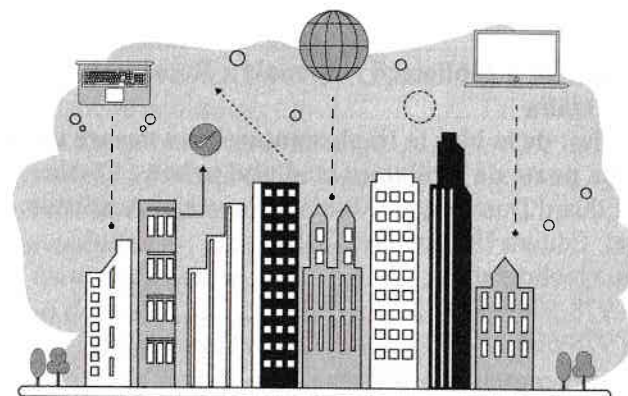


Cătălin Vrabie • Eduard Dumitrașcu

SMART CITIES

DE LA IDEE LA IMPLEMENTARE



SAU DESPRE CUM TEHNOLOGIA POATE DA
STRĂLUCIRE MEDIULUI URBAN



EDITURA UNIVERSITARĂ

UNIVERSUL
ACADEMIC



Toate drepturile asupra prezentei ediții aparțin
Editurii Universul Academic

Nicio parte din acest volum și nicio componentă grafică nu pot
fi reproduse sau transmise, sub nicio formă și prin niciun
mijloc, electronic sau mecanic, inclusiv fotocopiare,
înregistrare sau prin orice sistem de stocare a informației,
fără permisiunea editorului.

Ediție publicată de Editura **Universul Academic**

Copyright © 2018

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Vrabie, Cătălin

**Smart cities: de la idee la implementare: sau despre cum
tehnologia poate da strălucire mediului urban / Cătălin**
Vrabie, Eduard Dumitrașcu. - Bârlad: Universul Academic;
București: Editura Universitară, 2018

Conține bibliografie

ISBN 978-606-94702-3-7

ISBN 978-606-28-0833-4

I. Dumitrașcu, Eduard

71

CUPRINS

Cuvânt introductiv	9
Cui se adresează acest volum.....	13
INTRODUCERE	15
Cum definim un <i>smart city</i>	16
Provocările orașelor <i>smart</i> – un exemplu din India.....	19
Tendința de urbanizare globală	20
<i>Rio de Janeiro</i>	22
Caracteristicile unui <i>smart city</i>	24
Orașul ca ansamblu de sisteme.....	26
Problemele întâmpinate de un <i>smart city</i>	29
Elementele cheie ale unui <i>smart city</i>	31
<i>Sustenabilitatea</i>	33
<i>Utah Data Center</i>	34
<i>Open data</i>	36
<i>Etica și viața privată a cetățenilor</i>	37
Recomandări de lectură – cinci cărți de citit despre viitorul comunităților, orașelor și statelor cărora le aparținem	39
CETĂȚENI INTELIGENȚI ȘI SOLUȚII DE MOBILITATE	43
Planificare strategică	44
<i>Living labs</i>	50
Definirea problemelor orașului	52
<i>Crowdsourcing</i> de idei	54
Provocarea primarilor	56
<i>Caravana Smart City</i>	67
Coeziunea socială	69
Mobilitatea	71
<i>The Great Horse Manure Crisis of 1894</i>	73

Recomandări de lectură – cinci cărți de citit despre Generația <i>Net</i>	79
INFRASTRUCTURĂ, TECHNOLOGIE ȘI DATE	83
Infrastructură <i>smart</i>	84
<i>Internet of Things (IoT)</i>	87
Obiecte interconectate	89
Riscurile unui oraș „conectat”	95
<i>Cyber security</i>	95
<i>In-operabilitate temporară</i>	97
Revoluția „ <i>open data</i> ”	99
<i>Inițiativa bottom-up regăsite în orașe smart</i>	101
Recomandări de lectură – trei cărți de citit despre tehnologiile secolului XXI	103
INOVARE ȘI ANTREPRENORIAL	105
Oportunitățile create de un <i>smart city</i>	106
Ecosistemul orașului <i>smart</i>	108
Finanțarea unui <i>smart city</i>	109
<i>WiFi4EU Free Wi-Fi for Europeans</i>	111
Economia datelor	113
<i>Hackathons</i> și rolul lor în dezvoltarea orașelor inteligente	118
Inovarea socială	121
<i>Crowdfunding</i>	124
<i>Wynd Halo + Home Purifier: Keep your home’s air healthy</i>	126
Recomandări de lectură – patru cărți de citit despre inovare ..	127
STRATEGIE ȘI LEADERSHIP INTELIGENT	129
Parteneriat și guvernare	130
<i>Leadership</i> inteligent	132
Realizarea unei strategii pentru un <i>smart city</i>	134
Importanța standardelor	139
Standarde tehnologice	141
Standardele privind managementul situațiilor de urgență ..	143

