

Гюнтер Паули

СИНЯТА ИКОНОМИКА

10 години, 100 новости,
100 милиона работни места

Книгата е лицензирана под Creative Commons Признание - Без производни
2.5 България: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.5/bg/> Можете
свободно да използвате, споделяте и разпространявате книгата при след-
ните условия:

Признание - трябва да се спомене, че книгата е публикувана от “Издател-
ство Хрикер” и е част от работата на „ОМ - Създаваме и Взаимодействаме
Отворено и Положително“. Но не и по начин, оставящ впечатлението, че
същите подкрепят Вас или използването на съдържанието от Вас.

Без производни произведения - съдържанието на книгата или части от нея
не могат да бъдат променяни, преработвани или надграждани.

Издателство Хрикер - 2012 г.

ISBN 978-954-349-027-1

Печат Симелпрес

ОМ - Създаваме и Взаимодействаме Отворено и Положително:
<http://openom.eu/bg/>

*Господи, благослови всички читатели на тази книга и всички
тези, които я направиха възможна. Амин.*

СЪДЪРЖАНИЕ

Предговор	11
Посвещение	15
Въведение.....	19
Неизчерпаеми суровини за нашето време.....	27
Възпроизвеждане на екосистемите	37
Ефикасност на суровините в природата.....	51
Да посочим пътя на пазарните лидери	66
Магистратура по брилянтна адаптация.....	84
Кръговрат на веществата и множество парични потоци	97
Да изпредеш копринена приказка	111
От най-големия до най-малкия	123
Дъга от възможности в оцветяването и козметиката.....	150
Нови енергийни възможности.....	164
Истинско злато: оздравяващи мини и платформи.....	185
Сгради, проектирани от потоци.....	202
Кръговратът в Синята Икономика.....	234
Епилог: осъществяване на една мечта.....	241
Стовдъхновяващипредприемачества.....	250

ОТЗИВИ

Книгата описва новости, които ще променят нашите навици за производство и потребление. Тя ни показва стратегическата посока за устойчиво развитие. Новият икономически модел на д-р Паули дава на мечтаещите да станат предприемачи, а на политическите водачи средства за създаване и изграждане на едно устойчиво бъдеще. Те могат да се възползват от разнообразните възможности и да вземат решения, служещи както на икономиката, така и на обществото.

Н. Посада

Книгата е точно това, от което се нуждаем, за да възстановим неработещата икономика и да създадем по-устойчив модел. Хрумванията, събрани тук, ни дават вълнуващи нови възможности за промяна на икономиката, за създаване на нови работни места, както и на здрави и щастливи общности.

Ф. Елис-Ламкинс

През последните 30 години, докато изграждах компютърната индустрия около Асер, д-р Паули ми даде много творчески хрумвания, особено чрез своята организация „Изследвания и инициативи за нулеви емисии” (ZERI). В продължение на десетилетия той се посвети на теоретично развитие и практическо приложение на моделите за нулеви емисии. Хрумванията, изложени в Синята икономика, отразяват устойчива и конкурентноспособна предприемаческа рамка, основаваща се на новости, които предлагат на вложителите и обществото финансови, социални и екологични ползи. Подобни възможности за постигане на устойчивост, равенство и печалба са не само привлекателни, но и изключително завладяващи.

С. Ши

Г. Паули майсторски разяснява примери от природата, които могат да ни помогнат да се развиваме устойчиво. Съществуват свежи и конкурентноспособни възможности на изкуствените химикали и техните нежелани токсични ефекти.

И. Шоинар

Всички решения се намират в природата. Г. Паули е предприемач, който може да ни помогне да създадем Синята икономика, основана на уважение към човечеството и екосистемите на Земята. На неговата книга е съдено да бъде библията на тази нова икономика, създадена за всички онези, които искат да изградят един по-добър свят.

К. Кортин-Кларинс

Настоящата икономическа криза е също и криза на етиката и стойностите, която води до забогатяване на малцина и отнемане на властта от хората. Синята икономика се застъпва за една нова икономика, ръководена от новаторство и творчество с цел създаване на следващото поколение социално предприемачество. Нуждаем се от такава икономика и никой не е в по-добра позиция да я представи пред света от Г. Паули.

У. Лухейб

Преди 15 години Г. Паули дойде в офиса ми в Токио, където работех като ректор на университета на ООН. Той ми обясни модела си за „нулеви емисии“ и аз веднага го наех за свой специален съветник. За много кратко време моделът беше разпространен в Япония и други страни. Частни японски компании започнаха бързо да влагат в технологии и съоръжения за практическо приложение. Книгата Синята икономика представя прекрасни новаторски хрумвания с практически приложения, които ще помогнат на предприемачите и потребителите да повлияят значително върху икономиката в цял свят, като печелят пари, създават работни места и се грижат за околната среда. Гюнтер е оптимист за бъдещето. Аз също. Докато четете Синята икономика, ще се запознаете с тези хрумвания и приложенията им. Препоръчайте я и на приятелите си!

Проф. Х. де Суза

Цивилизацията ни ще оцелее, ако възпроизведем постиженията на природата. Синята икономика ни сочи пътя.

Л. Браун

Макар да знам твърде малко за екологията, богатите идеи и вдъхновението в книгата заслужават внимание.

Е. Уйзъл

Книгата ни показва, че осигурявайки си материали и организирайки производството по подобие на природата, ще премахнем много от причините за замърсяване и унищожение на околната среда. Засега икономическата политика и предприемаческите модели в голяма степен пренебрегват тези решения. Бъдещите икономики е добре да вземат предвид предимството на новостите, основани на природата и физиката. Това е трудна задача, но книгата на Г. Паули с подробното описание на това как природата и икономиката могат и трябва да си сътрудничат, убедително ни показва пътя.

А. Викман

Книгата е изключителна визия за това, което е наистина възможно за една устойчива икономика. Г. Паули работи неуморно в продължение на много години за превръщане на хрумването за Синя икономика в действителност. Книгата му е удивителният резултат от една истинска отдаденост за отключване на възможността за устойчиво развитие, която е повсеместно разпространена в екосистемите в природата. Като управители на вложения, ние винаги търсим големи, единствени по рода си хрумвания, които могат да донесат печалба, като в същото време разрешат най-големите предизвикателства, пред които е изправен нашият свят. Бих препоръчал на всеки, който иска да мине отвъд плитките идеи за устойчивост, да прочете тази книга и да се вдъхнови от истинската възможност, която имаме сега, да създадем една наистина устойчива икономическа система, основана на дълбоката мъдрост на природата.

К. ле Дак

Г. Паули е вдъхновен предприемач и визионер. Той е от онези водачи и учители, от които светът се нуждае. Неговите концепции и хрумвания за създаване на устойчиви социални предприемачества са основани на дълбоко разбиране на еко-

системите. Тази книга трябва да присъства в библиотеката на всеки университет, всяко училище и всеки предприемач, който иска да промени света.

Х. Хендерсън

Книгата описва по ясен и вдъхновяващ начин систематичния подход, който използва природата и задава пътя, който да следваме. За всеки, който желае да използва икономическите възможности на 21-ви век, Паули обяснява как да преработим икономиката и да преобразим обществото.

Х. Стоун

Г. Паули формулира предприемачески модел, който може да отговори на основните нужди, да изгради социален капитал и да постигне устойчивост. Настоящата му работа по икономическо развитие съвместно с READ в Бутан, е съсредоточена върху въвеждане на съвкупност от новости, описани в книгата му като инструменти за подобряване на индекса Национално Щастие и за насърчаване на екологичното и социално предприемачество. Като имаме предвид мисията на мрежата за социално предприемачество, посланието, което той отправя чрез Синята икономика, със сигурност ще намери отзвук в нарастващата общност от предприемачи и социални водачи.

О. Рейнс

Г. Паули внимателно е събрал много концепции, които могат да постигнат хармония с природата, богатство за предприемачите и продоволствена сигурност за всички. Синята икономика е важно четиво за всички, които искат да прегърнат грижата за околната среда и чудото на човешката еволюция.

П. Махал

Хаваите се опитват да вдъхнат отново живот на Айна (земята и океана), използвайки принципите на процъфтяването. Те се коренят в местната култура в хармония с древните системи на Земята и ценностите и духа на Алоха и Поно. Новостите, описани в Синята икономика, почитат този дух.

М. МакГъфи

Япония е сред първите страни, които подкрепят ранната дейност на Г. Паули за постигане на нулеви емисии. Сигурен съм, че новите подходи, описани в книгата, ще дадат на мощен тласък за създаването на една нова икономика.

Проф. К. Курокава

Синята икономика насърчава прехода от икономика, основана на продукта към икономика, основана на системите. Подобен културен скок изисква всички ние да видим - и да преминем отвъд - връзките, които сме забравили в стратегията си за ключови предприемачества, подложена на пазарен натиск.

Д-р К. Бастиоли

Като вид сме се развили във взаимозависимост и съжителство. Хрумванията и спиращите дъха концепции, представени в Синята икономика, отекват с най-дълбоките ни познания. Постепенно осъзнаваме, че природата създава системи, съвършено пригодени към продължително съществуване. Моделът на кръговрат на енергията и веществата от едно природно царство към друго предлага необходимата парадигма, която ни позволява да си представим нашето място в природата.

Е. Франклин

В книгата си Паули предлага брилянтно кратко изложение на новости с възможност за единство на печалбата и устойчивостта. И показва как предприемачите, науката, гражданите и общностите могат да си сътрудничат и да извличат полза, задоволявайки нуждите на всички. Тази книга ще вдъхнови предприемачите да се справят с предизвикателството, отправено от Кофи Анан: „Нека изберем да обединим силата на пазара с властта на общите стойности и да помирим творческата енергия на частните предприемачи с нуждите на тези в неравнопоставено положение и на бъдещите поколения.”

Проф. Ф. Дюби

Синята икономика има специално място на бюрото ми - точно в центъра. В 30-годишния ми опит в сферата на устойчивостта

рядко съм срещал книга с подобно високо ниво на точност на данните и причудливи чудеса. Смятам и двете за важни. От прозренията на Г. Паули и изключително широкия обхват на даващите решенията сценарии, може направо да Ви се завие свят. Като изучаващ дизайна на системи, 100-те новости, описани тук, ме изпълват с чувство на надежда и ме карат да се вълнувам от многобройните възможности за изграждане на едно бъдеще, което с радост ще завеща на следващите поколения.

К. Холсторм

Синята икономика разкрива през погледа на икономиста богат набор от технологични новости, основани на природата. Тя показва, че устойчивостта на околната среда и печалбата на далеч не са взаимно изключващи се.

А. Паркър

От зелената (инициатива) скочи в синята (икономика). И балансът Ти от червен (бедност) става черен (богатство)! С истинската динамика на Гая.

Т. Нонак

ПРЕДГОВОР

Идеите, с които ще се запознаете, са сред най-примамливите за създаване на успешна икономика на 21-ви век с ниски въглеродни емисии и висока ефективност на използване на суровините. Едни от най-големите възможности за създаване на работни места ще дойдат от пресъздаване на съвършенството на екосистемите, в които нищо не се губи. Природата, в целия си блясък и разнообразие, разрешава по находчив и неочакван начин много от предизвикателствата пред устойчивото развитие. Ако разкрием химията, процесите, структурите и дизайна, който животът развива и изпробва в продължение на милиони години, то ще получим много нови решения.

Синята икономика отваря вратите пред тази свежа и насочена към бъдещето област. Новите ѝ идеи бързо ще убедят бизнеса и правителствата да проучат и развият напредничавите науки, залегнали в основата на развитието. Основното ударение включва развойната дейност на водещи учени. Чрез тях Синята икономика доказва, че можем да намерим начини да използваме физиката, химията и биологията с възобновяеми материали и устойчиви практики, подобно на екосистемите. Това не е научна фантастика; то вече се случва - тук и сега. С подходяща политика и стратегии за насърчаване тези методи предлагат изобилни възможности за решаването на належащите световни неприятности.

Широкото разпространение на Синята икономика може да осигури здрава основа за изпълнение на дневния ред на Конвенцията за биологично разнообразие. Понастоящем видовете изчезват с невиджана скорост. Много учени вярват, че светът преминава през шеста вълна на изчезване на видовете, предизвикана основно от икономическите модели и човешкото поведение, което подценява приноса на растенията и животните, техните местообитания и екосистемите към нашия живот и животоподдържащите системи на планетата.

Екосистемите и видовете в тях стоят в основата на нашата мега-икономика, като осигуряват нужните услуги на местно, регионално и световно ниво. Много видове и процеси в екосистемите държат тайните на потенциално значими постижения в производството на лекарства, храни, биогорива и

ниско-енергийни материали. Те са съществени за социалните мерки, които трябва да вземем, за да смекчим или да се приспособим към промените в климата. Подобни постижения са нужни, като катализатор на нови и устойчиви бизнес начинания и отрасли, които да създадат достойни и устойчиви работни места. 100-те новости, описани в Синята икономика, могат да създадат 100 милиона работни места. Надеждността на тази предварителна оценка е висока, поради факта, че днес има повече хора, заети в областта на възобновяемите енергийни източници, отколкото в добива на петрол и газ, взети заедно; а вложенията във вятърни, слънчеви и геотермални генератори надвишават тези в електроцентрали, задвижвани от твърди горива.

ООН прогнозира, че до 2025г. 1,8 милиарда души ще живеят в страни или региони, страдащи от липса на вода. Две трети от населението на Земята може да живее в условия на недостиг на вода. В същото време се очаква промените да влошат достъпа до питейна вода, поради по-променливите метеорологични условия. Представете си система за събиране на вода, моделирана по подобие на вид бръмбар, живеещ в пустинята Намиб. Това изобретателно същество, живеещо на място, където пада по 1,3см. дъжд на година, е способно да извлича вода от мъглите, които бурите довяват над пустинята няколко утрини в месеца.

Бръмбарът има привличащи водата издутини и отблъскващи водата вдлъбнатини по крилата си. Те му позволяват да събира и насочва капчици вода, по-малки и от човешки косъм. На тази основа учените създадоха нова повърхност за събиране на вода. Правят се и опити за улавяне на водните пари от водно-охладителни кули, чрез прилагане на техника, моделирана по подобие на уменията на бръмбара. Те показват, че така могат да се предотвратят 10% от загубите на вода. Потреблението на електричество на съседните сгради спада, тъй като намалява влажността на въздуха. Около 50 000 нови водно-охладителни кули се издигат всяка година и всяка система губи над 500 милиона литра вода на ден. При такъв мащаб дори и икономия от само 10% е значителна. Други изследователи разработват събиращи вода палатки, както и повърхности, които смесват реагенти за чип-лаборатория приложения. При

разпространението на изобретението в световен мащаб могат да се създадат 100 000 нови работни места.

