji żywności w mieście, w bezpośrednim otoczeniu konsumentów, którzy nie tylko w sytuacji kryzysowej mogą zapewnić sobie minimalną ilość niezbędnej do życia żywności, ale — przede wszystkim — na co dzień mogą śledzić i kontrolować cały proces produkcji i przetwórstwa i angażować się w ten proces czynnie, tworząc lokalne wspólnoty producentów i konsumentów. Na tym samym gruncie powstają kampanie społeczne, takie jak „Buy-local” i kulinarne trendy, np. „Slow Food”.

4.4. Ogrody i farmy społeczne

Dzisiejsi promotorzy społecznych ogrodów lub farm reprezentują inną mentalność — są bardziej zaangażowani społecznie niż wcześniej np. działkowcy. Ich główne obszary zainteresowania to zaniedbane tereny przemysłowe, które trzeba zdobywać i aktywnie chronić. Istotne w tym kontekście jest pytanie, na ile trwałe są postawy tzw. partyzantki ogrodniczej (*‘guerilla gardening’*). Jedną z najstarszych tego rodzaju społeczności funkcjonuje w Nowym Jorku. Powstała w latach 70. XX wieku, kiedy wskutek masowych wyburzeń slumsów na Upper West Side pojawiła się nadpodaż niezabudowanych działek. Większość gruntów poddano gentryfikacji, część jednak — jako uboczny efekt spekulacji — pozostała niezabudowana i popadła w zaniechanie. Opuszczone, niebezpieczne i szpecące działki zostały z czasem spontanicznie zamienione przez okolicznych mieszkańców w różnego rodzaju ogrody społeczne, stopniowo obejmowane formalną opieką: najpierw przez rady osiedlowe; następnie deweloperów, którzy zauważyli stały pozytywny wpływ ogrodów na wartość pobliskich nieruchomości; wreszcie przez miasto, które dostrzegło stały wzrost zysku z opodatkowania renty gruntowej w otoczeniu ogrodów. Te zjawiska opisali Voicu i Been na podstawie wieloletnich badań (1977–2000) (Voicu, Been, 2008).

Paradoksalnie — w kontekście pozytywnych zmian, które w Nowym Jorku zachodzą w ostatnich dziesięcioleciach przekształcając to miasto w jedną

z najbardziej zielonych metropolii — coraz trudniej znaleźć wolontariuszy do pracy w nowojorskich ogrodach społecznych. Część ogrodów, które pojawiły się w latach 70. XX wieku zaczęło znikać już w następnej dekadzie, właśnie wskutek zaniku partycypacji. Te, które przetrwały, zmieniły swój program, aby zdobyć fundusze na bieżące utrzymanie. Tylko ok. 1/3 powierzchni słynnego West Side Community Garden (WSCG) służy obecnie produkcji żywności. Osoby, które się w tę działalność nadal angażują, robią to przede wszystkim dla przyjemności, atmosfery i spotkań. Kolejna 1/3 powierzchni WSCG to obecnie nasadzenia dekoracyjne; resztę zajmuje amfiteatr. Ogród ma bogaty program kulturalny, który przyciąga tysiące odwiedzających w sezonie letnim i to oni są źródłem środków na utrzymanie całego ogrodu. Ten i podobne przykłady wskazują, że społeczny agraryzm czerpie energię przede wszystkim z reakcji wobec nieprzyjaznego otoczenia, a ustępuje w otoczeniu bardziej przyjaznym.

Istnieją wiarygodne doniesienia o spektakularnych przypadkach miast, których mieszkańcy, zmuszeni biedą, potrafią wznieść się na wyżyny innowacyjności i wyprodukować znaczące ilości żywności. Z takiej innowacyjności znani są m.in. Kubańcy. W 1996 roku w Hawanie — mieście niezwykle gęsto zabudowanym i zaludnionym — wyprodukowano 8,5 tysiąca ton żywności, w tym 7,5 milionów jaj i 3650 ton mięsa (TEEB, 2011, s. 3).

4.5. Bezpieczeństwo żywnościowe — skala problemu

Przewiduje się, że do roku 2050 zapotrzebowanie na żywność zwiększy się globalnie o ok. 70%, a w krajach rozwijających się — o 100% (w stosunku do 2009 roku) (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011, p. XXIV). W ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat światowa produkcja żywności wrosła 2,5–3-krotnie, podczas gdy obszar objęty produkcją rolną zwiększył się tylko o 12%. W przeliczeniu na statystycznego mieszkańca Ziemi, powierzchnia upraw rolnych zmniejszyła się w tym okresie z 0,44 ha do 0,25 ha, co świadczy przede wszystkim o znaczącym sukcesie intensyfikacji produkcji. Problemem pozostaje lokalizacja obecnej produkcji rolnej i obszarów zdolnych do objęcia taką produkcją. Nie jest ona korzystna dla krajów o największych potrzebach w tej dziedzinie, a także dla szybko rozrastających się miast (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013, s. 6–10). W samych obszarach miejskich problemem jest zróżnicowana — miejscami szybko

rosnąca — gęstość zaludnienia. W 2010 wynosiła ona średnio 53 os./km²; w Azji aż 134 os./km² (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013, s. 6).

Tylko 71% ziemskiego ładu określa się jako zdadne do zamieszkania. Ludzkość wykorzystuje z tego połowę, reszta to lasy (37%) i zbiorowiska krzewiaste (11%). Miasta zajmują ok. 1% powierzchni Ziemi. Czy zwiększenie produkcji rolnej na tak niewielkim, zróżnicowanym, miejscami gęsto zagospodarowanym obszarze może poprawić sytuację żywnościową globu? Wydaje się, że istnieją znacznie większe rezerwy produkcji żywności, np. aż 3/4 obszarów rolnych służy obecnie produkcji mięsa i nabiału, a produkty te zapewniają ludzkości tylko 17% kalorii i 33% białka. Inaczej mówiąc, 11 milionów km² obszarów przeznaczonych na produkcję roślinną dostarcza więcej kalorii i białek niż prawie czterokrotnie większy obszar służący produkcji zwierzęcej (Our World in Data, 2018).

Zmiana nawyków żywieniowych mogłaby więc uwolnić rezerwy wystarczające na pokrycie prognozowanego globalnego zapotrzebowania na żywność. Zmiana kierunku rozwoju rolnictwa z przemysłowej produkcji mięsa i biopaliw w stronę bardziej wydajnej produkcji żywności wegetariańskiej mogłaby przynieść zwiększenie potencjału żywieniowego liczonego w kaloriach nawet o 70% (Cassidy i in., 2013). Kierunek obecnych zmian jest jednak odwrotny. Bogacące się społeczeństwa, m.in. Indii i Chin, przekwalifikowują coraz większe obszary z produkcji roślinnej na zwierzęcą.