Standarde privind activitatea de colectare și depozitare a deșeurilor	143
Standarde privind eficiența energetică	144
Alte standarde folosite în proiectarea orașelor <i>smart</i>	145
<i>HyperCat</i>	146
Alba Iulia – senzori de parcare inteligentă	149
Focus grup <i>ITU</i> pe problematica <i>smart cities</i>	150
Recomandări de lectură – cinci cărți de citit despre strategie .	151
ANALIZĂ ȘI DIAGNOSTICARE INTELIGENTĂ	155
Măsurarea performanței	157
<i>CITYkeys</i>	158
Portalul <i>WCCD</i>	163
Valoarea ideii sau a propunerii	165
Măsurători și raportări integrate	166
Brașov – Modele inteligente de gestionare a orașului	167
Recomandări de lectură – trei cărți de citit despre analiză și diagnosticare	169
CUM SĂ FIM (MAI) SMART	173
Orașe înfrățite	175
Studierea conceptului de <i>smart city</i>	176
Recomandări de lectură – trei cărți de citit despre oportunitățile și amenințările lumii electronice	178
GLOSAR	181
BIBLIOGRAFIE	189

Cui se adresează acest volum

Tuturor. Tuturor celor care se folosesc de tehnologie atât în scopuri personale cât și sociale. Și nu ne gândim doar la specialiști, deși ținuta volumului este una academică, ci la toți cei care privesc spre orizontul, prea larg poate, a simbiozei om-mașină / societate-sisteme informatice.

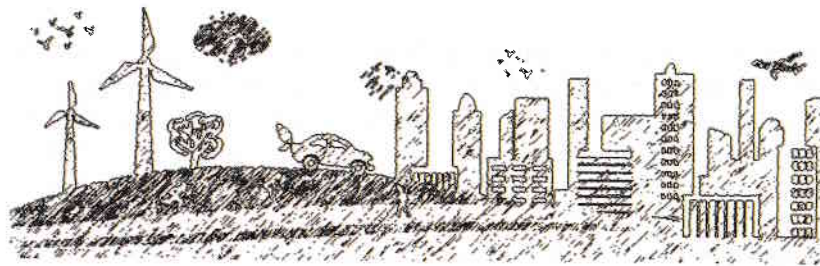
Astăzi, analfabetismul nu mai rezidă în definiția clasică a termenului, necunoaștere a scrisului și cititului, așa cum îi regăsim definiția în dicționarul limbii române - ci este de tip digital – lipsa cunoștințelor necesare folosirii echipamentelor electronice. Acest tip de analfabetism îi exclude pe cei a căror victimă sunt, de la binefacerile civilizației. De multe ori inovarea în domeniul *IT* a răspuns unor practici sociale dintre cele mai diverse - nevoia de comunicare mai rapidă i-a făcut pe utilizatorii de *e-mail* să migreze spre aplicațiile de *instant messaging** - din ce în ce mai mulți șoferi folosesc sisteme de navigație pentru a găsi cea mai rapidă cale spre, sau dinspre, locul de muncă, și nu neaparat cea mai scurtă (așa cum, în mod tradițional, se obișnuia). Sistemele de semaforizare se adaptează traficului grație rețelei de senzori care colectează date în timp real, și nu mai sunt sincronizate doar în funcție de viteza legală de deplasare. Iluminatul public și-a sporit eficiența mulțumită senzorilor de proximitate care ajustează fluxul luminos în funcție de traficul pietonal etc., ar fi multe astfel de exemple de adăugat, dar vă lăsam să le descoperiți în paginile volumului. „Victimele” analfabetismului pot fi atât indivizii care nu știu să se folosească de noile sisteme – acestea vor sta în continuare la cozi blamând instituțiile statului, declarându-le ineficiente, spre exemplu, cât și pe cei care știu să le folosească dar locuiesc în orașe sau comunități unde edilii întâmpină probleme de înțelegere a impactului *IT* în mediul social.