Синята икономика описва проект в Бенин, където нова система на земеделие и обработка на храните възпроизвежда кръговрата на веществата в екосистемите. Остатъците от месо от кланиците се преработват във ферма за личинки, които служат за храна на риби и пъдпъдъци, а отделеният биогаз се използва за електричество и водно-пречиствателни станции. Проектът представлява един умален модел на Синята икономика. С всеки лев, който носи, той създава приходи, поминък, продоволствена сигурност, като в същото време преработва и използва повторно отпадъците. До сега в проекта са заети 250 души. Съществува потенциал за създаване на 500 000 нови работни места ако този модел на кръговрат на веществата се приложи във всяка кланица в Африка, или общо 5 милиона в световен мащаб.

Преди над 70 години швейцарският инженер Д. де Местрал създава „Velcro™“ след като проучва естествените кукички на семената на репея, които полепват по дрехите му докато се разхожда сред полето. Сгради като търговски център в Зимбабве, болница в Колумбия, училище в Швеция и Зоологическото дружество в Лондон се охлаждат, благодарение на структури, вдъхновени от термитниците. В същото време инженерните училища по света се състезават в разработването на много по-добри слънчеви панели, основани на процеса на фотосинтезата. Това, върху което Синята икономика поставя акцент, са огромните възможности на подобни новости. Тя е повратната точка на огромен брой такива пробиви, които сега се намират в лабораторна фаза, в етап на развитие или вече се разпространяват на пазара.

Светът е опустошен от кризи в продоволствията, горивата, екологията, финансите и икономиката. Загубата на биоразнообразие в екосистемите води до възникване на климатични промени и задаващо се бедствие с недостиг на природни ресурси. Синя икономика, способна да се справи систематично с множеството проблеми и готова да улови многобройните възможности, които ни се предоставят, е жизнено важна. Земята винаги е била най-големият ни ресурс и в тази книга има 100 причини за това, защо вложенията в устойчивостта на мест-

ните и световни екосистеми трябва да са на първо място в дневния ни ред. Ако следваме логиката на природата можем да създадем основа за социални и икономически промени, започващи от самите граждани.

Леонардо да Винчи накратко обобщава силата на екосистемите и ефикасността на природата в своя Кодекс Атлантикус: „Всичко произлиза от всичко; всичко е направено от всичко; всичко се превръща във всичко, защото всичко, което съществува в елементите, е направено от тези елементи.”

А. Щайнер (изпълнителен директор, програма за околната среда на ООН) и А. Косла (президент, международен съюз за опазване на природата)

ПОСВЕЩЕНИЕ

Нека не искаме повече от Земята. Нека правим повече с това, което Земята ни дава.

Гюнтер Паули

Стремежът да разберем новите прозрения, основани на красотата на екосистемите е всичко друго, но не и самотно занимание. Тази книга е написана от мен, но вдъхновението и подкрепата дойдоха от голяма мрежа, включваща приятели, членове на семейството и нови познати. От 1982г. Ю. Сарая, дългогодишен приятел от Япония, често заговорничеше с мен за изследване на възможностите, които екосистемите предлагат. В началото най-силната подкрепа за този проект дойде от приятеля ми Я. Сакакибара. След паметно посещение на Реймс през 2006г., когато за първи път обсъдих идеята с него, той ми предложи пълното си съдействие. Безусловната му подкрепа, както и изричното му настояване, че всичко трябва да има смисъл от гледна точка на бизнеса, описва щедростта на личността, която допълва обещанието му за финансиране.

Интелектуалната подкрепа от А. Косла, А. Вийкам и Х. де Суза, членове на Римския клуб и едни от хората, които ме вдъхновиха, дадоха структура на изложението. От самото начало те осигуриха щедра подкрепа за идентифициране на истинските пробиви, които надхвърлят еко-батериите и пластмаси. Джордж Рейнолдс, когото следвах и с когото работих над четвърт век, ми даде дълбоки познания за това как начина на функциониране на сърцето на кита може да повлияе на нашето общество не само в областта на здравеопазването и сърдечните болести. Неговите открития ни дават нов свеж поглед върху това как здравеопазването може да доведе до пробив в опазването на планетата и да изгради конкурентноспособен отрасъл, постигайки силна и съзнателно създадена синхроничност. Джордж е част от малката група, която стана свидетел на зараждащата се мечта на П. Лугари, който използва силата на симбиозата в екосистемите, за да излекува щетите, нанасяни в продължение на векове от човешката злоупотреба със земята.

Събирането на чудесата, които природата и екосистемите могат да постигнат, добиха живот едва когато учени, като Й. Айзенберг, А. Паркър, П. Щайнберг, К. Сведин, Х. Коста и Ф. Волрат навлязоха в дебрите на своите познания и обясниха невероятните възможности със силна страст и яснота. Тези усилия, заедно с предприемаческата прагматичност на К. Халберг, Е. Ишида, М. Нилсън и Н. Войър, осигуриха богатото съдържание, което помогна за изясняване на стремежите и хрумванията, залегнали в сърцето на тази книга.

Когато в последствие разсъждавах върху работата на системни интегратори като П. Лугари, отец Г. Нзамуйо, Д. Тод и А. Найкуист, осъзнах огромния потенциал на вграждането на тези технологии в системи, постигащи икономическа рентабилност напълно естествено и съвсем просто. Тяхната енергия ми посочи пътя към нещо, което наистина си заслужава. Без времето, което над сто учени и предприемачи отделиха, никога нямаше да добия представа за техните виждания и да опиша как приспособяването на логиката на екосистемите към икономическите модели може да ни даде устойчив поминък и да задоволи нуждите на всички.

Имах енергията да преследвам начинанието си на всяка цена. Когато партньорите ми изоставяха големите цели и се възползваха от правото на собственост за лична изгода, Е. Вийзел ми помогна да се насоча към по-голямото добро. Отказах от твърде идеалистичната си гледна точка към всеки отделен растителен или животински вид, която беше отклонила вниманието ми от истинската сила на екосистемите и широкото портфолио от предприемачески възможности. В този променлив свят съпругата ми, Катерина, ми оказа най-голяма подкрепа. Безусловната ѝ подкрепа ми позволи да осъзная колко е важно да отхвърля повърхностните изчисления на идеализирани бизнес възможности за сметка на систематично създаване на нови работни места, което може да промени изцяло идеята за конкурентоспособност и да предложи нова икономическа рамка на световното население.

Няколко организации по света ме поканиха да споделя идеите си, да участвам в обсъждания, да разгледам предложенията им и да приоритизирам възможностите. В реч към Bioneers at the Bay; управителния съвет на Програмата на ООН за околна

та; Конвенцията за биоразнообразие; Срещата на върха на индустриалните лидери; банкери и фермери в Абса в Щеленбош, ЮАР; Експертния панел на Ал Гор за Борба с климатичните промени; Световната среща на Г8; Конференцията Лифт; Годишния конгрес на инженерите в Бразилия; Срещата на върха на главните изпълнителни директори от АПЕК в Сингапур; Генералната асамблея на Организацията на ООН за индустриално развитие; и Годишната среща на Римския клуб през 2009г., са част от ценните срещи, които обогатиха знанията ми.

Може би най-големият ми подарък беше ухапването от паяк (кафяв отшелник), което ме остави на патерици за девет седмици и в инвалидна количка – за четири. Макар това да не спря обиколките ми по света в търсене на решение, ми позволи да остана достатъчно дълго в Марион, Масачузетс, за да помисля за бъдещето и пътя към него. М. Болдуин, основател на института “Марион” и П. Дийн, член на управителния съвет, ми дадоха редкия шанс да мисля и преосмислям, докато на хоризонта изгряваше един нов свят.

Именно по това време кристализиращата енергия на П. Дийн и Е. Санборн осигури платформата, която този проект заслужаваше още откакто А. Щайнер, изпълнителен директор на Програмата на ООН по околната среда, реши да подкрепи инициативата. Много съм му благодарен за това, че продължи да подкрепя това усилие да придобием представа за зараждащата се Синя икономика. След това се появиха и редакторите, които можеха да превърнат духа на тези епохални открития в думи, които да достигнат всички. М. Фийлдинг и Б. Фелт преведоха моята визия за този зараждащ се свят в лееещи се като река думи и концепции, които да достигнат една по-широка аудитория, включваща не само експерти и учени.

През 1979г. А. Печеи, основател на Римския клуб и личен ментор, ме покани да присъствам на годишната среща на клуба в Залцбург. Три десетилетия по-късно, членовете на клуба сметнаха тази книга за достатъчно стойностна, за да бъде наречена Доклад до Римския клуб, редом със знакови творби, като Ограничения на растежа и Фактор четири. Това е истинска чест за мен. И така с дълбока благодарност се заемам да оправдая тези очаквания. Най-голямото ми желание е да допринеса за визията и създаването на едно устойчиво общество.

Има много хора, изиграли ключова роля в превръщането на тази книга в реалност, но може би най-голямо вдъхновение за мен е бил синът ми Филип-Емануел, който тъкмо се появи на този свят, отваряйки широко очите ми и карайки ме да погледна с оптимизъм към бъдещето, събуждайки отново в мен онова общочовешко чувство, че родителите носят отговорността да създадат условия за едно по-добро бъдеще. По-големите ми синове Карл-Олаф и Лоренц-Фредерик бяха първите читатели на тази книга. Осиновената ми дъщеря Чидо, заслужава пълно признание за това, че показва, че тази книга не е измислица. Реалността, описана сред страниците на Синята икономика се изгражда тук и сега. Това дава надежда.

ВЪВЕДЕНИЕ

Ако научим децата си само на това, което знаем, те никога не биха се справили по-добре от нас.

Гюнтер Паули

През 80-те години, когато четях книгите на Л. Браун и екипа му в Уърлдуоч, имах огромното желание да направя достъпно за всички голямото количество данни за проблемите на околната среда по света. Потокът от отрицателни статистики и анализи на тенденции, основан на данни събрани във Вашингтон, имаше само няколко бледи светлинки на хоризонта. Впоследствие създадох издателство, което да сведе Състоянието на света и Жизнените показатели до непокорния слушател: бизнес общността в Европа. Като предприемач, вече основал половин дузина компании, бях и загрижен гражданин. В началото на 90-те с раждането на двамата ми синаве Карл-Олаф и Лоренц-Фредерик, през ума ми мина една мисъл, която често спохожда младите бащи и майки: искаме да оставим на децата си свят, който е в по-добро състояние от този, който сме получили от нашите родители. Докато синовете ми завършват гимназия близо две десетилетия по-късно, трябва да призная, че това ми се струва изключително трудна задача.

Но докато животът напредва, а бръчките разкриват дълбоките ни тревоги, не можем просто да си останем загрижени граждани, притеснени за бъдещето и съжаляващи за всяка грешка. Вместо това трябва да намерим начини да създадем основата, която ще позволи на следващото поколение да надмине постиженията ни. Може би най-голямата свобода, която можем да дадем на децата си, е да им позволим да мислят различно и което е по-важно - да действат различно. Затова е полезно да помислим какво можем да завещаем на бъдещите поколения като структура за положително мислене и платформа за конкретни действия. Това може би е най-голямото предизвикателство. Лошата новина не е само за здравето на планетата ни. За първи път от десетилетия насам, осъзнаваме, че икономическата система също се разпада.

Като един от първите членове на Римския клуб за неформални сбирки на загрижени политици, учени, бизнес лидери и международни държавни служители, знам много добре колко е важно хората да се пробудят. Докладът пред Римския клуб Ограничения на растежа ясно очерта порочния цикъл на увеличение на населението, разрушаване на околната среда, необуздан индустриален растеж и упадък на моралните ценности. Като издател за Уърлдуоч Състоянието на света на няколко европейски езика и като деен участник в Римския клуб в продължение на три десетилетия, не бих могъл да отделя отрицателните заключения от необходимостта от положителни действия.

Започнах да работя съвместно с Екавър, европейски производител на биоразградими почистващи препарати. Когато дори и най-големите производители приеха нашата биоразградима съставка - масните киселини на палмовото масло - като стандартен заместител на нефтохимическите повърхностно-активни вещества, това значително повиши търсенето на тази алтернатива. Това накара множество земеделци, особено в Индонезия да заменят много декари, покрити с тропически гори, с ферми за палмови дървета. С изсичането на тропическите гори изчезна и голяма част от местообитанието на орангутана. Така научих, че за съжаление биоразградим и възобновим не е равносилно на устойчив.

В първата си статия по темата, публикувана в Сеул, през 1991г. призовах индустриалните производители да възпроизведат ефикасността на екосистемите. Мъдростта на екосистемата не се състои само в това, че осигурява неща като прясна вода и чист въздух, обогатява почвата и контролира разпространението на бактерии в едно безкрайно еволюционно развитие, търсейки по-добри решения и по-висока ефикасност. Екосистемите също така ни вдъхновяват да променим производството си и модела си на потребление, които генерират толкова отпадъци. Статията твърдеше, че устойчивостта е възможна само когато системата ни отстрани концепцията за отпадъци и започне да осъществява един кръговрат на енергията и веществата, подобно на природата.

След разочаровашия ми опит с Екавър, бях предизвикан от проф. д-р Х. де Суза, ректор на Университета на ООН, чий-

то домакин е японското правителство, да моделирам икономическа система, която не генерира отпадъци и емисии, а създава работни места и социален капитал без да изисква по-високи разходи. Приех това предизвикателство три години преди подписването на протокола от Киото. И така имах възможността да си представя от академична гледна точка как бихме могли да възпроизведем производствените и еволюционни взаимодействия в екосистемите, където отпадъкът на един е ресурс за друг. След три години проучвания в съдействие с Програмата за развитие на ООН, в Швейцария беше основана фондацията ZERI, чиято единствена цел е да внедри новаторските идеи, които биха демонстрирали един научно-обоснован и икономически рентабилен модел на производство и потребление.