Wyniki sumaryczne badań wydajności miejskiego rolnictwa prowadzonych w sześciu miastach amerykańskich i brytyjskich (Cleveland, Detroit, Londyn, Nowy Jork, Oakland i Oxford) są ambiwalentne: pokazują ogromny potencjał rozwoju upraw, równocześnie uświadamiając, że startuje się tam z poziomów bardzo niskich (przeciętnie 6% zapotrzebowania na warzywa i owoce w tych miastach produkuje się lokalnie) i że potencjalne maksimum też nie jest wysokie (18%, czyli 6% całkowitego zapotrzebowania na żywność) (Martin i in., 2014). Strukturalnym ograniczeniem w tych miastach jest powierzchnia gruntów do zagospodarowania. Badania funkcjonowania tamtejszych ogrodów oraz farm miejskich i podmiejskich po ekstrapolacji dają możliwość oszacowania ich średniej wydajności i odniesienia tych wartości do populacji miast. Porównując te dane z danymi FoodPrinting Oxford (Low Carbon Oxford, 2012) obliczono, że aby zapewnić mieszkańcom Londynu i Nowego Jorku odpowiednią ilość warzyw i owoców, miejskie ogrody i farmy musiałyby zająć 40 % powierzchni całkowitej tych miast,

natomiast gdyby miały pokryć całe zapotrzebowanie na żywność w tych miastach, musiałyby zająć teoretycznie więcej niż 100% ich powierzchni (Martin i in., 2014).

Kolejnym wyzwaniem jest jakość gleb i ich zanieczyszczenie, przede wszystkim ołowiem. Najcięższej wagi są jednak argumenty natury środowiskowej: rolnictwo miejskie musiałyby rozwijać się m.in. kosztem innych terenów zieleni: miejskich lasów, parków, łąk, które m.in. redukują zagrożenia powodziowe, zanieczyszczenia pyłowe i gazowe, stanowią też zasoby ważne dla różnorodności biologicznej i rekreacji.

Dla zwiększenia lokalnego bezpieczeństwa żywnościowego kluczowe znaczenie może mieć ograniczenie zawstydzającej skali marnotrawstwa, które w całym łańcuchu dostaw dotyczy ok. 1/4 wyprodukowanej żywności i ok. 1/4 wody, nawozów oraz terenów wykorzystywanych w rolnictwie (Kummu i in., 2012). Być może zlokalizowanie części produkcji żywności w miastach i skrócenie łańcucha oraz czasu dostaw mogłoby ograniczyć skalę marnotrawstwa.

4.6. Alternatywne systemy produkcji i dystrybucji żywności

Według niektórych źródeł (np. Despommier, 2009), remedium na niedostatek wolnych terenów na terenach miejskich i podmiejskich mogą być uprawy na dachach budynków i technologie kontrolowanej produkcji rolnej ('Zero-acreage Farming' / 'ZFarming') realizowanej w budynkach i podziemiach, np. farmy wertykalne.

Główną barierą upowszechnienia upraw na dachach są warunki techniczne, przede wszystkim potrzeba odpowiedniej integracji ogrodów z budynkami, systemami nawadniania, nawożenia i recyklingu. Kolejne przeszkody mają charakter społeczny, wynikający z pewnej ekskluzywności proponowanych rozwiązań i niedostatecznego poparcia społecznego. Te ograniczenia powoli są przełamywane, ale wymagają kosztownych inwestycji, wspartych odpowiednimi politykami miejskimi, zapisami planistycznymi, zachętami i dopłatami, na które mogą sobie pozwolić na razie tylko miasta bogate, takie jak Berlin (patrz dalej) czy Barcelona (Sanyé-Mengual i in., 2015) — nie są to więc (na tym etapie rozwoju, pomimo obiecujących wyników w skali eksperymentalnej) (Sanyé-Mengual i in., 2013) praktyki zrównoważone (Specht, Siebert, Thomaier, 2015). Ich efekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe wymagają dalszych badań, dla których wymienione miasta są bezcennymi poligonami.

Farmy podziemne i wertykalne służą produkcji ilościowo niewielkiej, ale wysokiej jakości. Koszty takiej produkcji spadają, trudno jednak realistycznie myśleć o ich rozwoju na skalę zapewniającą bezpieczeństwo żywnościowe (Specht i in., 2014). W świetle zasad zrównoważonego rozwoju widać dwie zasadnicze przeszkody dla upowszechnienia takich farm: energochłonność oraz przemysłowe nawozy niezbędne do optymalizacji produkcji hydroponicznej.

Na podstawie badań dotyczących społecznych i prywatnych ZFarms funkcjonujących w Berlinie — Specht, Siebert i Thomaier określiły główne walory tego typu upraw. Są to korzyści edukacyjne i kreacja eksperymentalnej przestrzeni (nowy model biznesu, adaptacja opuszczonych budynków, wartości estetyczne). Uczestnicy badań terenowych zauważają wysokie koszty produkcji i zagrożenia, np. skażeniem substancjami charakterystycznymi dla środowiska miejskiego. Wskazują zarówno szanse, jak i zagrożenia wynikające z niedojrzałości koncepcji, mechanizmów ekonomicznych, kontekstów politycznych, prawnych, rynkowych, przestrzennych, a także społecznych (Specht, Siebert, Thomaier, 2015).

Aby możliwy był istotny wzrost skali produkcji rolniczej w miastach, potrzebna byłaby zmiana systemowa przełamująca dzisiejszą oligopolistyczną strukturę pośredników handlujących dobrami dostarczonymi przez skonsolidowane grupy producenckie. Według Martina (2014) obecna struktura produkcji i handlu żywnością przypomina sytuację na rynku energii. W obu przypadkach zwiększenie odporności/prężności (resiliencji) systemu wymaga jego rozproszenia. Aby taki rozproszony system mógł trwale funkcjonować, potrzeba nie tylko zrównania szans na konkurencyjnym rynku, ale także odpowiedniej struktury produkcji, transportu i handlu.

Zaskakująca jest zbieżność tej obserwacji z koncepcją *Agrarian Urbanism* (Duany i DPZ, 2011). O ile jednak Martin podaje konstrukt czysto teoretyczny, to Duany i jego zespół opierają swoją propozycję na sprawdzonej metodzie planistycznej, jaką jest Transect. Jest to metoda mająca już istotne przełożenie na praktykę, dzięki sprawdzonym narzędziom strefowania obszarów miejskich odpowiednio do ich formy przestrzennej i — ewentualnie — potencjału rozwoju produkcji żywności.