* Mesagerie instantanee, *chat*.

Acest volum propune, după cunoștințele noastre, pentru prima dată cititorilor din România, o privire deopotrivă sintetică și analitică a tehnologiilor *smart*. În literatura științifică, sau de popularizare din plan național sunt lucrări care tratează din perspectivă istorică, economică sau socială conceptul *smart*, dar nu am găsit niciuna care să coaguleze într-un singur volum toate aceste informații.

Desigur, colecții de articole scrise de autori cu notorietate în domeniul *smart* au fost publicate în jurnale sau reviste academice prestigioase, în *proceedings*-urile conferințelor naționale și/sau internaționale etc. Rostul lor era de a aduna și de a sistematiza cunoștințele acumulate până la acel moment despre un anumit subiect, de regulă foarte restrâns, de nișă, din cadrul generos al *smart*-ului. Nu acesta este și scopul nostru; de aceea a trebuit să ne asumăm limite, astfel, ne-am oprit la exemple și studii de caz care ilustrează prezentul în formă și/sau fond al tehnologiilor *smart*.

Contextul contemporan, al noilor tehnologii, este cel al globalizării societății informaționale. Mai mult ca oricând, era digitală în care am pășit modifică raporturile omului cu timpul și distanțele. Încercând să fim echidistanți atât față de teoreticienii care analizează segmentul digital ca pe o revoluție începută cu 27 de ani în urmă odată cu apariția *Internet*-ului, dar și față de practicienii care, adesea, sunt orbiți de evoluția exponențială a tehnologiilor propunând idei ce nu pot fi, încă, absorbite de societate din diferite considerente – tehnologii avangardiste - considerăm mai pertinentă o abordare mixtă, capabilă să explice atât condițiile emergenței acestor noi instrumente, cât și particularitățile sociale și impactul lor asupra relațiilor la nivel micro și macro social.



INTRODUCERE

Adevărata cunoaștere nu stă în lucruri, care sunt puține, ci în găsirea conexiunilor dintre lucruri.

Archos – personaj (digital) al romanului *Robocalipsa* de Daniel H. Wilson

***Smart cities*^{*} este un concept folosit pentru a descrie utilizarea tehnologiilor inteligente ca unelte în vederea creșterii sustenabilității orașelor.**

Din ce în ce mai multe orașe se află înscrise într-un proces de evoluție către zona *smart*[†], folosind informații și tehnologii pentru îmbunătățirea transportului (Ion, 2017), eficientizarea consumului de energie (Siemens, 2010), îmbunătățirea stilului de viață al cetățenilor (Vrabie, 2014) (ne referim la sănătate și poluare) și, în general, pentru a genera creștere economică. Trebuie menționat aici faptul că există orașe, nu foarte multe, este adevărat – vom vedea asta de-a lungul următoarelor pagini - care au fost construite *smart* încă de la început. Conceptul vizează deci atât prezentul, cât mai ales viitorul.

^{*} În limba română, termenul se traduce prin „orașe inteligente”. Grație însă folosirii pe scară largă a englezismului *Smart City/Cities* – oraș/e inteligent/e, pe parcursul întregului volum vom folosi ambele forme așa cum vom face de altfel și cu alți termeni din industria IT&C.

[†] Spre exemplu, la momentul la care se lucrează la acest volum, Primăria Municipiului București se află în procesul de licitație a strategiei „*Smart City București*”.

Cum definim un *smart city*?

Orașele sunt adesea privite ca fiind centre de creație și inovare (Homs, 2014) și poate tocmai datorită acestui aspect, ele se și confruntă cu provocări nemaiîntâlnite până acum: urbanizare rapidă, schimbări climatice fără precedent, cerere în creștere a serviciilor publice esențiale pentru viața cetățenilor (precum transport și servicii de sănătate) și multe altele asemănătoare, despre care vom vorbi pe parcursul acestui volum. Pentru a face față acestora și pentru a fructifica oportunitățile care totodată apar, orașele sunt încurajate să devină *smart*. Termenul este destul de ambiguu datorită ariei foarte largi de domenii la care face referire. Totodată nu există formulată o definiție unitară a lui, neputând vorbi astfel de abordări similare ale orașelor în drumul lor spre a deveni *smart*. Cu toate astea, termenul a câștigat teren în literatura de specialitate și nu numai, astfel că și noi, alături de mulți alți cercetători din domeniu, îl vom folosi ca atare în acest volum.