Празнувайки първото десетилетие на реализиране на новаторски идеи по света, управителният съвет на ZERI поиска създаването на списък с новости, вдъхновени от системите в природата. Макар в началото това да не беше нищо повече от събиране на рецензирана, обществено достъпна научна литература, то бързо се разви от романтично и очарователно търсене на блясъка в отделните видове, която така обогатява биоразнообразието, в търсене на икономически модел, който би вдъхновил предприемачите да насочат човечеството като цяло и производството и потреблението в частност, по един възможен и устойчив път. В началото на това търсене имах възможността да работя с Ф. Карпа върху редактирането на книгата Насочване на бизнеса в посока устойчивост. Този проект отключи истински порой от идеи. Осъзнах, че в търсенето си на следващото поколение бизнес възможности се основавах на убеждението, че ако мога да опиша моделите, които си представям, това може да вдъхнови други да станат предприемачи. Екипът разгледа хиляди статии от научни издания, имащи отношение към проекта. Моята задача беше да пресея всички над 3000 примера и да реша кои от тях биха представлявали възможност за бизнеса и търговията да тръгнат в посока на по-голяма устойчивост без да се нуждаят от субсидии и данъчни облекчения за това. Обмислях кои новости могат да бъдат обединени в система, която работи подобно на екосистемите, събирайки на едно място работата на отделни играчи и правейки я по-ефикасна.

Като предприемач, който приема с отворени обятия новостите, предадох списък с 340 технологии на екип от фирмени стратегии, финансови експерти, разследващи журналисти и общественици. Това се случи преди настоящата рецесия, докато светът все още строеше въздушни кули с несъществуващи пари. През следващите две години се срещнах с инвестители и предприемачи от цял свят. Проведах много срещи с финансови анализатори, бизнес репортери и преподаватели по корпоративна стратегия. Това ми помогна да подобря логиката, върху която се основават 100-те най-забележителни новости, описани в края на книгата. След това дойде кризата. В края на 2008г., когато ООН обяви, че сривът на финансовите пазари е коствал над 50 милиона работни места в развиващите се страни, се появи усещането за реализъм. Вече не бях доволен от добавянето на завладяваща снимка към научните обяснения. Трябваше да предам на хората нещо много повече от вдъхновяващата брилянтност на всеки растителен или животински вид, който бяхме разгледали.

Нов екип направи пълна преоценка на цялата информация, която бяхме събрали и разгледа динамиката на залеза на настоящия икономически модел от гледна точка на описаните иновации. Забелязахме как от пепелта се ражда, подобно на феникс, нов растеж, който премества фокуса от краткосрочни резултати и бонуси към възможността един свят с ограничени ресурси да задоволи основните нужди на всички. Видях да се заражда ясен модел, който може да даде на предприемачите по света уникална възможност да променят съществуващата бизнес парадигма. Не ставаше въпрос за защитено с патент клониране и генетични манипулации, които приличат повече на био-пиратство, отколкото на истинска иновация. Ставаше въпрос за всепроникващата логика и чувствителност на екосистемите. Този кратък списък със 100 иновации черпи вдъхновение от способността на екосистемите постоянно да еволюират към по-високи нива на ефикасност, да осъществяват кръговрат на веществата и енергията, без да изхвърлят никакви отпадъци, да използват възможностите на всеки, за да задоволят основните нужди на всички.

Подобни прозрения в логиката на екосистемите кристализират в основите на тази книга, позволявайки ми да създам рамка за

Синята икономика и да осъзна, че настоящият икономически срив е просто скрита благословия. Може би най-накрая ще поставим край на прекомерното потребление, което ни вкара в неизплатими дългове. Да увещаващ потребителите да купуват повече е сяпа логика, която подмамва гражданите да откупват излизането от кризата, като вкарват всички нас, както и следващите поколения, в още по-големи дългове, които многократно надхвърлят способността ни да ги изплатим някога. Този жесток подход източва ликвидността на целия свят в една елитна „банкономика“, отказвайки да даде кредит на останалите. Подобни действия са в основата на един несъстоятелен икономически модел, Червена икономика, която взема на заем - от природата, от човечеството, от общите ни блага - без изобщо да мисли как ще върне дълга си. Ненаситните икономики от този мащаб коравосърдечно търсят все по-ниски пределни разходи за всеки допълнителен произведен продукт, пренебрегвайки всички нежелани последиствия. Финансовата криза през 2008г. е причинена от банкерите и корпоративните управители, които се впуснаха в една лудост на непрекъснати сливания, придобивания и привличане на активи, натрупвайки толкова много дългове, че растежът се превърна в самоунищожение. Това е приказката за „Червената икономика (на дългове)“, която се оказа с тъжен край.

За сравнение, моделът на Зелената икономика изисква компаниите да инвестират повече, а потребителите да плащат по-скъпо, за да бъде постигнат същия резултат, като се съхрани околната среда. И докато това си беше истинско предизвикателство дори и когато икономиката процъфтяваше, днес, когато тя е в криза, този модел няма почти никакъв шанс за успех. Зелената икономика, въпреки цялото добро желание и положените усилия, все още не е постигнала така силно желаната жизнеспособност. Ако преместим гледната точка, ще видим, че Синята икономика се занимава с въпроси на устойчивостта, които надхвърлят простото опазване и съхранение. Синята икономика включва възстановяване. Можем да кажем, че Синята икономика гарантира, че екосистемите могат да продължат еволюционното си развитие, така че всички да имат полза от безкрайния поток на творчество, усъвършенстване и изобилие на природата.

Младите по душа ще уловят предприемаческите възможности, които възпроизвеждат модела на екосистемите и осъществяват кръговрат на енергията и веществата, за да създадат добавена стойности и множество ползи, превръщайки ги в приходи и работни места. Когато внедрим концепциите на Синята икономика, решенията на милиони играчи могат да изпреварят управлението на няколко пазарни лидера, монополистични компании или държавни контролни органи. Така възниква мощна нова социална и икономическа структура. Ангажиментът и участието на гражданите ще променят правилата на играта и ще донесат истинска промяна. В момент в историята, в който приближаваме повратна точка в добива на петрол и храна, можем да извлечем практически идеи и вдъхновение от екосистемите като наблюдаваме способността им да прилагат творчески подходи и да еволюират, преодолявайки предизвикателствата пред оцеляването. Тази книга цели да допринесе за разработването на нов икономически модел, който не само е способен да задоволи нуждите на всички, но и превръща изкуствената идея за „недостиг“ в усещане за достатъчност и дори изобилие.

И докато прахосването на материални суровини, онагледено от модерните депа за отпадъци и системи за изгаряне на боклука, трябва да бъде осъждано, прахосването на човешки ресурси е напълно недопустимо. Когато процентът на безработните сред младите хора варира между 25% в развитите страни и 50% в развиващите се, лесно можем да си представим какво означава за обществото управляващите го да смятат следващото поколение за изгубено - или дори още по-лошо самите младежи да смятат себе си за изгубено поколение. Това е показател за система в тежък спад, общество в изключително дълбока криза, подчертана от нарастващо насилие, престъпления, употреба на наркотици, нелегална имиграция, отказ от образование и отчайващо лошо отношение към общности, вече изложени на висок риск.

А. Маджали, бивш президент на Йорданския университет и бивш министър-председател, казва „Разкривайте - не налагайте!“ Ако целта ни е да създадем по-добър свят за всички, а не само пълна банкова сметка за малцина, ако сме готови да противопоставим ползите на риска, тогава внимателно обмис-

лените решения, основани на солидна наука и документиран примери, могат да ни помогнат да си го представим и да го сътворим. Стабилна платформа за предприемачество може да възпроизведе успеха на екосистемите, елиминирайки отпадъците и постигайки пълна заетост и използване на производствения капацитет. Множество малки инициативи по света биха осигурили основата за нови предприемачески възможности, които ще предизвикат промяна в макроикономическата система. Вместо да чакаме управляващите да вземат решение, посоката, която избираме е да дадем на хората от цял свят свободен достъп до възможностите, предоставяни ни от природата.

Удивително е колко малко от логиката на природата използваме в днешното общество. За да охладят една сграда, експертите по климатизация изпомпват студения въздух нагоре? За да пречистим водата, я пълним с отровни химикали, които убиват всички в нея? Оранжевите затоплят въздуха, а не корените на растенията? Плащам над 100 долара за киловатчас електричество, осигурено ни от батерия, пълна с токсични вещества? Когато пием кафе, използваме само 0,2% от биомасата, оставяйки останалото да изгние, отделяйки метан и вредейки на земните червеи, които страдат толкова много от невротоксина, наречен „кофеин“, колкото и самите ние. Сто хиляди тона титан, добит и обработен при висока температура, се изхвърлят в депата за отпадъци, където заправяме бръснарските ножчета за еднократна употреба. Човечеството използва твърде много електроенергия, отделя прекомерно количество парникови газове и предизвиква опустошения сред природата. Едва ли можем да бъдем изненадани от настъпващите климатични промени. Единственото извинение, което имаме за това, което правим и начина, по който го правим, е, че не сме наясно с нежеланите последствия, до които то води. След като разберем какви са те, ще имаме не само яснотата, която ни е нужна, за да се променим, но и силата съзнателно да осъществим тази промяна.

Чидо Говеро, сираче, изгубило майка си на седем години и непознаващо баща си, се превръща само за миг от малко момиче в глава на семейството с отговорността да се осигури прехрана за малкия си брат и баба си. Тази трагедия е реална, но и

твърде често срещана. Има милиони хора, много от тях жени и деца, които трябва да се примиряват с насилието, за да получат някакво подобие на храна, вода и подслон. Като човек, който бързо се научава да оцелява в продължение на години без нищо повече от купичка фъстъци на ден, Чидо започва да оценява и възпроизводителните способности на екосистемите. В Африка тези естествени системи са били ограбени от безотговорните земеделски практики на заселниците, донесени от умерения климатичен пояс с четири сезона; техники, които не само лишили земята от естествената растителност, но и довели до силна ерозия на богатите повърхностни почви. Но Чидо не съди миналите грешки. Тя е уловила възможността да превърне отпадъците от производство на кафе в източник на препитание за самата нея и за други сираци в Зимбабве. С наличието на продоволствена сигурност и препитание, насилието, както над младите момичета, така и над природата - може да бъде премахнато. Мечтата на Чидо е да постигне това в рамките на живота си.

Какво повече очаквате да постигнете Вие в живота си? Имате ли нещо против да отговорите след като прочетете тази книга?

НЕИЗЧЕРПАЕМИ СУРОВИНИ ЗА НАШЕТО ВРЕМЕ

Някои мечтаят да избягат от реалността. Други мечтаят да я променят завинаги.

С. Хонда

Тази книга е за осъзнаването на идеята, че нещата не са толкова трудни, стига да сме готови да оставим старите си навици и да възприемем нови. Тя е зов за събуждане, отправен към тези от нас, които чувстват, че шансът, който ни се дава е твърде ценен, за да го пропуснем. Възможностите, които стоят пред нас, ще доведат до промяна - сега. Трябва да е сега. Екология, пермакултура и устойчивост са концепциите, които посяха първите семена на зеленото мислене. Подобни идеи ни учат да оценяваме използването на възобновяеми материали в нашите структури и предмети. Осъзнаваме значимостта на устойчивите процеси, но малко хора знаят как да ги направят жизнени икономически. Ако започнем да разбираме и да използваме свойствата, пестеливостта и простотата на природата, ще възпроизведем функционалността на екосистемите и постигнем успех, ненадминат от настоящите масови световни индустрии.

Физика и практичност

Живеем в материален свят. Животът и материята се подчиняват в своите действия на неизменните закони на физиката. В днешно време в училище не се отделя достатъчно внимание на жизненоважната връзка между законите и теориите на физиката от една страна и условията, при които произвеждаме, потребляме и оцеляваме, от друга. А именно наблюдавайки някои основни принципи на физиката, разбираме как незначителни промени в налягането, температурата и влажността създават съвършени продукти. Вместо да манипулираме биологията на живота, нека потърсим вдъхновение в начина, по който природата използва физичните закони.

От първата наносекунда на сътворението еволюцията на нашата вселена, на нашата планета и в крайна сметка и на нас

като вид, се влияе и оформя от силите на температурата и налягането. В рамката на фундаменталните физични взаимодействия видовете, обитаващи Земята, преминават през множество взаимодействия, създавайки забележително биоразнообразие. На основата на физиката и биохимията, се развиват биологични екосистеми, в които едновременно живеят милиони видове.

Изумително е как природата използва физичните закони в своя полза. Това се дължи на факта, че за разлика от сложните езикови граматики или биологията, във физиката не съществуват изключения от правилата. Слънцето изгрива всяка сутрин, ябълките падат от дърветата, а разлика в атмосферното налягане предизвиква вятър. В химията, всичко зависи от температурата, налягането и наличието на катализатор. В биологията също съществуват изключения - мъжкото морско конче ражда.

Учените смятат, че през последните няколко милиарда години животът на Земята е еволюирал при сравнително постоянна температура и налягане на водата и въздуха. Всяко живо същество се научава да оцелява в местната среда, в която се намира. Оформен от неизменните закони на физиката, всеки вид, преминава милиони години еволюция и се справя с предизвикателствата единствено като използва това, с което разполага и като прави това, което умее най-добре.

Когато се ражда бебе, пътят му към живота включва преминаване през 10-сантиметров отвор и подлагане на изключително високо налягане, за да стигне до света, който го очаква. Рамената и гърдите на детето се притискат, така че цялата течност да бъде изхвърлена от дробовите му. Изпразвайки дробовите си, то може да поеме първата глътка въздух. Това налягане е незаменима подготовка за живота, предизвиквайки усещане за стрес, което позволява на бебето да се докосне до красотата на пристигането си на Земята. Същото се случва в началото на всеки живот. Един по-търпелив наблюдател би видял какви усилия се изискват от пеперудата, за да се измъкне от пашкула си. Понякога са нужни часове борба, за да завърши преобразуването ѝ в едно красиво създание с крила. Учени са забелязали, че ако пашкулът бъде внимателно разрязан, за да улесни измъкването на пеперуда, тя няма да

успее да полети и всъщност ще загине секунди след безболезненото си раждане. И така, налягането и натискът могат да бъдат разглеждани като въвеждане в живота, задействащо сложна динамика от форми и функции, от напрегнатите мускули, през ударите на сърцето, изпомпващо кръв, до движението на всички стави и вдишването и издишването на въздух. Кризата е просто форма на натиск, която може да ни даде енергия да намерим нови решения. Също както и при раждането, тя ни напомня да се наслаждаваме на красотата на живота.