Podobnie jak inne propozycje DPZ, *Agrarian Urbanism* uwzględnia realia wolnego rynku i funkcjonowania osiedli deweloperskich. Duany proponuje metodę uspołecznienia produkcji i dystrybucji, wzorowaną na działających od dziesięcioleci, m.in. w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii, narzę-

dziach zarządzania osiedlami i kwartałami miejskimi, tj. uzupełnienie istniejącej instytucji umów developerskich lub wspólnot mieszkaniowych o specyficzne zapisy regulujące wzajemne zobowiązania mieszkańców danego osiedla, spółdzielni lub dzielnicy. Analogicznie więc do stosowanych przez DPZ kodeksów urbanistycznych określających dopuszczalne formy zabudowy właściwe dla danej strefy, proponuje się tu zapisy określające formy i skalę upraw właściwe dla poszczególnych stref i związane z nimi zobowiązania dostaw i dystrybucji produktów rolnych oraz utylizacji (np. kompostowania) odpadów.

4.7. Ewaluacja trwałości i standardy oceny

Podstawą analizy zrównoważonego rozwoju jest cykl życia produktu (LCA). Według tej metody produkcja, dystrybucja i konsumpcja powinny być rozważane nie jako jednokierunkowy przepływ zasobów od producenta do konsumenta, ale jako złożony system wzajemnych zależności, uwzględniający koszty i korzyści pojawiające się na każdym etapie procesu — także relacje zwrotne.

Z trzech filarów zrównoważonego rozwoju najslabiej rozpoznany jest filar społeczny — co wpływa niekorzystnie na rozwój odpowiednich polityk i instrumentów zarządzania. Obecnie stosowane narzędzia wystarczają do środowiskowej oceny cyklu życia produktów ('environmental life cycle assessment' — E-LCA) i oceny gospodarczej/kosztowej ('life cycle costing' — LCC). Brakuje natomiast wystarczającej wiedzy na temat ewaluacji i wyceny procesów społecznych. Czym innym jest bowiem możliwość określenia warunków np. trwałej równowagi żywnościowej w oparciu o LCA, a czym innym określenie praktyk społeczno-gospodarczych niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego.

Wobec niedostatku wiedzy w tym zakresie, uprawy miejskie uważane są za wyjątkowo interesujący poligon doświadczalny do poznawania potencjalnych synergii zjawisk przyrodniczych i społecznych, i do rozwijania metod oceny społecznych konsekwencji rozwoju ('social LCA', S-LCA).

W kontekście możliwej standaryzacji upraw miejskich i ich wielokryterialnej ewaluacji, jako podstawę można wskazać standard ISO 37101: Sustainable development in communities — Management systems — General principles and requirements². Został on zaprojektowany do zastosowania w społecznościach miejskich, których strukturę zawsze

² Najnowsza wersja systemu pochodzi z 2016 roku (International Organization for Standardization, 2016b).

charakteryzuje wielość i różnorodność interesariuszy³. System ten może być traktowany jako podstawa kolejnych standardów, uwzględniających wskaźniki specyficzne dla błękitno-zielonej infrastruktury (BGI), usług ekosystemów (UES) oraz rozwiązań inspirowanych naturą (NBS).

W oparciu o standard ISO 37101 — oraz jako jego uzupełnienie — opracowano np. pierwszy standard inteligentnego miasta ISO 37120:2014, który zawiera wskaźniki usług miejskich i jakości życia. ISO 37120 wyznacza metodologię zestawu wskaźników służących pomiarom wydajności usług miejskich i jakości życia, zarówno obowiązkowych ('core'), jak i wskazanych ('supporting'). System ISO 37120 uważany jest za milowy krok w rozwoju wskaźników dla zrównoważonych miast i narzędzi zarządzania urbanistycznego (International Organization for Standardization, 2014).

Aby można było wypracować na podstawie ww. systemów specyficzne i bardziej szczegółowe standardy dla miejskich upraw, potrzebna byłaby synteza doświadczeń wynikających z zastosowania systemów ISO 37101 i ISO 37120 w konkretnych kontekstach różnych społeczności miejskich i lokalnych interesariuszy zaangażowanych w produkcję, przetwórstwo i dystrybucję żywności w miastach.

Niezbędnymi etapami tworzenia standardów ewaluacji upraw miejskich byłoby:

- 1) określenie kluczowych wskaźników wydajności (KPI);
- 2) wypracowanie na ich podstawie standardów do zastosowania w miejskiej administracji i gospodarce rolnej.

Istotną pomocą może być wcześniejsza standaryzacja, a następnie certyfikacja rozwiązań inspirowanych naturą (NBS). Podstawę dla takich standardów przygotowały flagowe projekty finansowane przez Komisję Europejską w ramach FP7: RAMSES (Reconciling Adaptation, Mitigation and Sustain-

able dEvelopment for citieS) (RAMSES: Science for Cities in Transition, 2017) i Green Surge (GREEN SURGE, 2017). Na zasadzie kontynuacji tych projektów prowadzona jest obecnie analiza dobrych praktyk w dziedzinie NBS, w ramach projektów finansowanych przez program Horyzont 2020, np. Oppla (Oppla, 2017) i ThinkNature (ThinkNature | Platform for Nature-Based Solutions, n.d.) — platform wymiany doświadczeń i prezentacji wyników europejskich projektów demonstracyjnych NBS — oraz EKLIPSE (Eclipse mechanism, 2017), w ramach którego opracowuje się strukturę oceny dodatkowych korzyści świadczonych przez NBS.

5. WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Obok ważkich argumentów na rzecz podejmowania produkcji rolnej w miastach, należy przede wszystkim uwzględnić fakt, że miasta zajmują zaledwie ok. 1% powierzchni lądów i jest to zdecydowanie najtrudniejszy do opanowania przez rolnictwo procent z powodu silnej konkurencji innych form zagospodarowania.

Istotne strukturalne bariery stoją obecnie na drodze rozwoju urbanistyki agrarnej, ale miejskie rolnictwo już istnieje. Chociaż skala produkcji jest i pozostanie stosunkowo niewielka, to wpływ tych upraw na zrównoważenie socjoekologiczne może być znaczący.