Nu putem trece mai departe fără a oferi totuși câteva definiții ale conceptului de *Smart City*, în modul în care se regăsesc ele în literatura de specialitate. Cum probabil deja ați înțeles până acum, unele dintre acestea se bucură de o abordare ceva mai largă, pe când altele sunt mult mai focusate pe tehnologie sau pe cetățeni.

De exemplu, *British Standards Institute* (BSI) definește un *smart city* ca fiind o „integrare eficientă a sistemelor fizice, digitale și umane pentru a construi mediul necesar dezvoltării sustenabile, prospere și incluzive a viitorului cetățenilor lui” (BSI, 2014).

Asocierea conceptului de tehnologie este făcută și de *Cisco*. Echipele de specialiști de acolo spun că orașele *smart* sunt cele care adoptă „soluții scalabile care iau în calcul avantajele tehnologiei informației și comunicării (IT&C) pentru a crește eficiența, a reduce costurile și pentru a îmbunătăți calitatea vieții (Falconer and Mitchell, 2012).

Anthony Townsend, unul dintre cei mai citați cercetători din domniul *Smart Cities*, vorbește în volumul „*Smart Cities, Big data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*” despre cetățenii secolului XX care în mod continuu au pus presiune pe mediul urban pentru a-l forța pe acesta să se adapteze noilor tehnologii, permițând astfel noilor idei din știință să se răspândească spre a ușura viața locuitorilor (Townsend, 2014).

Simone Noveck, cea care a condus inițiativa *Open Government* a președintelui american Barak Obama, dedică în volumul „*Smart Citizens, Smarter State: The Technologies of Expertise and the Future of Government*” un întreg capitol – *Smarter Citizenship* – cetățenilor și rolului acestora în construirea societăților *smart*. Într-o manieră foarte elegantă începe capitolul menționat cu un citat după Karl Marx care ne spune: *From each according to his ability, to each according to his need*^{*} (Noveck, 2015).

Unui oraș *smart* adesea i se atribuie și termeni precum: *future city* sau *digital city*, termeni pe măsură de generoși și poate de ambigui. *Smart city* este, în momentul de față, cel mai popular termen care denotă un oraș al viitorului, fiind recunoscut internațional chiar dacă este adesea folosit și tradus (așa cum și noi facem în acest volum) în alte limbi.

Ceea ce au în comun cele mai multe definiții ale conceptului studiat de noi este folosirea tehnologiilor *smart* ca unelte în vederea creșterii sustenabilității orașelor, a rezolvării problemelor economice, sociale și de mediu cu care acestea se confruntă. Tehnologiile *smart* sunt văzute, în general, ca fiind soluții IT&C (Townsend, 2014) și pot fi regăsite, de la senzori de mediu, fiind probabil printre cele mai mici și mai ieftine componente *smart*, până la echipamente *hardware* costisitoare, precum centre de control și monitorizare a activităților

^{*} De la fiecare în funcție de abilitatea sa, către fiecare pentru nevoia lui.

urbane, *smart grids** și vehicule autonome, ajungând la aplicații pentru mobil, platforme *on-line* și alte componente asemănătoare accesibile cetățenilor, care slujesc scopului propus de concept. Datele culese, transmise, stocate și manipulate de echipamentele electronice sunt, de asemenea, o componentă esențială a unui *smart city*, mai ales atunci când vorbim de *big data*[†] și *open data*[‡], noțiuni care și ele vor fi dezvoltate de-a lungul acestui volum.

Abordarea conceptuală are în vedere două tipuri de inițiative, și anume: [1] de sus în jos – *top-down* - și [2] de jos în sus – *bottom-up* - (Centre for Cities, 2014). Prima este orientată pe tehnologie, eficiență și gândire strategică bazată pe disponibilitatea datelor provenite de la sisteme diferite și integrarea lor într-un singur centru operațional. Cea de-a doua clasificare a inițiativelor se focusează pe cetățeni și pe felul în care aceștia folosesc tehnologiile inovative, precum rețelele sociale, aplicațiile mobile sau chiar *open data* pentru a dezvolta soluții la problemele cu care ei se confruntă.