Прахосничество

След милиарди години еволюция, хората са единственият вид, който се опитва да управлява динамичното равновесие на живота, ръководено от законите на физиката. Овладяхме енергията, за да я използваме както желаем. Използвахме и оформяхме материята според нашите желания, често постигайки забележителни неща, друг път - не чак толкова. Но постиженията на индустриалната епоха използваха до краен предел възможностите на планетата. Разточителството и прахосническата употреба на енергия доведоха до неща, които никой не желае и разрушиха или увредиха голяма част от това, което природата е създавала в продължение на хилядолетия. Намираме се на кръстопът и трябва да вземем решение относно своето бъдеще. Ще живеем ли в хармония с нашата Земя и всички нейни обитатели или ще продължим своето потребителско и разрушително безумие? Ще се научим ли да съжителстваме в мир и сътрудничество или ще заличим човешкия вид, така както заличихме много други, давайки се в излишък и огромно количество отпадъци?

Почти всички от стотите хиляди различни молекули, влизащи в състава на петрола, се използват в процеса на синтез на горива, пластмаси, строителни материали или някой друг от безбройните петролно-химически продукти, които употребяваме ежедневно. И въпреки това съпътстващият поток от отпадъци, предизвикан от това изключително постижение, може да бъде видян навсякъде около нас. Не е тайна огромното разрушително влияние, което извличането и преработването на нефтени

продукти оказва върху околната среда. Както и катастрофалните климатични промени, причинени от изпускания в атмосферата въглерод. Създаването на ковалентно свързани молекули, което прави възможно производството на пластмаси, със сигурност е изключително откритие. Но химичните процеси, при които се синтезира пластмаса, изискват внимателно управление на температурата, налягането и използваните катализатори, и водят до създаване на продукти, изградени от супер-молекули, които се разграждат изключително трудно. Съществуват цели острови от пластмаса, бавно разграждащи се в безкрайния Тих океан. Малки частици от тях се смесват с морския пясък. Огромните депа за отпадъци преливат от парчета от същите тези петролни полимери. Само си помислете: пластмасова бутилка за вода за еднократна употреба може да остане съвсем невредима в депо за отпадъци в продължение на стотици, ако не и на хиляди години! Със сигурност можем да направим нещо повече от това.

Голяма част от земеделското производство също създава отпадъци. Пивоварните използват само нишестето от ечемика и изхвърлят останалото. Оризът се отглежда само за оризовите зърна, а останалото са просто отпадъци. Царевицата се отглежда само заради царевичните зърна, които се използват за производство на храна, пластмаси и горива. Тъй като тези три приложения на малките зрънца се съревновават помежду си, цената им постоянно нараства. Много хора в развиващите се страни в Латинска Америка вече не могат да си позволят дори една най-обикновена арепа¹ или тортия, основни храни, помагачи за предотвратяването на глада. Следва и кафето, отглеждано само заради семената си. Или производството на захар от захарна тръстика, само 15% от която се използва. От дърветата, отсечени за производство на хартия, се използва само целулозата; останалите 70% се изгарят като ненужен отпадък. Метанът, който се отделя от необработените млечни торове, е най-високо в списъка с причинители на въглеродни емисии. Когато не знаем какво да правим с даден „отпадък“, ние просто го „захвърляме“. Това е точно обратното на начи-

1 Арепа - латиноамериканска питка от царевично брашно, вода и сол (бел. пр.)

на, по който действат екосистемите в природата.

Повечето производства генерират грамадни количества отпадъци. На всеки тон твърди комунални отпадъци се падат по 71 тона отпадъци от минната индустрия, производството и разпространението на продукти. Имаме радиационни отпадъци, почва, пълна с тежки метали, подпочвени води, замърсени с хром и депа за отпадъци, преливащи от пластмасови опаковки. Остатъците от нашето потребление се заравят, а когато количеството им стане твърде голямо, се изгарят. С изгарянето на отпадъци обикновено не се създава енергия. По-голяма част от тях само намаляват като обем, защото чрез изгарянето водата се изпарява. Повечето им други съставки остават.

Според направените оценки, разходите за транспорт на отпадъци възлизат на 50 млрд. долара само в САЩ. Ако прибавим и разходите за събиране, товарене, разделяне и изхвърляне на отпадъците от строителна дейност, земеделие, индустриално производство, добив на полезни изкопаеми, разходите надхвърлят невероятните един трилион долара. Парите „хвърлени на боклука“ са повече от цялата сума отделена за подпомагане на американската икономика през 2009г. Повече са от огромните дефицити, създадени от ЕС, за да могат да вкарат съответното количество средства в сриващата се банкова система. Макар тези трилион долара да се отразяват като полезна дейност в националните сметки, управлението на отпадъци не е производствена дейност. Създадените работни места не са „зелени“. Използването на земя за съхранение на отпадъци не е продуктивно. Просмукването на токсични вещества в почвата и разходите за предотвратяването му са неприемливи и обществото е това, което плаща за тях, а не фирмите, защото никой не изисква от тях да извадят тези разходи от печалбата си.

Този преобладаващ икономически модел е причина за продължилия два века неспирен цикъл на растеж, потребление и изхвърляне, захранващ неутолимия глад към богатства, заради които обществото е натрупва по-големи дългове, отколкото някога би могло да изплати. С твърде голямо желание протягаме ръка към лесните кредити, отпускани от банките, за да си купим неща, от които не се нуждаем. В същото време огромните и жизнено важни нужди на хората в развиващите се

страни остават незадоволени. Световното търсене мина отвъд възможностите на Земята да осигурява питейна вода и храна. Въпреки напредъка ни, суровините, с които разполагаме, не са достатъчни, за да посрещнат нуждите на всички. Материалният ни начин на живот и желанията ни изискват все по-голямо производство на енергия, при което се използват изкопаеми горива, въглища и атомен разпад. Можем и трябва да се справим по-добре.

През последното десетилетие множество природозащитници и икономисти призовават индустриалните нации да намалят значително потреблението на суровини. Необходимостта от по-голяма ефективност на използването на суровините е ясно изразена в книгата на Е. фон Вайцзекер „Фактор четири“, представена като доклад пред Римския клуб². Моделът на У. Рийс за „екологичен отпечатък“, предлагащ количествени методи за оценка на използваните суровини спрямо възможностите на природата да се обновява, навлиза в професионалния жаргон и отразява прекомерното ни потребление.

Ако не променим навиците си, ще ни трябва повече от една допълнителна Земя, за да поддържаме настоящото си ниво на производство и потребление и да се справим с натрупването на отпадъци. Икономиката не се срива само заради разпадането на финансовите пазари с несъществуващи пари, а и защото нашият материален свят работи на основата на суровини, които нямаме и боклуци, които няма къде да скрием. Първата промяна, която ще трябва да направим, е да спрем да произвеждаме и използваме неща, от които не се нуждаем и които са причина за токсични отпадъци, които никой не иска.

Как да използваме отпадъците

Ако имаме късмет, ще осъзнаем, че създаването на отпадъци не е истинският проблем, с който трябва да се справим. Ако дадено живо същество не произвежда никакви отпадъци, най-вероятно е загинало или поне е много болно. Проблемът, кой-

² Римският клуб - международен мозъчен тръст, занимаващ се с международни политически въпроси. Определя себе си като „група от граждани на света, загрижени за бъдещето на човечеството“. (бел.пр.)

то стои пред нас и който трябва да разрешим, е, че не извличаме полза от отпадъците, които създаваме. Помислете върху това, че превръщането на отпадъците в хранителни вещества създава енергия. Докато ние постоянно търсим източници на енергия, екосистемите никога не са се нуждаели от електроцентрали или преносна мрежа. Нито пък отпадъците са краен продукт от действието на екосистемите. В природата отпадъците, създадени при един процес, са винаги хранително вещество, материал или източник на енергия в друг. Всичко остава в кръговрата на веществата. Предотвратяването на замърсяването и на липсата на суровини, може да стане с прилагането на модели от естествените екосистеми. Ще успеем да превърнем неприятностите в решение, като разширим гледната си точка.

С помощта на „зелена химия“, полимери, извличани от петрол, са били заменени с такива, получени от естествени материали, като нишесте, аминокиселини, захар, лигнин, целулоза и др. Не само крайните продукти, но и целия процес на създаването им може да бъде вдъхновен от природата. Вместо да замества една токсична съставка с друга, а успеем да възпроизведем начина, по който екосистемите използват всичко, това ще доведе до създаване на системи, които осигуряват работни места. Това означава, че остатъчните продукти, без значение дали става въпрос за естествен оцветител, строителен материал или водоотблъскваща повърхност, могат да бъдат произвеждани не само вземайки предвид взаимодействието им с околната среда, но и да постигнат икономически успех и значителен пазарен дял.

Уникални вещества, усъвършенствани от паяци, живеещи в пустинята, насекоми и морски водорасли могат да заместят токсичните продукти, които използваме днес, с продукти, които се произвеждат от наистина възобновими материали по устойчив начин. Подобни решения са важни, защото могат значително да подобрят ежедневието ни и в същото време да намалят нивото на токсични замърсители. Неефективните и остарели индустрии ще изгубят своята конкурентноспособност и способността си да наемат служители. Целият кръговрат на производство, употреба и преработка след края на жизнения цикъл на продукта ще стане устойчив. Това ще е глобална промяна към Синя икономика. Първата стъпка е да превърнем

отпадъците в нещо полезно и да намерим суровини, които са евтини и на разположение в огромни количества, а стойността им за другите производства е ниска или нулева. Така работят нещата в природата.

Под председателството на Х. Фуджимура японската фирма Ебара започна проект за „нулеви емисии“, с цел да не изхвърля отпадъци. Всичко трябва да носи стойност. Ебара финансира и подкрепя проучванията на проф. Й. Ширай в технологичния институт Куйшу, който търси начини за производство на пластмаса чрез използване на логиката на кръговрата на веществата и енергията. Ширай и екипът му разработват процес, при който нишестето, получено от изхвърляната от ресторантите храна, се превръща в полилактична киселина на температура, близка до стайната. Пластмаса от кухненските отпадъците, които макар че са резултат от земеделието и са възобновяеми, не са част от жизненонеобходимите за изхранването на населението продукти. Така не се създава противоречие като например при царевицата, която се използва и за производство на биогорива и разградима пластмаса. Освен това изхвърленото не стига до депата за отпадъци и не повишава количеството на метан.

Водещите в отрасъла имат възможност да постигнат подобен успех и в производството на разграждащи се сапуни и почистващи препарати. Извлечени от захар ПАВ³, които се използват основно във фармацевтичната промишленост, предлагат добър заместител на сапуните, произвеждани от палмово масло. Друга възможност е използването на извлек от корите на цитрусови плодове, добър заместител на разяждащите почистващи препарати. Ако отрасълът се откаже от употребата на химикали и восък за съхранението на плодове, тези „отпадъци“ от производството на цитрусови сокове могат да бъдат използвани за фураж, за извличане на пектин или дори за безвреден за околната среда сапун.

При производството на хартия има сходно решение. Целулозата и лигнинът обикновено се обработват с алкал-сулфати.

3 Повърхностно-активни вещества в миещи препарати, омекотители, бои, лепила, мастила, дезинфектанти, избелители, химикали. (бел.пр.)

При този процес химически се изгаря всичко освен целулозата, така че единственият полезен продукт са влакната. Остатъкът, известен като „черна луга“, се изгаря. Проф. Д. Гравитис от Института за проучване на дървесната химия в Рига проучва нови начини за производство на хартия, включително създаването на биорафинерия, която да извлича всички ценни съставки на дървесината, като целулоза, хемицелулоза, лигнин и липиди. След като учените и инженерите започнат да създават процеси, основани на кръговрата на веществата, така че отпадъчните продукти от един процес да служат за начални материали при друг, ние ще се доближим до изграждането на цялостна система.

Предвид наличието на нови алтернативи, при които липсват недостатъците на вредните странични ефекти или токсични вторични продукти, е време да мотивираме учените и предприемачите да възприемат тези устойчиви процеси на производство. Индустрията и търговията се нуждаят от нашата подкрепа, за да признаят бизнес възможностите, които се крият в този подход, както и важността на една здравословна и благоприятна за живот околна среда.

Да постигнеш изобилие

Истината е, че модели, подобни на екосистемите, са създадени по начин, който ги прави обречени на успех. Естествените екосистеми са снабдени с изумителни модели на действие за ефикасно производство и потребление. Въпреки че често се възхищаваме и описваме отделни животински или растителни видове, всъщност екосистемите със своето огромно разнообразие в световен мащаб са тези, които показват надеждни начини за посрещане нуждите на всички с наличните суровини.

Това е основен принцип в Синята икономика, който е точно противоположен на развитието на икономиката в миналото ни, когато сме създавали система, основана на това, което нямаме. Спрете за момент и помислете: всяка екосистема е постигнала състояние на самодостатъчност. На пръв поглед може да ни се струва, че има недостатъчно суровини, но в действителност има огромно разнообразие и изобилие. Кол-

кото повече е създаваното изобилие, толкова повече може да бъде постигнато с по-малко и толкова по-голямо е биоразнообразието, което се създава. Екосистемите не се развиват в монополи с няколко доминиращи вида. Те са най-близки до пазарните условия, описани от А. Смит, основателят на модерната икономика - хиляди играчи, настройващи фино своите действия, сякаш невидима ръка ги подтиква към най-правилната посока и използване на суровините.

Инженери и агрономи, които могат да отхвърлят цяла една система като нереалистична, не са запознати с удивителните проекти, които вече са постигнали ефективни резултати. Полезните продукти са много, вложените ресурси и енергия малки и в повечето случаи системата произвежда повече от необходимото. Подобряването на здравето, безопасността на храните и питейната вода са допълнителни, но не маловажни ползи. Кръговратът на веществата и енергията от един вид към друг в голям затворен кръг и в система, определена от законите на физиката, може да бъде на практика приложен в промишленото производство.

Високо производителните индустрии в Синята икономика, способни да създадат работни места за всички, са на хоризонта. Те се основават на начина, по който природата използва физиката и биохимията, за да изгради хармонични системи на изобилие и преобразуване в един ефикасен затворен кръг, в който няма отпадъци и загуба на енергия. Тези сили не само обуславят параметрите на живота на Земята, но и са оформили самия живот. Ако изоставим линейното мислене и видим този цикличен, самовъзстановяващ се модел, ние също ще можем да променим своето поведение, така че да посрещнем нуждите на всеки и нашата Синя планета с всичките ѝ жители. И всички заедно да се радваме на едно прекрасно бъдеще.