Uprawy miejskie mogą pełnić ważną rolę w ewolucji miast jako katalizatory zrównoważenia społeczno-gospodarczego. Poza pożytkami z produkcji żywności, mają potencjał wzbogacania miejskich ekosystemów, łagodzenia klimatu i ograniczania dominacji szarej infrastruktury, mogą także pozytywnie wpływać na zdrowie, relacje społeczne i gospodarcze. Zarządzanie przestrzenią zieloną staje się wydajniejsze dzięki nowym technikom partycypacyjnym i geoinformatycznym. Aby optymalnie wykorzystać potencjał upraw miejskich, lokalne polityki agrarne powinny być elementami szerszych strategii rozwoju miast zielonych i inteligentnych.

³ Więcej: (International Organization for Standardization, 2016a).

AGRICULTURAL URBANISM: TEMPORARY MODE OR A CHANCE FOR THE SUSTAINABLE CITY?

*In Memory of Professor Wojciech Kosiński —
attentive and kind reader, irreplaceable teacher*

1. INTRODUCTION

The last decade has brought a major change to understanding the role of urban green spaces. A tendency to treat green areas as an integral part of the urbanised environment that provides residents and urban communities essential services is becoming increasingly pronounced. The current understanding of green spaces in cities includes all areas that are either partially or completely covered in plants. The term can be applied in reference to extant or planned green elements and structures, regardless of their ownership, management, current function or form of use. It includes, among others, parks and street trees, cemeteries, forests, unused areas, private gardens (including roof and terrace gardens), as well as farmland. The key question that developed cities face is not the matter of whether or not to introduce greenery into urban space, but how it should be done in an optimal manner in light of limited spatial resources.

Decisions concerning land development affect, among others, the availability of ecosystem services, which are the basis for the health and well-being of city residents. The development of green spaces can also be conducive to achieving social objectives. The fact that this is clearly addressed in EU policy is not without reason. At present, 70% of Europe's residents live in cities. This percentage is to rise to 80% in the middle of the century. The Innovative Europe Strategy, via the Horizon 2020 programme, supports, among others, transdisciplinary studies on infrastructural nature-based solutions (NBS) that break away from practices based on short-term and often too narrowly defined economic effectiveness. In terms of building nature-based infrastructure, a similar direction was adopted by, among others, quickly growing Chinese cities that implement central programmes like Sponge City, Forest City, and Ecological Civilisation. The field of ecological economics develops in a highly interesting manner against this political background.

The development of urban agriculture, treated as an element of broader strategies of making cities greener, is compliant with the objectives of sustainable development (COP21) and the Paris Agreement (2015). The objective of both of these ambitious agendas is to prepare an answer for cities to global

threats such as climate change, environmental instability, the depletion of resources, social inequalities and poverty. Cities, and metropolises in particular, must prepare themselves for dramatic demographic change — the shrinkage of certain urban centres and the sudden rise of others (the world's population is expected to increase by 2.5 billion people, i.e. at a rate of around 1.4 million per week). At the same time, financial austerity is expected. Cities must develop a capacity to balance services such as transport, water and energy supply and answer expectations concerning health, a clean environment and food security.

2. METHOD

This paper discusses changes in the paradigm of managing urban green spaces. The answer to the question formulated in the title demands an analysis of medium- and long-term experiences concerning the functioning of urban farms and gardens. It also requires reaching for currently developing theories and practices of using nature-based solutions (NBS) in urban space and the possibility of their objective appraisal.

The paper includes a critical review of sources that describe cases of urban gardens and farms, their utility and resilience, in the context of, e.g. benefits from urban forests, as one of the basic forms of greenery in urbanised areas. Tree service appraisal is used on an increasingly greater scale, which is why it can be a source of knowledge on the possibility of the multi-criteria assessment and appraisal of other crops.

The paper lists examples of the application of new technologies, participative geographic information tools and voluntary geographic information, which are used to evaluate trees but also to assess greens and city parks. Similar tools can — accounting for social specificity and context — be applied to a holistic assessment (*ex-ante* and *ex-post*) of the development of gardens and farms in various spatial contexts. However, we should account for the necessary transdisciplinarity of such appraisals, which requires combining methods from the natural, technical and social sciences, as well as referencing such diverse disciplines like architecture and spatial

planning, administration, municipal services management, civil engineering, management and public health.

The discussion has utilised a selection of academic sources and documents by international organisations such as the FAO and the European Commission. A possibility of reaching for existing ISO tools has been indicated, to be used to develop new standards of managing the development of green cities.

3. FINDINGS

Despite economic arguments — which will probably significantly weigh on whether the concept of urban agriculture shall spread or not — being not sufficiently confirmed, experience has shown considerable societal benefits and an overall favourable impact of urban agriculture on the environment. Urban and suburban farms and cultivation introduced into urban public, semi-public and private space could significantly aid in improving human quality of life and health, as well as in the accomplishment of societal goals.

To facilitate a more dynamic development of this form of agriculture, it is necessary to create a rational and socially acceptable model of nature-supported urbanisation. Framing societal, psychological and aesthetic benefits as integral elements of sustainable development requires the improvement of social life cycle assessment methods for agricultural products or the development of other methods of multi-criteria assessment of sustainable production and consumption.

4. DISCUSSION

4.1. Urban ecosystem services appraisal — the case of street trees

Developing geographic information technologies and methods of assessing the economic value of goods and services provided by the urban ecosystem can affect spatial policies in an increasingly profound manner. There are numerous arguments in favour of a non-agrarian trajectory for the development of green infrastructure, e.g. a greater afforestation of cities. Essential arguments here include problems with urban environmental pollution and the increasingly well-identified phytoremediation potential offered by certain tree and bush species.

The benefits of trees are probably the easiest to calculate. The interactive New York City Street Tree Map (NYC Parks, n.d.), which lists up-to-date a detailed information on each of the over 680

thousand street trees surveyed in the city, accounting for individually calculated values of ecological services: intercepted stormwater, conserved energy, removed CO₂ and pollutants. The map is maintained on the basis of the latest survey from 2015, which was performed by over 2.2 thousand volunteers, and is updated using PPGIS, VGI and UGGC technologies.

NYC Street Tree Map is currently the most accurate map of its type. The detailed survey, widely accessible and updated by municipal authorities in cooperation with residents, is a basis for managing street trees and spaces for additional plantings, whose potential is estimated at another 260 thousand trees. Thanks to the map, it is known that the total value of services provided by New York's trees is over 150 million dollars per year.