Se ridică astfel o întrebare: există deja *smart cities* sau acestea sunt doar o preocupare de viitor? Așa cum menționam anterior, primăria Bucureștiului a lansat o provocare centrelor de cercetare și consultanță din România în vederea realizării strategiei „Smart City București”. Municipiul Alba Iulia este deja considerat primul *smart city* din țară (Adevărul, 2016). Clujul urmărește și el titlul de *smart city* (ProTv, 2017). Brașov, Constanța, Timișoara, Piatra Neamț sunt și acestea pe harta orașelor inteligente din România[§]. Orașele *smart*

* Rețele inteligente – concept care face referire, în special, la o rețea de senzori cu rolul de a monitoriza activitatea unui anumit fenomen care se desfășoară pe o arie, în general, bine delimitată.

† Date mari – conceptul se referă, în general, la cantități foarte mari de date, culese de la diverse echipamente, senzori sau *smart grid*-uri, și care, analizate, pot ajuta la înțelegerea anumitor fenomene în vederea prezicerii evoluției acestora (de exemplu, evoluțiile climatice).

‡ Date deschise – acele date care pot fi liber accesate de cetățeni, ONG-uri, centre de cercetare etc., cu scopul de a elabora politici care să vină în sprijinul societății.

§ Am considerat că exemplele internaționale de *smart city* ar îngreuna argumentația fără a o face totodată mai solidă, motiv pentru care am renunțat să le oferim. Evident însă că ele există din belșug, de-a lungul întregului volum ne vom întâlni cu foarte multe pe care intenționăm, în măsura importanței date de context, să le prezentăm în detaliu.

nu există pur și simplu sau nu apar peste noapte. Ele sunt create, dezvoltate și întreținute să fie astfel, procesul neavând un punct terminus. Mai mult decât atât, pentru ca un oraș să fie *smart*, trebuie ca tehnologiile la care apelează să se adreseze provocărilor lui curente, ceea ce impune o *update**-re a lor cât mai frecventă.

Provocările orașelor *smart* – un exemplu din India

Planurile Indiei de a investi în dezvoltarea a o sută de orașe pentru a deveni *smart* au fost primate critic atât de către comunitatea internațională, cât mai ales de cea din plan național. Cu toate acestea, începând cu anul 2015, premierul Indiei – Narendra Modi, a deschis provocarea cetățenilor respectivelor orașe și administrațiilor lor, menționând clar că ei și „nu implementatorii privați [ai soluțiilor *smart*] trebuie să decidă cum se va dezvolta orașul” (Bloomberg Philanthropies, 2015).

Ajmer, oraș a cărui istorie începe în secolul VIII, este unul din cele o sută de localități menționate de planul *India Smart Cities Challenge*. Decizia ca el să fie pe această listă a fost îndelung dezbătută din cauza problemelor cu care *Ajmer*-ul se confruntă, probleme care vizează mai curând nevoile de bază ale cetățenilor decât cele de confort, ergonomie, eficiență etc. Apa curentă este disponibilă o oră pe zi și doar 130 de locuințe din cele 125.000 sunt conectate la sistemul de canalizare. Șanțurile de drenare a apelor murdare – care ar ține locul unui sistem de canalizare, sunt pline cu deșeuri, iar fântânile, lacurile și orice alte surse de apă au ajuns să fie gropi de gunoi. Aproximativ 550.000 de locuitori trăiesc în ghetouri, iar dacă ar fi să vorbim de iluminatul public sau sistemul de semaforizare, ei bine, acestea sunt complet nefuncționale.

Ajmer-ul nu este singurul oraș indian care se confruntă cu astfel de probleme; exemplul lui, și succesul pe care acesta îl așteaptă, se doresc a fi model de urmat și de altele aflate în aceeași situație. Provocarea *India Smart Cities* are rolul, pe de o parte, de a cultiva creativitatea oficialilor și a partenerilor acestora și, pe de alta, de a

* Îmbunătățire a performanțelor.

implica cetățenii în procesul de dezvoltare a inițiativelor orașenești. *Smart City Mission Statement and Guidelines*, care este manualul de lucru în vederea dezvoltării celor o sută de orașe indiene, include: dezvoltarea infrastructurii necesare furnizării de apă curentă, electricitate și pe cea de canalizare.