ВЪЗПРОИЗВЕЖДАНЕ НА ЕКОСИСТЕМИТЕ

Не пропилявай, не искай. (Японска поговорка)

Жизнената икономика е важна за едно устойчиво развитие, както и обратното. Нито една икономика не може да продължи да работи дълго време без истинска устойчивост. Като знаете това, вероятно няма да се изненадате да научите, че решението на настоящите ни икономически трудности е разбирането и прилагането на логиката, действаща в екосистемите. Природата непрекъснато ни показва как работят истинската икономика и устойчивост. Ако развием икономиката си така, както това е направила природата, можем да използваме енергията и суровините пълно и без отпадъци, създавайки милиони работни места. Моделите на действие на екосистемите ни дават ключа към изобилието и отговора на въпроса как то да бъде споделено с всички. Икономика, вдъхновена от природата, работи с местни ресурси и естествени източници на енергия, които отговарят най-вече на законите на физиката, а те се използват от всяко живо същество на Земята. Осъзнаването на този факт ще ни изведе на пътя към устойчивостта. Преобразуването на настоящия икономически модел чрез пресъздаване на логиката на действие на екосистемите, ще ни позволи да задоволим основните човешки нужди и да създадем истинска, Синя, икономика на изобилието.

Пресъздаването на работата и материална ефикасност на екосистемите и естествените местообитания е практически начин за постигане на устойчивост и ефикасност на използването на ресурсите, като в същото време се запазва конкурентоспособността и създаването на добавена стойност. Кръговратът на веществата и енергията е друго гениално свойство на екосистемите, което бихме могли да пресъздадем. Това е начинът, по който природата превръща привидния недостиг в задоволеност и в крайна сметка дори в изобилие. Можем да си представим процеса като водопад, като поток от хранителни вещества, който не изисква никакъв източник на енергия, а

само силата на гравитацията. Това е нагледна метафора, която ни помага да разберем как хранителните вещества преминават от видовете в едно растително или животинско царство към тези в друго, носейки полза за всички. Минералите служат за храна на микроорганизмите, те от своя страна - за растенията, а растенията пък са храна за животните, като това, което е отпадък за един, служи за суровина на друг. Кръговратът на веществата и енергията води до устойчивост, като намалява или дори отстранява външните входящи ресурси, като енергията например. Кръговратът премахва и отпадъците и разходите по тях.

По света има множество успешни примери за предприемачества, които показват как Синята икономика може да донесе полза не само за Земята, но и за нейните жители, като им даде сигурност на снабдяване и поминък, както и допълнителни работни места. Можем да разгледаме впечатляващата промяна на саваната Вичада в Колумбия, постигната от П. Лугари в Лас Гавиотас. Можем да проучим проекта за сигурност на продоволствията и поминъка в Западна Африка, приложен в Бенин от отец Г. Нзамуйо. Можем да последваме визията на Х. Олстен и жителите на Готланд за устойчивост и обновяване на земята и културата им; или усилията на Пуебло да превърне тънкостеблени дървета от заплахата за горски пожари в суров материал за биосистема, създаваща устойчиви работни места, храна, гориво и строителни материали. В основата на всички тези идеи стои възпроизвеждането на кръговрата на веществата и използването на енергийни източници според законите на физиката. Всеки постига сигурност за прехраната и енергията, като в същото време създава множество ползи, като положителен поток на финансови средства, намаляване на количеството материали и енергия.

Изобилие от оскъдност

Когато П. Лугари предлага превръщане на саваната Вичада в Колумбия в тропическа гора, каквато някога е била, никой не смята, че това е възможно. Саваната на западния бряг на река Ориноко била безполезна. Нивото на рН било ниско, водата не ставала за пиене, достъпът по земя, вода и въздух бил труден. Кой би закупил дори и един акър? Земята била откупена от Лу-

гари чрез грантове и струвала близо \$2.50 на акър. Банковото финансиране станало възможно благодарение на М. Ривера. Лугари постоянно в засаждането на растения, без да има нито опит, нито финансиране, използвайки нов изобретателен подход, за да превърне сухата, лишена от живот савана в истински рай от тропическо биоразнообразие. Днес, четвърт век по-късно, Лугари посреща посетителите на 20 000 акра възстановена тропическа гора. Той и неговият екип откриват, че симбиозата между микоризни⁴ гъби и карибски бор не само осигурява оцеляване на 92% от засадените фиданки, но и променя физическите характеристики на региона. Как става това? Когато бъде посят заедно с гъбата „бохемски трюфел“, малкият карибски бор създава малко защитено пространство, което предпазва почвата и корените от ултравиолетовите лъчи на слънцето. Въпреки че температурата остава висока и значителна част от боровите иглички опадват, дървото продължава да расте, защото получава достатъчно хранителни вещества, благодарение на гъбите. Килимът от паднали иглички повишава съдържанието на влага в почвата и запазва компостните материали, които в противен случай биха били отнесени от водата.

Този слой от органични материали контролира температурата на почвата. Когато дъждът пада върху много гореща почва, той не може да проникне навътре, дори и структурата ѝ да е пореста и поради това по-лесно се оттича, предизвиквайки ерозия. Когато дъждът пада върху по-хладна почва, вероятността водата да попие в нея е по-голяма. Водопропускливостта на почвата, причинена от намаляване на разликата в температурата на дъждовната вода и повърхностния слой, създава условия за покълване на нови семена. С растежа на гората се увеличава и биоразнообразието, а дъждовете стават по-чести. Сухата савана с липса на питейна вода и високо-киселинна почва се превръща в тропическа гора с достатъчно питейна вода и процъфтяващ растителен свят.

⁴ Микориза - симбиоза между гъби и висши растения, при която гъбите свързват свободния азот, който се усвоява от корените на растението и по този начин получават от него органични вещества, предимно въглеводороди. (бел.пр.)

При пристигането си в Гавиотас, за да документираща на лентата това, което малцина биха повярвали, японският снимачен екип вижда облаци, приближаващи се към саваната и носещи се над нея. В момента, в който тези облаци достигат похладната атмосфера над гората, удивените членове на екипа усещат освежаващия дъжд, който започва да пада над тях. Наистина зелената гора е по-свежа от поглъщащите жегата равнини. И така, когато повърхността е хладна, облациите отдават пазената в тях влага, благодарение на по-ниската точка на оросяване. Оставяйки в миналото 450 години на разрушителни земеделски практики и отглеждане на тревисти растения за храна на животни, в Лас Гавиотас процъфтява една прекрасна симбиоза между гъби и дървета, създавайки условия, които съживяват цялата гора.

Освен впечатляващите промени в климата и почвата, резултат от този проект е и покачването на стойността на земята. Земя, която може да произвежда, е земя, която има стойност. За 21 години стойността на всеки акър савана, превърната в тропическа гора, измерена само чрез стойността на питейната вода, прибраната реколта и осигурения поминък, се е покачила над 3000 пъти. Преди възстановяването на горите жителите на региона около Лас Гавиотас нямат никакъв шанс да получат работа. Те страдат от стомашно-чревни заболявания, нямат достъп до чиста питейна вода, не получават медицински грижи. Само едно поколение по-късно водата е благо, до което всички имат достъп почти безплатно. Продажбата на излишната вода на богати хора в Богота, които са склонни да платят за нея същата цена, каквато дават за вносните марки Сан Пелегрино или Евиян, осигурява на Лас Гавиотас паричен поток, какъвто преди не е съществувал.

Вдъхновен от устойчивия паричен поток, от лицензираното в световен мащаб портфолио от технологии, от щедрото възнаграждение и от ползите за местната общност, наброяваща 2000 души, У. Харисън младши, ръководи разширяването на Лас Гавиотас от 20 000 на 250 000 акра. Въз основа на направения от JP Morgan анализ на развиващите се пазари, той предлага на А. Урибе, президент на Колумбия, инвестиционен пакет, възлизащ на 300 милиона долара. Тази разширена инициатива би могла да създаде около 100 000 работни места през

следващото десетилетие, като в същото време неутрализира въглеродните емисии на страни, като Белгия и Холандия.

В сфери, където правителствените служби и бизнес организациите никога не са носели полза на местните общности, визията и новаторският подход на един човек могат да отговорят на нуждите на хората. Това постижение, грижещо се за природата и хората, и спазващо идеалите на предприемачеството, постига успех, като възпроизвежда естествените процеси в екосистемите. Успехът на Лас Гавиотас показва, че взаимодействието между налягането, температурата, повърхностното напрежение, проводимостта, магнетизма и толкова много други фактори, е това, което кара вятърът да духа и дърветата да растат. Когато разберем взаимовръзките в преплетената картина на природата, пред нас ще се разкрият множество нови подходи.

Продоволствена сигурност в Африка

Центърът Сонгхай в Западна Африка, разположен в Порто Ново, столицата на Бенин, се ръководи от отец Г. Нзамуйо. През 1985г., отец Нзамуйо започва борба с глада и за осигуряване на храна за жителите на Африка. Има само няколко акъра блатисти земи, дадени му от бившия президент на Бенин. Днес, четвърт век по-късно, той е изминал целия път от разрушаваща се околна среда до впечатляващо използване на възможностите за продоволствена сигурност в Африка.

Под ръководството на отец Нзамуйо, Сонгхай създава система на кръговрат на веществата и енергията. Отпадните води, както и всички отпадъци, произвеждани от хора и животни, се събират в три-камерен биореактор. Прибавя се нарязан воден хиацинт (бързо разпространяващо се местно водно растение). В биореактора, комбинираната биомаса се разлага, при което се произвежда метан, който се използва като източник на енергия. След минерализацията остатъчният материал се използва за храна за зоопланктон, фитопланктон и организми, живеещи на дъното на водни басейни, които от своя страна служат за храна на рибите. Дизайнът на биореактора осигурява високо ниво на производство на газ, подражавайки на киселинно-алкалните процеси, които тялото ни използва, за

да спре разпространението на вредни бактерии. Нивото на рН варира от киселинно в биогенератора до високо-алкално в близките езера, пълни с водорасли. Анаеробните бактерии и слънчевата светлина помагат за превръщането на въглеродния диоксид в кислород от микроводораслите, като по този начин завършват естествената система, при която не се отделят никакви вредни емисии.

Сонгхай се изправя пред голям проблем с хигиената: мухите. Съществуват химически препарати за борба с тях, но те не са приложими в среда, в която се произвеждат хранителни вещества и която се стреми да бъде екологична. Стратегията, използвана от отец Нзамуйо, е удивителна. За да разреши проблема, той обръща внимание на личинките, ларвите на мухите.

Всички отпадъци от кланиците в Сонгхай се събират на специално място, където малки циментови квадрати, дълбоки едва колкото една човешка педя, са напълно оградени от водни канали, в които плуват шарани. Огромното пространство е покрито с мрежа, така че да не могат да влязат птици. Пролуките в мрежата са точно толкова големи, колкото да могат да се проврат гладните мухи. Мухите са силно привлечени от отпадъците от кланиците - всичко, което не става за ядене от хората. Това пиршество за тях е превърнато в огромна ферма за личинки с капацитет от близо тон на месец. И въпреки това никъде другаде в центъра не можете да забележите дори и една муха. Всички те се събират върху това, което за тях представлява възхитително количество хранителни вещества, нааяждат се до насита и оставят ларвите си там. След това полуразградените отпадъци се напръскват с вода, така че ларвите да паднат на повърхността и да могат лесно да бъдат събрани.

Какво можете да правите с личинките? Основната им местна употреба е като евтина храна за риби и пъдпъдъци. Както яйцата на пъдпъдъците, така и рибата помагат за доброто хранене и продоволствената сигурност. Но ензимите, съдържащи се в личинките, имат потенциал да донесат още по-голяма полза. Те имат медицински качества, които доказано лекуват рани, като задействат растежа на фибропластите (клетки, които участват в изграждането на дермата на кожата). Как да извлечете ензимите, като същевременно запазите живи ли-

чинките, за да ги ползвате за храна на риби и пъдпъдъци? Много просто: личинките изпускат ензимите, ако са потопени в солена вода!

Ето още един пример за удивителен дизайн на екосистемите. Първоначалната цел на отец Нзамуйо е била да намали заболяванията, като намери естествен начин да се справи с нашествието от мухи. Това решение от своя страна осигурява ензими, които спомагат за естественото заздравяване на рани. Тези ензими може би могат да генерират и едва доловими електрически импулси, които обаче все още не могат да бъдат измерени, поради липсата на подходящи уреди. Тези импулси задействат самовъзстановяването на клетките. Личинките са се научили как да използват законите на физиката.

Лечението с личинки е одобрено от правителствата по целия свят, особено за пациенти, страдащи от диабет. Използването на ензимите, а не на самите личинки, може да бъде бързо одобрено от регулаторните органи. Това ще е добре дошло, защото основната причина за ампутации в Африка са нелекуваните рани.

Остров на мечтите

Преди близо хиляда години най-великите търговци на Флоренция и Русия строили църкви и складове в Готланд, малък, но забележителен остров в самия център на Балтийско море. Пристигането в столицата Висбю оставя траен спомен в посетителите. Огромната каменна стена, която огражда града, опасва не само историческите сгради и катедрали, но и традициите, предавани поколения наред.

С настъпването на 21-ви век жителите на града се мъчат да открият начини за развитие в условията на световна икономика. Изглежда туризмът е единственият вариант. И наистина с близо един милион посетители годишно, туризмът има най-голям принос към икономиката на Готланд. През летните отпуски населението на града нараства близо десет пъти, за да се свие отново през останалото време на годината.

Въпреки трудностите, жителите на града желаят добро бъдеще за следващите поколения, за да не се налага младите да напускат острова. Хрумването им е да създадат устойчиво

общество в единство със суровините, които земята предлага и в съответствие с признанието за град, част от световното културно наследство на ЮНЕСКО. По покана на проф. д-р К. Хеден, обществото създава визия за своето бъдеще, като привлича в обсъждането студенти, банкери, политици, изследователи и предприемачи, които заедно търсят решение на основните въпроси.