Despite a lack of such a precise survey, but using original ecological models as a basis, the team of T. Endreny (Endreny et al., 2017) assessed the current benefits derived from trees in ten of the world's megacities (Beijing, Buenos Aires, Cairo, Istanbul, London, Los Angeles, Mexico City, Moscow, Mumbai and Tokyo). In total, their average yearly value was around 505 million dollars, including as much as 482 million from air pollution removal (PM₁₀, PM_{2.5}, gas-based pollution to a lesser extent). According to Endreny and co-authors the profitability of green projects is proportional to urban density, i.e. — approximately — directly proportional to the value of a square metre of land. The development of green areas, even in those cities where land prices are the highest, does not burden municipal budgets and does not take place at the cost of other projects or economic development. On the contrary, it is concordant with the principles of the free property market and is conducive to the qualitative development of this market.

Endreny's team also appraised the potential for possible new plantings in the megacities under study. Utilising aerial photography, he categorised every plot by its potential for increasing the urban canopy. By only selecting the plots that were the easiest to plant on, e.g. parking lots, a potential for doubling the area of the urban forest was demonstrated (from 20% to 40% of the area of the cities under study on average) and thus to also double the value of current ecological benefits.

Similar — and even more precise — calculations can be performed relatively cheaply for every Polish city while using complete numerical terrain data models that were prepared for the entire country using aerial LiDAR scanning⁴. The calculations can

⁴ E.g. as a part of the ISOK project.

also be performed by directly or indirectly studying consumer preferences in the context of non-market goods. This can be performed using, for instance, hedonic regression, travel cost, conditional appraisal and conditional choice. They were used to, among other things, evaluate ecosystem services on the examples of street trees in the centre of Łódź (Giergiczny, Kronenberg, 2012).

4.2. Benefits of urban gardens and agriculture

A similar method was used by Voicu and Been to determine the impact of community gardens on nearby property value using New York cases (Voicu, Been, 2008). Compared to the benefits provided by trees, calculating all benefits of urban gardens and agriculture or the potential for the development of urban horticulture and agriculture would require a much more elaborate research apparatus that would account for the variety of crops and their location.

Multi-criteria evaluations of various types of gardens and farms in different social and economic environment contexts have a relatively short history. Contrary to urban woodland, urban agriculture have so far been primarily promoted by activists and organisations that can subjectively overestimate such elements like the potential scale and significance of agricultural output in cities.

Cities occupy only 1% of land and it is the percentage that is the most difficult for agriculture to enter due to competition from other forms of development. According to Martin and co-authors (Martin, Clift, Christie, 2016), the cities of the global North could theoretically produce 1/12 of balanced food required by their populaces at most, and realistically — much less. However, this does not mean that the development of urban farms is pointless. There are at least two reasons for it:

- 1) the need to diversify supply in the context of food security,
- 2) the societal value of urban agriculture.

Developing urban agrarianism — as an idea and social movement — is based on the belief that agricultural products are the most important material goods and thus are the basis of the economy. Not only due to environmental value, but also in the context of the security and stability of the economy, one should pursue the placement of farms as close to places of residence and to popularise horticulture or agriculture in urban communities. Shortening the supply chain and limiting the need for transport are important arguments that support this thinking. Urban agrarianism is also aligned with the broader idea of returning to individual production. Physical labour

and activity that brings concrete, visible results, is to be something natural to most people and can thus bring them satisfaction and improve their physical and psychological condition.

Agrarian urbanism in the post-industrial era, that promotes the development of urban horticulture and agriculture and the activation of residents, could therefore be a part of a broader phenomenon of a return to more traditional forms of activity, production and employment. We can treat it as an idea aligned with traditional architecture and urbanism based on human scale and that reinforces civilisational dialogue between the built environment and living space (Krier, 2011). The basis for this philosophy is the restoration of harmony between humans and nature in the most practical sense of the term (H.R.H. Prince of Wales, Juniper, Skelly, 2010).

A more economic perspective on the subject would be based on a sort of urban agrarian evolution, analogous to the agrarian revolution of the 19th century — understood not as a repressive or sudden movement, but as the entirety of the technical and socio-economic transformations that led to the enormous increase in agricultural output in Europe at the time. The key matter is whether a similar social, technical and economic revolution is possible in 21st century cities and whether the introduction of agriculture into cities is actually an optimal form of introducing greenery to urban spaces. Answers to these questions were proposed by authors of prized publications, such as: *Agricultural Urbanism: Handbook for Building Sustainable Food & Agric Systems in 21st Century Cities* (Salle, Holland, 2010) or *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature* (Farr, 2008).

The first presents the subject of sustainable production systems and food supply chains in a manner that goes far beyond matters of communal gardens and urban farms. De la Salle and Holland pointed to the need to create urban networks comprised of food processing plants, transport and trade in agricultural produce and for various forms of training and general education. The handbook refers to the effectiveness requirement for all-year production, as well as social and cultural matters (Salle, Holland, 2010).

Farr's book focuses on the need to remove barriers between the perspective of ecologists focused primarily on wildlife-related values and the human-centric perspective of urbanists. The author points to a path of radical mental and lifestyle change, that would also include the functioning of the urban environment in harmony with nature, arguing that such change can take place before the year 2030 (Farr, 2008).

4.3. Food security

The reasons to discuss the possibility of developing agricultural production in cities are increasingly urgent. Food security is essential among them. The world's population is currently at 7.6 billion. The latest prognoses assume an increase to around 8.6 billion in 2030, 9.8 billion in 2050 and probably around 11.2 billion in 2100 (UN Department of Economic and Social Affairs, 2017). The share of the population living in cities is to rise from 50% to 69% by 2050. This is expected to lead to an increase in food demand in cities by around 60–120% (Martin et al., 2014, p. 752). At the same time, the productiveness of traditional farms is expected to decrease due to climate change, e.g. in the United States (the world's third-largest producer and exporter of food) and difficulties in maintaining current food production levels are expected (U.S. Department of Agriculture, 2013). Introducing agriculture to cities, suburbs and metropolitan areas on a larger scale is to significantly aid in alleviating these threats.

Arguments against the development of urban agriculture are equally serious: pollution typical of urban areas can contribute to lowering soil and water quality as well as contribute to decreasing the safety of agricultural produce. To some proponents of urban agriculture, matters of safety provide key arguments for producing food in cities, in the immediate vicinity of consumers who could provide themselves minimal amounts of food necessary to subsist, but also allow them to track and monitor the entire process of production and processing and become actively involved in it, creating local communities of producers and consumers. Social campaigns like 'Buy Local' and culinary trends such as 'Slow Food' sprout on the same basis.