Am dat acest exemplu pentru a arăta că în India definiția orașului inteligent este diferită de cea care se regăsește ca fiind valabilă în alte părți ale lumii (Basu, 2018).

Tendința de urbanizare globală

Astăzi, mai mult de jumătate din populația planetei, mai exact 4,03 miliarde de oameni, trăiește în zone urbane (World Bank, 2018), estimându-se că, până în 2050, aceste valori vor crește până la nivelul de 66% (United Nations, 2017). Este cum nu se poate mai clar faptul că, de-a lungul următoarelor decenii, vor exista schimbări semnificative în mărimea și distribuția populației lumii.

Conform statisticilor realizate la nivel global de către Organizația Națiunilor Unite și Banca Mondială, aproape jumătate din populația mediului urban locuiește în localități cu mai puțin de 500.000 de locuitori și doar o optime din aceasta locuiește în metropole mai mari de zece milioane de locuitori (Londra, Tokyo, Shanghai, Mumbai, Sao Paulo etc.). Totuși, cea mai mare rată de creștere o au orașele cu populații cuprinse între 500.000 și 1.000.000 de locuitori – în special cele din Asia și Africa (United Nations, 2017).

Ritmul rapid al urbanizării și extinderile neplanificate ale orașelor aduc schimbări de proporții economiilor de la orice nivel. Doar dacă vorbim de consumul de apă, combustibili și energie electrică ne și putem imagina deja o poluare în creștere, cu impact puternic asupra vieților cetățenilor și a mediului înconjurător. Deși doar 2% din suprafața planetei este acoperită de orașe, acestea consumă 80% din totalul de energie produs la nivel mondial și produc 75% din totalul emisiilor de bioxid de carbon (United Nations, 2017).

Putem spune astfel că, deși orașele sunt cele mai vulnerabile schimbărilor climatice, tot ele sunt și cele mai responsabile de acest fenomen. Unele sunt afectate de creșterea nivelului mărilor, de forța în creștere a vânturilor, furtunilor etc., pe când altele pot fi afectate de temperaturi extreme – pozitive sau negative. Toate aceste elemente alterează puternic calitatea vieții cetățenilor care le populează, în special prin impactul pe care îl au în infrastructura lor. În plus, multe orașe se confruntă cu o lipsă acută de locuințe, asociată cu sărăcia și criminalitatea, ceea ce duce la o intensificare a presiunii pe sistemele de securitate publică și de sănătate (World Bank, 2018).

Orașele din țările în curs de dezvoltare întâmpină cele mai puternice provocări și aici, în această parte a lumii, este preconizată o creștere cu 95% a populației urbane până în 2050. În ciuda nivelului foarte scăzut a resurselor de care dispun și a capacității administrative restrânse sau, adesea, inexistente, aceste orașe vor întâmpina cele mai puternice provocări. Deja aproape un miliard de oameni locuiesc la limita subzistenței, în ghetouri situate mai mult sau mai puțin la periferia marilor orașe (UN-HABITAT, 2012).

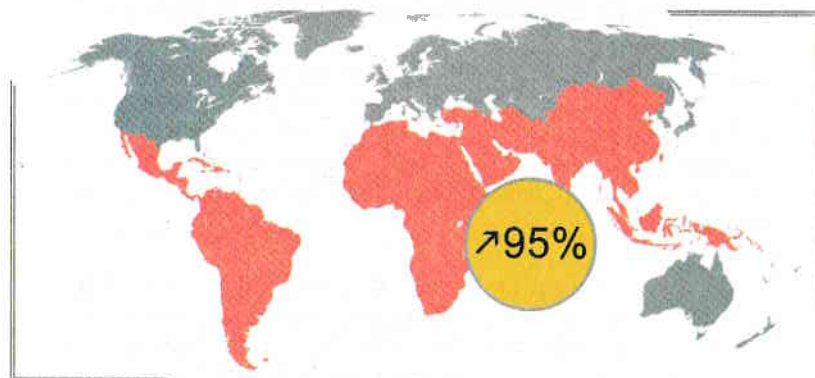


Fig. 1.1. Zonele de pe glob cele mai afectate de creșterea cu 95% a populației urbane până în 2050

Sursa: Autorii după rapoartele Organizației Națiunilor Unite (2012), UN-HABITAT.