Всеки наблюдател, търсещ други възможности за развитие освен туризма, веднага би забелязал селските райони. Изпъстрен с очарователни църкви и кокетни къщички, пейзажът е бил оформян с много любов в продължение на векове. Когато захарното цвекло е въведено като земеделска култура преди сто години, то се оказва толкова успешно, че около него се създава изцяло нов отрасъл. С настъпването на глобализацията обаче, заводът за обработка на захарно цвекло е принуден да затвори врати поради малкото си и скъпо производство. Хората нямат полза да отглеждат каквито и да било земеделски култури освен моркови. Известни със своя жълтеникаво-червен оттенък, морковите, отглеждани в Готланд, придобиват по-добър вкус, благодарение на алкалните характеристики на почвата. Въпреки че производството на моркови не е трудно, продажбата им в други страни от един остров в средата на Балтийско море се оказва проблем. Освен това доставчиците на големите хранителни вериги често отхвърляли голяма част от реколтата, защото морковите не отговаряли на изискванията за размер и форма.

Жителите развиват нов подход, който се възползва от кръговрата на веществата и енергията, като в същото време създава добавена стойност и нови работни места. Х. Олстен, местен banker, харесва идеята за производство на нов продукт - прясно-изпечени сладкиши с моркови. Хрумването за създаване на пекарна за сладкиши с моркови не била за пренебрегване. Било постигнато споразумение и бързо била съставена рецепта за вкусния сладкиш. Изпечени и след това замразени, сладкишите с моркови от Готланд се радвали на огромно търсене не само в Швеция, но дори и в далечна Азия. За пет години служителите в местната пекарна нараснали от пет на тридесет.

Следващият голям стремеж бил задвижен от желанието да се постигне по-голяма пазарна стойност, като се употребява пълноценно цялата реколта. И. Андерсон, друг виден гражданин на Готланд, влага в разработване и строителство на център за разделяне на морковите, където целият добив може да бъде съхраняван и обработван с помощта на машини. Реколтата се разделя в различни класи и всяка от тях се опакова отделно - малки морковчета, дълги и тънки или къси и дебели моркови, моркови със странна форма. Изненадващо се оказало, че почистените и опаковани дребни моркови, които преди били смятани за твърде малки, за да имат някаква пазарна стойност, сега можели да бъдат продадени на четири пъти по-висока цена от останалите. Най-големите моркови не се опаковат, а се използват за производство на сок от моркови, което се оказва изключително доходоносна пазарна ниша. Интересен факт е, че те дават и най-много сок - около 40% повече. Останалата след изцеждането маса не се изхвърля, а се използва като хранителна смес при отглеждането на свине.

Разделянето на морковите с цел извличане на максимална полза от реколтата е свързано с големи предизвикателства. Машините могат да се справят с обработката на цялата реколта, само ако количеството е разпределено равномерно през годината, а не само в шест-седмичния период на прибирането ѝ. Съхранението на реколтата в продължение на 12 месеца изисква значително вложение в складово помещение, в което да се поддържа постоянна температура от 0°C. Когато прогнозите подкрепят доходността на това начинание, следващото предизвикателство било необходимостта от голямо количество електроенергия.

След като видял изчисленията, И. Андерсон решил да поеме риска, цялото съоръжение да бъде снабдявано с електроенергия, произвеждана единствено от силата на вятъра. Всички операции - складиране, сортиране, обработка, опаковане, продажба (включително на дълбоко замразени сладкиши с моркови) се захранват от вятърни електроцентрали. Вложението в тези електроцентрали бързо се възвръща, благодарение на продажбата на продукция в чужбина. Оценката на броя на пряко и косвено създадените работни места възлиза на 250. Това преосмисляне на възможностите за използване на един

толкова обикновен продукт, като моркова, създава нови работни места, намалява разходите и осигурява на жителите на Готланд сигурен поминък.

Намирането на стойност в местните ресурси създава устойчиви предприемачества, които могат да повлияят на икономиката на страната, дори и да са разположени на изолиран остров в Балтийско море. Трябва да признаем на жителите на Готланд, че това не е единствената им добра дейност. Други хрумвания също показват новаторския им дух, като съчетаното производство на бира и хляб. Пивоварната в Готланд прави чудесна бира за местното население. Зърното, останало след процеса на производство, се доставя на местната пекарна, където се използва за хляб. Това е още един прекрасен пример на превръщане на отпадъците от един процес в суров материал за друг. Използвайки местни ресурси и кръговрата на веществата, и насърчавайки предприемачите да прилагат конкурентноспособни идеи, жителите на Готланд създават напълно нови възможности.

Напредничавите решения на Пуебло

Бушуващите горски пожари унищожават всяка година огромни екосистеми в западната част на САЩ. Бюрото по управление на земите в Ню Мексико получава финансиране от правителството, за да заплати за отстраняването на тънкостеблени дървета (до 18 см.) от земите на Пуебло. Без значение дали изгорени или изхвърлени в депо за отпадъци, останките от дървесина щели да допринесат за повишаване на въглеродните емисии. Л. Тейлър и Р. Хаспел разработват заедно със жителите на Пуебло решение, основано на кръговрат на веществата и енергията в единство с традициите.

Отстраняването на тънкостеблените дървета и намаляването на риска от пожар било осъществено бързо. Дървесината била нарязана и изсушена, а след това прибрана в контейнери с размер 12м³ където била превърната в дървени въглища. За да се възстанови пейзажа в Пуебло обаче, било необходимо да се заличат следите, оставени от машините, премахнали дърветата. Мулч⁵, направен от тънкостеблените дървета, се засява с

5 Мулч - градинарски материали, които се използват за покриване на почвата с цел повишаване на влажността ѝ и предпазване от плевели. (бел.пр.)

порите на местен вид гъби и се разстила върху следите. Само две години по-късно те вече не могат да се открият. Гъбите се събират за храна от членовете на местните племена, а ненужните остатъци от тях се използват за фураж при отглеждането на стадо бизони от семейството на Сам. Благодарение на наличието на достатъчно храна за животните и продължаващата помощ от страна на Тейлър и Хаспел, Сам осигурява месо на местни хранителни магазини. Това, което в началото е само проект за намаляване на опасността от горски пожари, се превръща в биосистема, осигуряваща работни места, храна, гориво и строителни материали. Проектът в Пуебло е пример за развитие, основано на естествени системи, местни суровини и традициите на коренното население.

Когато заместим старите догми с нещо напълно различно, основано на кръговрата на веществата и енергията, се появява изцяло нова икономическа парадигма. Забележителни решения произлизат от един по-различен поглед към природата и функцията на енергията и хранителните вещества, позволявайки ни да постигнем по-висока ефикасност на ресурсите, да изградим успешни предприемачества и да внедрим новости, които създават работни места и допълнителна стойност. Така екосистемите еволюират и използват все по-малко енергия за още повече живи организми. Този начин на работа включва всички и води до изобилие на всяко едно ниво по веригата.

Багаса - едно сладко решение

Огромното количество от органични отпадъци, което изхвърля хранителната ни промишленост, може умело да бъде преработено от съответните екосистеми. Да вземем например захарта, произвеждана основно от захарна тръстика. Съдържанието на захарта в тръстиката е около 10-15%. Така всеки произведен тон захар е само една малка част от изразходваната в производството биомаса. Остатъците от производството, известни като багаса, обикновено се изгарят. Екосистемите рядко използват огъня като източник на енергия, докато ние, хората, го използваме непрестанно. Изгарянето на багаса е евтин източник на гориво, но единствената съставка, която в действителност отдава енергия, е лигнинът. Остатъците, като хемицелулоза и целулоза, горят без да дават топлина и отде-

лят въглеродни. Ако използваме багасата за производство на хартия ще имаме много по-голяма полза. Въпреки че тези фибри, идващи от тропиците, не пасват на настоящата верига за снабдяване, която се основава на огромни насаждения от борови и евкалиптови дървета, една бърза сметка води до удивителни резултати. С годишен добив от 15 до 30 тона на акър, багасата осигурява 100 до 200 тона фибри за седемте години, нужни на най-бързо растящите борови дървета да достигнат зрялост. По произведени фибри, тя надминава с лекота количеството, давано от дърветата, виреещи в умерен климат.

И така, виждаме как можем да използваме възобновяеми източници на ресурси, за да създадем група от взаимосвързани предприятия. Придържането ни към една пагубна пазарна логика ни кара да използваме само захарта от захарната тръстика и да изгаряме багасата с цената на повишаващи се въглеродни емисии. Същата вярънност към краткосрочните ползи ни кара да извличаме само целулозата от боровите дървета, за да произвеждаме хартия, като изхвърляме останалите 70-80% от дървото. Съществуват и множество други примери. При отглеждането на кафе се изхвърлят потресаващите 99,8% от биомасата на растението. Последните проучвания в САЩ показват, че на всеки долар, изразходван за обработка на отпадъците от домакинствата, се падат по 70 долара за обработка на отпадъци от земеделието, добивната и производствената промишленост!

Представете си да произвеждаме храна, както това се случва в природата, преминавайки от едно биологично царство в друго, от гъби към растения към животни към бактерии към водорасли и отново обратно в различни посоки и комбинации в зависимост от условията в дадено местообитание. Единствените източници на енергия, от които има нужда, са слънчева и гравитация, а те са на разположение в неизчерпаемо изобилие и напълно безплатно! Ето, че проблясва началото на една нова икономика със здрави основи и ясни модели, основани на кръговрата на веществата, които създават храна, местообитания, работни места, енергия и финансови ползи по един устойчив и възобновим начин.

Цялостни градски системи

Този модел действа и в условията на градската среда и промишленото производство. Центърът за проучване и развитие на еко-градове в Китаюшу, Япония се въздига от останките на замърсено депо за отпадъци на границата на залива Докай, наричан навремето „Морето на смъртта“. Като процъфтяваща база за производство на желязо, Китаюшу е изоставен в ръцете на жителите си, когато международната конкуренция срива цените на стоманата. Властите в провинцията изиграват важна роля в осъществяването на структурната промяна и преминаването от тежка индустрия към модерни технологии и екологично производство. Всяка година хиляди стажанти и доброволци от чужбина посещават еко-града, за да се запознаят с най-новите технологии в сферата на 3R (намали, използвай отново, рециклирай) и след това да се върнат в своята страна, където да започнат собствени проекти и да споделят придобитите знания.

Изключително важно за правителствата и водещите играчи в промишлеността е да уловят настоящия момент. В същото време нов икономически модел би бил успешен, ако насърчава местни предприемачества. Ето тук способността да вдъхновим и да достигнем тези, на които никой досега не е подал ръка, както и възможността да работим заедно с хора, на които никой никога не е предоставял шанс да покажат какво умеят, ни показват същността на промяната във възприятията, която трябва да извършим, за да променим и света около нас. Даването на власт на младите хора, особено на тези, страдащи от безработица и бедност, може да има огромен икономически ефект. Идеята за недостига е особено непривлекателна за тези, които трябва да живеят с него. Ако нямате работа и сте гладен, малтретиран и немощен, въпросът за препитанието ви не е просто предмет на любезен разговор. Той е въпрос на оцеляване. Ако действаме по начина, по който работят екосистемите, е напълно възможно да създадем повече работни места, да увеличим производителността и да повишим ефикасността на използване на ресурсите. Никога няма да чуете за безработни дървета, риби или гъби!

Как можем да постигнем изобилието като общество? Как можем непрекъснато да получаваме възобновяеми източници

на храна, подслон, препитание и благоденствие? Като възпроизвеждаме успешните методи, работещи в екосистемите, можем да изберем модели с големи възможности, кръговрат на веществата, устойчиво стопанисване на планетата и обитаващите я видове, и бъдеще, ориентирано към вечността. Ето в това се състои истинската икономика. Започвайки да разбираме тази нова парадигма в нейната цялост, образът на Синята икономика изниква пред нас, като феникс, надигащ се от пепелта на икономическата нестабилност, черпещ сили и вдъхновение от природата.

ЕФИКАСНОСТ НА СУРОВИНИТЕ В ПРИРОДАТА

Природата използва най-дългите влакна, за да изплете своята тъкан. Всяко малко парченце от тъканта разкрива организацията на целия гоблен.

Р. Фейнман

Структура и поток

Уроци за лесни и практически подходи за постигане на жилищно удобство можем да получим от физиката на движение на въздуха и водата, както и от простите методи, усъвършени от различни животински видове като термитите, зебрата, намибският пустинен бръмбар и мидите. Така постигаме повече с по-малко енергия и осигуряваме по-здравословни условия за живот. Можем дори да отстраним материали, които в днешното строителство се смятат за незаменими. Как е възможно това?

Изцяло затворени и напълно изолирани сгради с намалено потребление на електроенергия, няма как да се саморегулират. Налага се използването на помпи, които вкарват определено количество въздух, за да се осигурят подходящи условия за обитателите. Но в затворените сгради се натрупва влага, особено в мазетата. Спалните се затоплят със сух въздух, който дразни дихателната ни система, а поради широката употреба на електроника се натрупват и фини частици прах. Много от тези частици са електростатични. В килимите пък се развиват акари, защото трислойните прозорци с ултравиолетов филтър им осигуряват идеалната среда за размножаване.

Домашните акари са микроскопични роднини на паяците. Тези миниатюрни същества живеят, хранейки се с мъртви кожни клетки. Домашните акари са често срещана причина за кожни и дихателни алергии като екзема и астма. Отстраняването на акарите изисква употреба на силни химически препарати, остатъци от които продължават да се разнасят из сградата с месеци, заедно с останалите летливи химикали, влизащи в състава на повечето лепила за паркет и мебели. Едва ли си

представяте точно по този начин една енергийно-ефективна „еко-сграда“! Въпреки че може да спестите част или цялата необходима електроенергията - скъпите почистващи препарати и непрекъснатото напрежение върху имунната ви система са нежелани странични ефекти. От друга страна, ако дизайнът на енергийно-ефективните сгради включваше доказани решения, използвани в продължение на милиони години от животински видове, живеещи при сходни условия, бихме забелязали коренна промяна в начина на функциониране на системите в сградите и техния външен вид. Еко-сградите могат да бъдат двойно по-ефикасни като намаляват както разходите за електроенергия, така и косвените за увреденото ни здраве. Нужен е по-малко капитал за построяването им, а възвращаемостта е по-голяма.