4.4. Community gardens and farms

Today's proponents of community gardens and farms represent a different mentality — they are more socially involved than allotment gardeners were earlier. Their primary fields of interest are neglected post-industrial areas, which must be taken over and actively protected. The question as to how resilient are attitudes of so-called guerrilla gardening is essential here. One of the oldest communities of this type continues to function in New York. It was created in the 1970s, when mass demolitions of slums in the Upper West Side led to an oversupply of undeveloped plots. Most of the land was gentrified, but some — as a side-effect of speculation — remained

undeveloped and fell to neglect. Over time, abandoned, dangerous and unattractive plots were spontaneously converted by local residents into various forms of community gardens that were slowly taken under formal supervision: first by community councils; and then developers, who noted the continuous positive influence of gardens on the value of nearby properties; and finally, by the city, which acknowledged the continuous rise in property tax revenue in the areas surrounding the gardens. These phenomena were described by Voicu and Been based on many years of research (Voicu, Been, 2008).

Paradoxically — in the context of positive changes that have been taking place in New York in recent decades, converting the city into one of the greenest metropolises — it is starting to become increasingly difficult to find volunteers for working in New York's community gardens. Some gardens that appeared in the 1970s started to disappear only a decade later due to dwindling participation. Those that survived altered their programme to collect funds for ongoing maintenance. Only around a third of the famous West Side Community Garden (WSCG) is currently used to produce food. Persons who continue to engage in this activity do it primarily for their own pleasure, the atmosphere and meetings. Another third of the WSCG's area is comprised of ornamental plants; the rest is occupied by an amphitheatre. The garden has a rich cultural programme that attracts thousands of visitors during the summer season and it is they who provide the means for maintaining the entire garden. This and other examples demonstrate that community agrarianism draws energy primarily from a reaction against an unfriendly environment and gives way in a friendlier one.

There are reliable reports of spectacular cases of cities whose residents, forced by poverty, could rise to the heights of innovation and produce considerable amounts of food. Among those known for such innovation are Cubans. In 1996, in Havana — a densely developed and populated city — 8.5 thousand tons of food were produced, including 7.5 million eggs and 3650 tons of meat (TEEB, 2011, p. 3).

4.5. Food security — the scale of the problem

It is estimated that global food demand will increase by 70%, while in developing countries it will increase by 100%, by 2050 (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011, p. XXIV). Over the past fifty years, the global food production has increased by 2.5–3 times, while the area occupied by agriculture increased by only 12%. In

relation to the Earth's statistical population, the area of farmland during this period decreased from 0.44 ha to 0.25 ha per capita, which primarily proves that a considerable increase in output has been achieved. However, the location of current agriculture and arable land remains a problem. It is not beneficial for countries with the greatest needs in this field, or for quickly developing cities (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013, pp. 6–10). In urban areas themselves, the varied — and in places quickly rising — population density is becoming a serious problem. In 2010, it was 53 persons/km²; in Asia it was as much as 134 persons/km² (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013, p. 6).

Only 71% of land on Earth is considered habitable. Humanity uses half of this surface, with the rest being forests (37%) and bush complexes (11%). Cities occupy around 1% of the earth. Will an increase in agricultural production on such a small, diverse and sometimes densely developed area, improve the food-related situation on the planet? It appears that there are much greater food production reserves; for instance, as much as three-quarters of farmland is used to produce meat and dairy, while these products provide humanity with only 17% of calories and 33% of protein. In other words, 11 million km² of plant-based agriculture supplies us with more calories and protein than an area four times as large that is used for animal husbandry (Our World in Data, 2018).

A change in dietary preferences could free up the reserves that would be sufficient to satisfy the projected global food demand. A change in the direction of agricultural development from industrial meat production and biofuels towards a more efficient vegetarian production could bring an increase in nutritional potential expressed in calories by as much as 70% (Cassidy et al., 2013). The direction of current changes is the opposite. The societies of countries like India and China, which are increasing in wealth, are reassigning increasing areas from plant-based to animal-based agriculture.

The summary findings of urban agriculture performance studies conducted in six American and British cities (Cleveland, Detroit, London, New York, Oakland and Oxford) are ambivalent: they show the immense potential for agriculture development, while also demonstrating that we start from very low levels there (6% of the demand for vegetables and fruits in those cities is satisfied locally) and that the potential maximum is not high either (18%, which is 6% of the total demand for food) (Martin et al., 2014). The structural limitation

present in these cities is the area of land to be used. Studies of the operation of local urban gardens and farms, after extrapolating, provide the possibility to estimate their average output and to refer these values to urban populations. When we compare this data with that of FoodPrinting Oxford (Low Carbon Oxford, 2012) it can be calculated that to supply the residents of London and New York with a sufficient amount of vegetables and fruits, urban gardens and farms would have to occupy 40% of the territory of these cities, and if they were to satisfy their entire food demand, they would theoretically have to occupy more than 100% of their territory (Martin et al., 2014).

Another challenge is soil quality and pollution, particularly with lead. However, the most serious arguments are of an environmental nature: urban agriculture would have to develop at the cost of other green spaces: urban forests, parks or meadows, which reduce the threat of flooding, gas-based pollution and the amount of particulate matter suspended in the air, and are also resources that are critical to biodiversity and recreation.

Limiting the appalling scale of wastefulness, which is around a quarter of produced food and around a quarter of water, fertiliser and land used for agriculture, is critical to increase local food security (Kummu et al., 2012). Perhaps relocating some of the food production to cities could limit the scale of this wastefulness.

4.6. Alternative food production and distribution systems

According to some sources (e.g. Despommier, 2009), cultivating crops on the roofs of buildings and technologies of controlled agriculture ('Zero-acreage Farming'/'ZFarming') that can be used in buildings and underground, e.g. vertical farms, could be a remedy for the land deficiency in urban and suburban areas.

The main barrier to the spread of cultivating crops on roofs are technical conditions, particularly the need for properly integrating gardens with buildings and irrigation, fertilisation and recycling systems. Other barriers are of a societal character, resulting from a certain exclusivity of the proposed solutions and insufficient public support. These constraints are slowly being overcome, but require costly projects, supported by proper municipal policies, planning provisions, incentives and subsidies, which can only be afforded by wealthy cities like Berlin (see further) or Barcelona (Sanyé-Mengual et al., 2015) — thus, they are currently not (at this stage of development,

despite promising results on an experimental scale) (Sanyé-Mengual et al., 2013) sustainable practices (Specht, Siebert, Thomaier, 2015). Their economic, social and environmental outcomes require further study, for which the cities listed are valuable testing grounds.

Underground and vertical farms are used to produce relative small amounts of high-quality food. The costs of this production are currently falling, yet it is hard to realistically expect them to develop on a scale that would provide food security (Specht et al., 2014). In light of the principles of sustainable development, there are two essential obstacles to the wide dissemination of such farms: their energy consumption and industrial-grade fertilisers needed to optimise hydroponic cultivation.