Термитите - владетели на въздушните течения

Първите фермери на Земята са били термитите и мравките. Преди около 100 милиона години, термитите трябвало да се приспособят към променящите се климатични условия. Успешната им адаптация включва система, подобна на парниците. Те управляват вътрешната температура и влажност в мравуняка, като по този начин си осигуряват условия, идеални за развитието на гъбички, които са основната им храна. Успешно постигат продоволствена сигурност и еволюират от ловуващ и събиращ храната си в уседнал животински вид, много преди хората да сторят това.

Това възхитително владение на температурата, влажността и атмосферното налягане следва законите на физиката. Термитите са разработили перфектна форма за комините, в които въздухът се затопля и съответно се издига, водейки до различно налягане в гнездото под него. Тъй като термитникът е свързан с околната среда посредством малки подземни тунели, външният въздух навлиза в него, за да се изравни налягането. Този процес илюстрира третия закон на Нютон за движението - “За всяко действие съществува равно по сила и обратно по посока противодействие.” Но тъй като температурата на въздуха, който минава през подземните тунели, варира в малки граници, влажността и температурата на околната среда определят колко влага остава във въздуха, който вли-

за в термитника. Термитите знаят как да изчисляват и строят своите домове навсякъде по света при всякакъв климат, осигурявайки си идеални условия за растеж на богатия бял мицел, който е основният им източник на храна.

Шведският архитект Б. Варне прави наблюдения на термити в Зимбабве в края на 50-те години на миналия век. Чертежите на въздушните течения в термитниците изглеждат прости, но приспособяването им към съвременната архитектура е истинско предизвикателство. Друг брилянтен шведски архитект - А. Найкуист съставя математически формули, отразяващи прозренията на Варне. Той създава цялостен модел, който прави настоящите системи за климатизация да изглеждат твърде остарели. Въз основа на проучвания на структурата на термитниците, Найкуист открива, че могат да бъдат създадени сгради, които при необходимост да се отопляват или охлаждаат без обитателите им да са заключени в изолирани непроветрени помещения без достъп до свеж въздух и при условия, подходящи за развитието на бактерии и микроби. В такива помещения, когато един човек кихне, всички настиват. Едва ли това е целта на пестенето на енергия!

Училището Лагарбей в Тимра край Съндсвал, Швеция е с дизайн, който Найкуист адаптира спрямо гениалните решения, които термитите и древните цивилизации са намерили, за да отопляват или охлаждаат жилищата си без да използват енергия или изкуствена изолация, за да запазят топлината или прохладата вътре. Система от отдушници и канали създава вентилация, която регулира температурата и поддържа свежестта на въздуха.

Уменията на термитите са много поучителни, въпреки че видът им е подложен на унищожение по целия свят заради предполагаемия му огромен апетит към дървесината. Ако вземем предвид, че термитите са отговорни за дългосрочното обогатяване на почвата, може би няма да сме толкова зле настроени към тях и ще започнем да оценяваме ползите, които ни носят. Всъщност около 15% от растителността на Земята се превръща в източник на хранителни вещества за гъбичките, с които термитите се хранят. Разлагащите се останки излъчват топлина, благодарение на която термитите оцеляват през зимата, като в същото време обогатяват дълбоките слоеве на почвата за десетилетия напред.

От термитите можем да се научим как да освежаваме въздуха в сградите без да ги затопляме или охлаждаме. Ако въздухът е свеж, ще намалее рискът от развитие на т.нар. “синдром на болната сграда”, при който застоялият, наситен с микроби въздух остава вътре и води до различни болести в резултат на замърсяването с гъбички и бактерии. В света на термитите същата тази система регулира и нивото на влажността, от което зависи развитието на гъбички, служещи им за храна. Системата за проветрение, създадена от термитите поддържа точно и постоянно температура от 30°C и 61% влажност. Единствената променлива, която термитите не управляват, е водата. Ако проливни дъждове залейат земята, термитниците могат да бъдат наводнени. Тези екстремни условия са сигнал за гъбата *Termitomycis* - деликатес дори и за хората - да започне да се възпроизвежда, за да гарантира оцеляването си. Царицата на термитите пренася в устата си спори от гъбата до новото гнездо, където отново може да започне отглеждането ѝ.

Първата многоетажна сграда, възпроизвеждаща находчивите решения на термитите, е издигната в Хараре, столицата на Зимбабве. Бизнес-търговският център Ийстейт се отоплява и охлажда само благодарение на естествени въздушни течения. Икономическите ползи от тази нова система са изключителни. Намаляването на пространството между етажите, използвано за въздуховоди, сваля точката, при която се избиват вложените средства от 55 на 46%, реално прибавяйки още един етаж при запазване на височината на сградата. В същото време вложенията са по-малки, а оперативните разходи също падат с 10-15%. Банките финансират проекти, при които има по-нисък риск и по-висока възвращаемост, началният капитал е по-малък, а наемите - по-ниски. По-ниска цена, липса на необходимост от периодична поддръжка, пасивна климатизация, вместо механична такава, също привличат добри възможности за финансиране.

Райе в различен цвят

Зебрата също ни предлага идеи за технологии, които биха намалили или дори отстранили необходимостта от изолация в много части на света, чрез управление на температурата на повърхността. Зебрата е способна да сваля температурата

на повърхността на кожата си с около 10°C благодарение на въздушни течения, създавани от редуващите се черни и бели ивици. Ето още едно гениално приложение на законите на физиката, които се преподават в училищата, но чието практическо приложение рядко се разбира добре. Въпреки че в архитектурата и дизайна се разчита на отразяващите топлината свойства на белия цвят, зебрата ни показва, че сградите по-скоро трябва да бъдат оцветявани в черно и бяло. Знаем, че бялото отразява слънчевите лъчи и намалява топлината. Черното пък ги улавя и повишава температурата. Въздухът над белите ивици е по-студен от този над черните. Това създава въздушни течения, които охлаждат повърхността без нужда от проветрение. Води ли това до съществени разлики? Приложимо ли е на практика?

Офис-сградата Дайва Хаус в Сендай, Япония, чиито дизайн също е разработен от А. Найкуист, извлича финансови ползи от това взаимодействие между черно и бяло. Редуването на различно оцветени плоскости от външната страна на сградата намалява повърхностната температурата отвън и съответно вътре в сградата с около 4,5°C. Чисто физическият ефект от използване на черни и бели повърхности води до намаляване на вътрешната температура, което според оценките спестява близо 20% от изразходваната електроенергия. Въпреки че не е толкова впечатляващо, колкото десетте градуса разлика, които постига зебрата, ние се занимаваме с това само от няколко десетилетия, докато тя е имала стотици хиляди години, за да се усъвършенства. Ниското и високото налягане се уравновесяват чрез леки повей на въздуха. Вместо да изолираме вътрешността, физичните закони ни позволяват да свалим температурата на външната страна, като по този начин се намалява необходимостта от употреба на полиуретан и стъклени влакна за изолация, които се добиват в мини и обработката им е свързана с изразходване на огромно количество електроенергия. Всъщност зебрата има изолиращ слой мазнини само под черните си ивици, тъй като при белите няма подобна необходимост. И наистина това е логично; спестява се материал, толкова е просто. Системата не спира да работи - достатъчно е само взаимодействието между черно и бяло докато слънцето продължава да свети и законите на физиката действат. Това взаимодействие не изисква никакви допълнителни разходи и работи през цялото време.

Пустиня на изобилието

Тъмното оцветяване и изключителната продължителност на живота на велвичията, вид пустинно растение, ни дават допълнителен повод да преосмислим схващането, че белият цвят е единственият начин да се справим с жегата. Пустинята Намиб е суха от поне 55 милиона години и се смята за най-старата пустиня в света. Ако скакалец случайно скочи от камък върху пустинен пясък ще бъде обгорен и ще загине за броени минути. В тази лишена от вода среда, в която вали веднъж на седем години, велвичията не само оцелява, но и продължителността на живота ѝ се изчислява на около 2000 години и дори повече, което вероятно я прави най-старото живо растение на планетата. Тя е усъвършенствала техника, чрез която улавя капчици роса, както и способност да извлича влага от над два метра дълбочина.

Светлите цветове отразяват слънчевата светлина и намаляват загряването на повърхността. Въпреки че хората оценяват ниските температури, те могат да се окажат по-скоро недостатък в пустинята. Там основната цел не е по-малко топлина, а намаляване на точката на оросяване, така че дори и минимални количества влага да могат да бъдат уловени. По-ниската температура на повърхността увеличава точката на оросяване и води до по-малко влага всяка сутрин. Тъмните цветове имат по-ниска точка на оросяване, заради по-топлата повърхност и по-хладния въздух. Това означава поглъщане на по-голямо количество топлина през деня, само че растенията и бръмбарите могат и да отдават топлина. Членовете на тази пустинна екосистема оцеляват, намалявайки топлината, като я отдават чрез вентилация, което е още един пример за това как природата използва законите на физиката.

Пустинята Намиб е дом и на огромно разнообразие от лишеи. Те са симбиоза на два вида организми - гъбички и водорасли. Гъбичките служат за тяло и събират вода за лишея от сутрешните и вечерните мъгли. Чрез фотосинтеза водораслите произвеждат хранителни вещества, необходими за оцеляването на лишея. Въпреки че техният мицел може да е дебел едва две клетки, тези лишеи вероятно са най-добрите миньори в света, заради способността си да проникват и в най-твърдите камъни.

Идеята ни за проникване в скалите е оформена от А. Нобел, изобретателят на динамита - химическата смес, с чиято помощ днес извличаме руди от земните недра. Човечеството често разчита на химията, докато природата първо се възползва от законите на физиката. Микроскопичният размер на мицела на лишея му позволява лесно да се промъква в пространството между скалните кристали. Когато открие молекула магнезий, тя се измества към повърхността, за да може да бъде използвана от растенията, птиците и животните. В резултат на фина та и прецизна техника на лишеите, фауната и флората в Намиб получават достъп до микроелементи, необходими за живота им. Приносът на всеки един вид осигурява оцеляването на всички, живеещи при тази температура, влага и светлина.

Събиране на вода чрез привличане и отблъскване

Бръмбарът нарра, който се среща само в пустинята Намиб, е съвсем черен. Той постига по-ниска точка на оросяване от растенията в същия хабитат, като използва топлинна проводимост в съчетание с друг физически ефект - изключително висока хидрофобия (отблъскване на водата). На пръв поглед тази способност може да ви се стори ненужна, но внимателният анализ на английския учен А. Паркър, разкрива, че капчици роса се оформят всяка сутрин веднага щом слънцето се покаже на хоризонта. Тези капчици веднага се отхвърлят от хидрофобната повърхност на крилата на бръмбара или листата на растенията още преди да са се изпарили и се събират от хидрофилни (привличащи водата) петна около крилата на бръмбара. Това взаимодействие между хидрофобна и хидрофилна повърхност осигурява на пустинния бръмбар достатъчно количество вода да пие и да се чисти. Тази система действа обратно на обичайната логика: черното осигурява оцеляване в най-горещия климат, а отблъскващи водата свойства - достатъчно количество от нея.

Сложно прикрепване

Геконите нямат нищо против бурите. Те не могат да бъдат помръднати от мястото си и лесно се захващат за всякакви повърхности - мокри или сухи, грапави или гладки. Изпол-

зват привличащи и отблъскващи междумолекулни електростатични сили. Нещата се залепват едно за друго по законите на физиката! Един ден нови продукти, вдъхновени от гекона, могат да се състезават с Velcro™, които от своя страна са вдъхновени от кукичките на семената на рогачицата, която от години прилага техниката “залепване без лепило”. Бихме могли дори да кажем, че геконите и рогачицата имат по-добра техника за прикрепване от мускулите. Геконите и рогачицата използват на първо място физиката, променяйки своите биологични характеристики чрез еволюция в продължение на много години, за да се стигне до желания резултат. Мускулите разчитат на химията и също се представят много добре. Те могат да ни дадат чудесни идеи за това как да заменим токсините в състава на лепилата.

Мидите постоянно са удряни от вълните. В резултат на това те са създали лепило, с чиято помощ се прикрепват към скалите. Тяхното водоустойчиво лепило е толкова еластично, че и най-силният удар със сърф няма да ги отлепи. К. Ли от щатския университет в Орегон проучва смолата, която мидите произвеждат и създава лепило, с което заменя използваните досега формалдехид-базирани лепила за гипсофазер. Качеството на въздуха в затворени пространства е много по-добро, когато в строителството не се използва формалдехид.

Когато водещите компании използват “зелена” химия, за да заменят токсините с вдъхновени от природата нови продукти, те постигат, както печалба, така и устойчивост. И докато се възхищаваме на гекона и рогачицата за елегантната употреба на физични сили, без нужда от химия, трябва да отдадем и на мидите необходимото уважение, за това, че са ни показват как да премахнем токсините от нашите домове, училища и офиси.

Завихряннията като бактерициди

Природата не решава проблемите си като излива върху тях поток от силни химикали. Има някои добре известни изключения като отровни змии, жаби, паяци и гъби. Но тяхната отрова винаги е насочена към другите и много рядко към членове на същия животински или растителен вид. Само паякът „черна вдовица” е всеизвестно изключение от правилото,

каквото винаги се среща в биологията. Преди да се обърнат към смъртоносната химия и особено такава, която би могла да е мутагенна или канцерогенна към самите тях, видовете се обръщат към законите на физиката. И докато живите същества, особено флората и фауната, лесно могат да послужат за вдъхновение на хората - от поезия до нови технологии, то неживата природа също може да ни научи на нещо. Чудили ли сте се как реките се почитват? Те използват физиката и хранителните нужди на две различни семейства бактерии. Движението на реките позволява непрекъснатото създаване на водовъртежи. При водовъртежите налягането и триенето в сърцето на завихрянето се увеличава до такава степен, че на нано-ниво разкъсват мембраните на бактериите, които пък се превръщат в храна за други речни обитатели надолу по течението. Разпределението на хранителните вещества позволява на бактериите и водораслите да минерализират излишната биомаса бързо и ефикасно. А смяната от богата на въздух вода с лишена от него, не позволява на вредните аеробни бактерии да се развиват.

Силата на завихрянятия, създадени просто от течаща вода, подчиняваща се на закона на гравитацията, е сред най-впечатляващите примери, които сме изучавали. Виждали ли сте някога река да тече в права линия? Каква може да е логиката на многобройните ѝ завои? Днес инженерите създават всичко в прави линии с ъгли от 90°. А известният виенски художник, дизайнер и архитект от 20-ти век, Хундертвасер, заявява: „Строгата права линия е чужда на хората, на живота и на цялото творение.”