Based on studies concerning community and private ZFarms operating in Berlin — Specht Siebert and Thomaier defined the main advantages of these types of cultivation. These are educational benefits and forming an experimental space (a new business model, the adaptation of abandoned buildings, aesthetic value). The participants of field studies noted the high costs of production and threats, e.g. caused by pollution with substances typical of the urban environment. They also point to both the opportunities and threats stemming from the immaturity of the concept, economic mechanisms, and political, legal, market-related, spatial and societal mechanisms (Specht, Siebert, Thomaier, 2015).

In order for a considerable increase in agricultural output in cities to be possible, one would require systemic change that would break up the current oligopolist structure of intermediaries who trade in goods supplied by consolidated manufacturing groups. According to Martin (2014), the current food production and trade structure resembles the situation on the energy market. In both cases, increasing the system's resilience requires it to be more distributed. In order for such a distributed system to function in the long term, it is necessary to not only provide equal opportunity on a competitive market, but also a proper structure of production, transport and trade.

This observation is surprisingly aligned with *Argarian Urbanism* (Duany and DPZ, 2011). However, insofar as Martin discusses a purely theoretical construct, Duany and his team based their proposal on a proven planning method: the Transect. It is a method that already has a significant carryover to practice, due to proven tools such as the zoning of urban areas in respect to their spatial form and — possibly — their potential for the development of food production.

Similarly to other proposals of DPZ, *Agrarian Urbanism* accounts for the realities of the free market and the functioning of developer-built housing estates. Duany proposed a method of community production and distribution modelled on tools used in the management of communities and city blocks that have been used in the United States and Great Britain for decades, i.e. the supplementation of the existing institution of developer contracts or homeowners' associations with specific provisions that would regulate the mutual obligations of the residents of a given community, cooperative or district. Analogously to the urban codes used by DPZ, that define the permissible forms of development for each zone, these would propose provisions concerning the form and scale of crops to be cultivated in each zone and their associated obligations concerning the supply and distribution of agricultural products and waste processing (e.g. composting).

4.7. Resilience evaluation and assessment standards

The basis for the analysis of sustainable development is a product's life cycle assessment. According to this method, production, distribution and consumption should be seen not as a one-way flow of resources from the manufacturer to the consumer, but as a complex system of interdependencies that accounts for costs and benefits at each stage of the process — including health relations.

Of the three pillars of sustainable development, the societal pillar is the least explored — which unfavourably impacts the development of proper policies and management instruments. Currently used tools are sufficient to perform environmental life cycle assessment (E-LCA) and life cycle costing (LCC). However, there is a lack of sufficient knowledge concerning the evaluation and appraisal of societal processes. The ability to define the condition of long-term food balance based on LCA is different than determining the socio-economic practices necessary to provide food security.

Due to a deficiency in knowledge on the subject, urban agriculture is seen as an exceptionally interesting testing ground for investigating the potential synergy of natural and social phenomena and for the development of social life cycle assessment methods (S-LCA).

In the context of the possible standardisation of urban farming and their multi-criteria evaluation, we can point to ISO 37101: *Sustainable development in communities — Management systems — General*

*principles and requirements*⁵ as a basis. It was designed for application in urban communities whose structure is always characterised by a multitude and diversity of stakeholders⁶. The system can be treated as a basis for further standards that could account for indicators specific to blue-green infrastructure, ecosystem services and nature-based solutions.

The ISO 37120:2014 standard was based on the ISO 37101 standard — and as its supplementation. It includes indicators of urban services and quality of life. ISO 37120 defines the methodology of a set of indicators used to measure the performance of urban services and quality of life, divided into core and supporting indicators. The ISO 37120 system is considered to be a milestone in the development of indicators for sustainable cities and urban management tools (International Organization for Standardization, 2014).

In order for it to be possible to use these systems as a basis to develop specific and more detailed standards for urban agriculture, it would be necessary to synthesise the experience resulting from the application of ISO 37101 and ISO 37120 systems in specific contexts of different urban communities and local stakeholders engaged in the production, processing and distribution of food in cities.

The necessary stages of creating urban cultivation evaluation standards would be:

- 1) defining key performance indicators (KPI);
- 2) developing standards for application in municipal administration and farming management on their basis.

The standardisation and then certification of nature-based solutions can be of considerable help here. The basis for these standards have been prepared by flagship financial projects of the European Commission as a part of FP7: RAMSES (Reconciling Adaptation, Mitigation and Sustainable dEvelopment for citieS) (RAMSES: Science for Cities in Transition, 2017) and GreenSurge (GREEN SURGE, 2017). An analysis of good practices in the field of NBS is currently being performed as a part of projects funded by the Horizon 2020 programme, e.g. Oppla (Oppla, 2017) and ThinkNature (ThinkNature | Platform for Nature-Based Solutions, n.d.) — platforms for sharing experiences and the presentation of outcomes of European NBS demonstrative projects, as well as EKLIPSE (Eklipse mechanism, 2017), which is used to develop a structure of assessing additional benefits provided by NBS.

⁵ The latest version of the system is from 2016 (International Organization for Standardization, 2016b).

⁶ More in: (International Organization for Standardization, 2016a).

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Apart from significant arguments in favour of introducing agriculture to cities, one should first account for the fact that cities occupy only around 1% of land and it is clearly the percentage that is the most difficult for agriculture due to strong competition from other uses.

Significant structural barriers currently stand in the way of the development of agrarian urbanism, but urban agriculture does already exist. Although its output is and shall remain relatively small, the impact of these cultivations on socio-ecological sustainability can be significant.

Urban agriculture can play an important role in the evolution of cities as a catalyst for socio-economic sustainability. Apart from benefits associated with food production, they have the potential to enrich urban ecosystems, temper the climate, limit the domination of grey infrastructure, and can positively impact health as well as social and economic relations. Managing green space is becoming increasingly effective due to new participatory and geographical information techniques. In order to optimally take advantage of the potential of urban agriculture, local agrarian policies should be elements of broader green and smart city development policies.

REFERENCES

- Cassidy, E.S. et al. (2013), 'Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare', *Environmental Research Letters*, 8(3), p. 034015, doi: 10.1088/1748-9326/8/3/034015.
- Despommier, D. (2009), 'The rise of vertical farms', *Scientific American*, 301(5), pp. 80–87.
- Duany, A. and DPZ (2011), *Garden Cities: Theory & Practice of Agrarian Urbanism*, London: The Prince's Foundation for the Built Environment.
- Eklipse mechanism (2017), [online:] http://www.eklipse-mechanism.eu/ongoing_processes (accessed: 8.11.2017).
- Endreny, T. et al. (2017), 'Implementing and managing urban forests: A much needed conservation strategy to increase ecosystem services and urban wellbeing', *Ecological Modelling*, 360, pp. 328–335. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2017.07.016.
- Farr, D. (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature*, 1st edition, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2011) *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Managing systems at risk*. New York: FAO and Earthscan.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013) *FAO Statistical Yearbook 2013: World Food and Agriculture*, Rome, [online:] <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF> (accessed: 7.02.2018).

- Giergiczny, M., Kronenberg, J. (2012), 'Jak wycenić wartość przyrody w mieście? Wycena drzew przyulicznych', *Przyroda w mieście: usługi ekosystemów — niewykorzystany potencjał miast* (seria wyd. *Zrównoważony rozwój: zastosowania*, 3), Fundacja Sendzimira, s. 73–89.
- GREEN SURGE (2017), *Urban Green Infrastructure: Connecting People and Nature for Sustainable Cities. A Summary for Policy Makers*, Copenhagen: University of Copenhagen, [online:] <http://greensurge.eu/about/> (accessed: 24.02.2018).
- H. R. H. Prince of Wales, Juniper, T., Skelly, I. (2010), *Harmony: A New Way of Looking at Our World*, UK ed. edition, London: HarperCollins.
- International Organization for Standardization (2014) ISO 37120 — Sustainable development of communities: Indicators for city services and quality of life — briefing note: the first ISO International Standard on city indicators, [online:] https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf (accessed: 8.02.2018).
- International Organization for Standardization (2016a) ISO 37101: Sustainable development in communities, Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization (2016b) ISO 37101:2016 — Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use, [online:] <https://www.iso.org/standard/61885.html> (accessed: 8.02.2018).
- Krier, L. (2011), *The Architecture of Community* 2nd None ed. edition, Washington, DC: Island Press.
- Kummu, M. et al. (2012), 'Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use', *Science of The Total Environment*, 438, pp. 477–489, doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.08.092.
- Low Carbon Oxford (2012), *FoodPrinting Oxford: How to feed a City*, Oxford, [online:] http://www.landshare.org/uploads/7/5/4/1/7541639/food_printing_web.pdf.
- Martin, G. et al. (2014), 'The Sustainability Contributions of Urban Agriculture: Exploring a community garden and a community farm', [in:] Schenck, R. and Huizenga, D. (eds) *Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2014)*, 8–10 October 2014, San Francisco, USA, San Francisco, USA: ACLCA, Vashon, WA, USA, pp. 752–760, [online:] <http://lcafood2014.org/papers/277.pdf>; http://lcacenter.org/lcafood2014/proceedings/LCA_Food_2014_Proceedings.pdf.
- Martin, G., Clift, R., Christie, I. (2016), 'Urban Cultivation and Its Contributions to Sustainability: Nibbles of Food but Oodles of Social Capital', *Sustainability*, 8(5), p. 409, doi: 10.3390/su8050409.
- NYC Parks (no date) NYC Parks Street Tree Map, [online:] <http://nyc.gov/parks/treemap> (accessed: 7.02.2018).
- Oppla (2017), Marketplace, [online:] <https://www.oppla.eu/marketplace> (accessed: 24.02.2018).
- Our World in Data (2018), Yields and Land Use in Agriculture, [online:] <https://ourworldindata.org/yields-and-land-use-in-agriculture> (accessed: 8.02.2018).
- RAMSES: Science for Cities in Transition (2017), *Reconciling Adaptation, Mitigation and Sustainable Development for Cities: Final publishable summary report*, Potsdam: Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), [online:] http://www.ramses-cities.eu/index.php?e-ID=tx_nawsecured1&u=0&file=fileadmin/fe_file_repository/01_Workpackage_1/RAMSES_FINAL_REPORT.pdf&t=1519547804&hash=3cccd693b85a68c796ea85e56ed28a3991fbc69c (accessed: 24.02.2018).
- Salle, J. de la, Holland, M. (eds) (2010), *Agricultural Urbanism: Handbook for Building Sustainable Food & Agric Systems in 21st Century Cities*, Libri Publishing.
- Sanyé-Mengual, E. et al. (2013), 'Environmental analysis of the logistics of agricultural products from roof top greenhouses in Mediterranean urban areas: Life cycle assessment of the logistics of agricultural products', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(1), pp. 100–109, doi: 10.1002/jsfa.5736.
- Sanyé-Mengual, E. et al. (2015), 'Integrating Horticulture into Cities: A Guide for Assessing the Implementation Potential of Rooftop Greenhouses (RTGs) in Industrial and Logistics Parks', *Journal of Urban Technology*, 22(1), pp. 87–111, doi: 10.1080/10630732.2014.942095.
- Specht, K. et al. (2014) 'Urban agriculture of the future: an overview of sustainability aspects of food production in and on buildings', *Agriculture and Human Values*, 31(1), pp. 33–51, doi: 10.1007/s10460-013-9448-4.
- Specht, K., Siebert, R., Thomaier, S. (2015), 'Perception and acceptance of agricultural production in and on urban buildings (ZFarming): a qualitative study from Berlin, Germany', *Agriculture and Human Values*, 33(4), pp. 753–769, doi: 10.1007/s10460-015-9658-z.
- TEEB (2011), *Ekonomia ekosystemów i bioróżnorodności w polityce lokalnej i regionalnej. Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej*, Kraków: Fundacja Sendzimira.
- ThinkNature | Platform for Nature-Based Solutions (no date) ThinkNature, [online:] <https://www.think-nature.eu/> (accessed: 24.02.2018).
- UN Department of Economic and Social Affairs (2017), *World Population Prospects: The 2017 Revision*, New York, [online:] <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>.
- U.S. Department of Agriculture (2013), *Climate Change and Agriculture in the United States: Effects and Adaptation, 1935*, Washington, DC.: USDA, [online:] [https://www.usda.gov/oce/climate_change/effects_2012/CC%20and%20Agriculture%20Report%20\(02-04-2013\)b.pdf](https://www.usda.gov/oce/climate_change/effects_2012/CC%20and%20Agriculture%20Report%20(02-04-2013)b.pdf) (accessed: 5.02.2018).
- Voicu, I., Been, V. (2008), 'The Effect of Community Gardens on Neighboring Property Values', SSRN Scholarly Paper ID 1127945, Rochester, NY: Social Science Research Network, [online:] <https://papers.ssrn.com/abstract=1127945> (accessed: 11.02.2018).