В. Шаубергер, брилянтен австрийски изобретател, прекарва голяма част от живота си като лесничей. Той забелязва, че двойните вертикални и хоризонтални завихрянния в реките карат твърдите частици да се утаяват в средата на речното корито, като в същото време това води до ерозия на почвата и скалите по бреговете. Един от първите му пробиви в дизайна е система за транспорт на дървесни трупи, която се извира подобно на река и позволява на трупите да преминават без блокиране или задръстване. Правите системи за транспорт блокират, криволичетите - не. В изправените речни корита се натрупват утайки, криволичетите реки осигуряват прясна чиста вода!

Шведските иноватори К. Халберг и М. Овесон създават нелинеен математически модел, който предвижда силата на завихрянията. С развитието на тези технологии можем да заменим химията с решения, основани на физиката. Възможната икономия на енергия и все по-голямото разбиране на естествената геометрия на завихрянията, предоставя многобройни възможности. Ако обединим тези идеи с покриви, покрити с хидрофобни и хидрофилни повърхности, подобно на пустинния бръмбар, можем да намалим употребата на материали и енергия и да произвеждаме вода по покривите на сградите. Благодарение на завихрянията, водата за пране на дрехи в дадена сграда, може да се използва само един-два етажа по-надолу, като намалява потреблението с пет до десет пъти.

Проходящата шведска компания Ватреко предлага уред, използващ патентованата от тях технология, за да отстрани въздуха от водата. Това е примамливо предложение за всеки, който трябва да направи и съхранява огромни количества лед. Когато правите лед, замразявате както вода, така и въздух. Въздухът е изолатор. Затова енергията, необходима за замразяване и поддържане на леда на хоккейните игрища и ледените пързалки зависи от съдържанието на въздух и вода в него. Технологията на завихряне премахва въздуха, спестява енергия (до 43%) и намалява както разходите, така и вредното влияние върху климата.

От гледна точка на бизнеса обаче, най-голямото преимущество на тази технология е, че произведеният чрез нея лед е кристално чист, което позволява поставянето на реклами под него. С отстраняването на въздуха, ледът остава здрав и не се пропуква дори под тежестта на разминаващите се с висока скорост играчи. Със сигурност рекламодатели с намалени бюджети биха оценили ползите от лесно различимото им лого в спортни предавания. Те дори биха могли да платят за начинанието. Това е нов бизнес модел: рекламодатели плащат за енергоспестяващи устройства!

Могат да бъдат сключени договори за значителни суми с големи хоккейни отбори от цял свят, но в същото време хиляди помалки ледени пързалки също могат да започнат да използват тази технология, за да увеличат приходите си и да намалят разходите на местните бюджети. Интересен факт е, че леде-

ната пързалка в Телурайд, Колорадо, която е собственост на града, е вторият най-голям консуматор на електричество след пречиствателната им станция. Градът наскоро е закупил тази нова система за производство на лед. В Малмьо бързо осъзнават възможностите за пестене на ток и за допълнителни приходи и също въвеждат тази технология за производство на лед. Д. Хендерсън, треньорът на френския мъжки национален отбор по хокей, казва за кристално чистия лед: „Играчите са единодушни във хвалбите си за подобреното качество на леда по отношение на твърдост и издръжливост. Ледът е също така и по-прозрачен, което носи още една полза - по-голяма видимост за рекламите на спонсорите.”

Стойността, създадена чрез подобно приложение на физиката, е огромна и далеч надхвърля вложенията. Една съвсем проста технология дава конкурентно предимство в сферата на рекламата, която на пръв поглед няма нищо общо с въздуха, електроенергията и леда. По света има около 16 000 закрити ледени пързалки. Потенциалните икономии на електроенергия биха могли да достигнат до 200 милиона долара на година, ако всички започнат да използват тази технология. Разходите по въвеждането ѝ са по-ниски от спестяванията за първата година.

Естествен начин за предотвратяване на пожар

Азбестът се е радвал на голяма популярност като негорящ минерал, използван за покривни повърхности и изолация. За съжаление по-късно е установено, че причинява рак. Но дори десетилетия след провеждането на неопровержими научни и медицински изследвания, азбестът все още е на пазара. Страни като Канада, все още позволяват добив на азбест в открити мини!

Както Европа, така и САЩ силно ограничават употребата на азбест. Няколко извънсъдебни споразумения за милиарди долари бързо укротяват желанието на компаниите да продължат с употребата му. Но монетата има и друга страна. Законодателството по света прави задължителна употребата на огнеупорни материали при производството на много стоки като детски дрехи, седалки за автомобили, текстил, самолети,

офис-мебели. Търсенето на вещества, които намаляват риска от избухване на пожар в следствие на изпусната цигара или запалена свещ, води до разширяване на употребата на химикали на основата на бром и халоген. Те наистина действат и забавят огъня. Но също причиняват рак. А и се натрупват в подкожните мазнини и в органите за размножаване на бозайниците, живеещи в Арктика. Всички са съгласни, че веществата по някакъв начин стигат до там, но никой не може да обясни как става това. И не може да бъде потърсена правна отговорност. А компаниите продължават да произвеждат и продават тези продукти. Някои заместители на основата на фосфора, забавящи разпространението на огъня, са вече на пазара, но според компаниите те не могат да се сравняват с качествата на брома.

М. Нилсън, учен и изследовател в шведската компания Трулстекх Иновейшън, създава гелове и прахове, направени от широко достъпни хранителни съставки, които нарича “Молекули, поглъщащи топлината”. Нашите тела имат способността да регулират сами нивата на топлина и кислород. Ако топлината се отведе далеч от източника на гориво и ако кислородът се превърне във въглероден диоксид, няма риск от пожар. Замяната си заслужава - хранителни вещества вместо ракообразуващи материали. Няма нужда да избираме между незабавна смърт от пожар или бавна смърт от рак! Можем да заменим продукти, които разрушават живота, с подпомагащи го. Биохимикалите могат да бъдат извлечени от къспе от грозде, остатъчен продукт в производството на вино или от корите на цитрусовите плодове, оставащи от производство на сокове. Тези продукти показват преимуществата на Синята икономика. Красотата в технологията на Нилсън се състои в потенциала ѝ да разреши сериозни екологични проблеми. Когато горски пожари се развилнеят из Калифорния или Колорадо, горските бързат да пръснат наоколо химикали. Сега можем да покрием земята с безвредни хранителни вещества и да си създадем сигурна защита от пожар.

В бъдеще подобна технология може да се използва за намаляване риска от взривове в мините с високо съдържание на метан. Сега миньорските машини се произвеждат от скъпи алуминиеви и кобалтови сплави, за да се намали рискът от

поява на искри. Използването на съществуващите вече въздушни тунели за насищане на подземните галерии с хранителни вещества, забавящи разпространението на огъня, може да предотврати появата на искри, а от там и на взрив. Това ще намали нуждата от добив на кобалт и никел, както и от скъпата им преработка.

Напредъкът в приложната физика, химия и биология ни дава основание да смятаме, че новости, вдъхновени от природата, оформят една изцяло нова икономика. А. Щайнер, заяви: „Много технологии вече са на пазара. Не говорим само за теория; това са реални резултати, случващи се в реалния свят на реалния пазар.“

Устойчиви решения

Жизненоважната връзка между законите и теорията на физиката и основните условия на производството, потреблението и оцеляването ни не се изучава достатъчно в днешните училища. Но именно разбирайки основите на физиката, осъзнаваме как малки промени в налягането, температурата и влажността могат да доведат до създаването на изключителни продукти и процеси. Със своето изящество, прецизност и ефикасност те надминават значително резултатите от ГМО. Вместо да променяме биологията на живота, можем да потърсим вдъхновение от физиката.

Бързите еднократни решения не могат да разрешат сложните проблеми, с които се сблъскваме, както в собствените си домове, така и в нашия общ дом - Земята. Успешните компании на бъдещето ще трябва да преразгледат основите на науката и да потърсят вдъхновение за нови решения, прилагащи първо законите на физиката и едва след това тези на химията. Ако разгледаме основните сили и условията в системите, които предопределят резултати, зависещи от физиката, ще разберем защо химията в природата се различава толкова от химията, която е завладяла живота ни в днешно време. Малкото молекули, съдържащи се в естествените продукти и участващи в процесите на производство в природата, изразяват най-добрите начини за използване на физиката. Геконът и мидите използват два различни начина за залепване, всеки от които

действия в рамките на ясни физически параметри. И докато „зелената” химия и устойчивата биология са важни цели, ако се вгледаме по-внимателно, ще забележим силите, които лежат в основата и на двете. Когато е възможно, Синята икономика разчита на физиката. Този подход е без аналог сред лидерите на пазара.

Това е логиката, която трябва да следваме в период на икономическа криза. Вместо да използваме химия - традиционна или „зелена” - природата ни показва как да я отстраним от живота си. „Зелената” химия и устойчивата биология са изправени пред предизвикателството да намерят финансиране и да преодолеят дългия процес на одобрение от съответните регулаторни органи. Подобни недостатъци пречат на бързите промени в бизнеса, които са необходими. Конкурентната рамка на пазара се нуждае от насърчаване, за да помогне за ускоряване на процедурите по покриване на регулаторните изисквания за нови идеи.

Представете си влиянието, което подобни новости могат да имат върху дизайна на сградите. В нашия списък със 100 предприятия има близо 50, които могат да бъдат приложени в домове, офиси и заводи. Сгради, използващи тези технологии, са по-здравословни. Друга полза, е, че всеки, имал възможност да се разходи в такава сграда, вижда приложение на законите на физиката. Чрез Синята икономика намаляваме вложенията, разходите и употребата на невъзобновяеми суровини.

Синята икономика е повече от ефикасност и по-висока възвращаемост на вложенията. Много от това, от което смятаме, че се нуждаем, е ненужно и може да бъде заменено от по-добри и по-прости продукти или методи. Те ще направят икономиката по-силна, освобождавайки ресурси и парични средства. С много новости, основани на прагматични решения на важни проблеми, които животински и растителни видове вече са успели да разрешат, можем да преосмислим модела на конкуренция. Подобни идеи могат да ни помогнат да разрешим много от предизвикателствата на устойчивостта, с които се сблъскваме, като дадат нова сила и предимство в ръцете на предприемачите. Създавайки начини да задоволяваме нуждите на всички от вода, храна, здравеопазване, подслон и

енергия с наличните ресурси, изграждаме основите на Синята икономика.

Идеите, от точката на оросяване през взаимодействието между светли и тъмни цветове до топлинната проводимост и хидрофилията, разкриват пред нас един съвсем нов начин на мислене. Няма нужда да пестим енергия в сградите. Вместо това, той заменяме стари идеи с нови, излизащи извън рамките на обикновената изолация. Това е един освежаващ подход. Намаленото потребление представлява стимул за икономиката като материал или процес, разчитащ на вредна химия, се заменя с решение, което се основава единствено на законите на физиката. Нещо се заменя с нищо. Това е основата на модела на Синята икономика.

ДА ПОСОЧИМ ПЪТЯ НА ПАЗАРНИТЕ ЛИДЕРИ

Днес имаме аномалия, наречена „индустриален капитализъм“, която неволно унищожава най-важните си източници на капитал - природата и обществото. Никой разумен капиталист не би направил това.

Е. Ловинс

Дъб от семе

Започвайки с предпазливо вложение от по-малко от 0,5 млрд. долара преди десет години, през 2008 г. фондовете за рисков капитал насочват около 8,4 млрд. към „зелените технологии“, въпреки отрицателното въздействие на световната рецесия и намалената ликвидност. Днес стоте иновации, описани тук, са създали 20 000 работни места. Въпреки че звучи окуражаващо, това е съвсем незначително за един свят, който се нуждае от един милиард нови работни места. И докато спасяването на нефункциониращи предприятия и финансови институции, е пари, хвърлени на вятъра, вложенията в новости могат да дадат на икономиката онзи катализатор, от който така силно се нуждае. Дори и някой без никакъв опит като предприемач и само с бегло разбиране на фундаменталните принципи на Синята икономика би могъл да постигне успех. Ако новото решение изисква по-малко разходи или енергия, или ако предлага множество възможности за приходи, началният капитал и микрофинансирането са всичко, от което се нуждаете, за да се случат нещата.

Кризата дава свобода на иновациите и огромна възможност за бързоразвиващи се предприемачества, които удовлетворяват основни нужди в сфери, където настоящите играчи нямат интерес да се променят и нямат шанс за успех. Начинанията, които обсъждаме, са уникална възможност да преориентираме икономиката, каквато ни се дава само веднъж в живота. В гъсто населените градове и в селските райони по Земята имаме възможност да въведем новости и бизнес модели, които по-добре отговарят на икономическите ни нужди.

Само през последните два месеца на 2008 г. световната финансова криза предизвика чиста загуба на 50 милиона работни места в развиващите се страни. Продължаващата криза може да остави още 200 милиона души в абсолютна нищета. Световната работническа организация докладва, че „работещите бедни“ могат да достигнат 1,4 милиарда - половината от работещото население в развиващите се страни. Как можем да се примирим с това? Това е загуба на човешки потенциал? Спешно трябва да се фокусираме върху решения, които могат да променят живота на мнозина. Постигането на сигурност на поминъка означава, че хората могат да получат храна, подслон, удобства, да се грижат за семействата си, да имат достойнство и да изпитват удовлетворение от приноса, който дават чрез своя труд. Иновации, които възпроизвеждат кръговрата на веществата в природата, могат да допринесат за едно богато бъдеще, процъфтяващо в разнообразието. Потенциалните работни места могат да достигнат стотици милиони.

Нови възможности

Можем да сравним настоящите икономически катаклизми, с това, което природата постига чрез торнадо и изригвания на вулкани. Въпреки че подобни природни катастрофи предизвикват опустошения и трагична загуба на живот, тези извънредни състояния също така възстановяват преобладаващите условия в околната среда. Те са изключения, които потвърждават правилото. Поставят цялата система под напрежение, но също така дават и шанс за нови възможности и решения там, където преди това е било немислимо.

По отношение на икономиката, когато настъпи криза от подобен мащаб, се разкрива изцяло нов път към пазара. Иновации, които могат да възпроизведат кръговрата на веществата и да се възползват от законите на физиката, имат шанс да успеят, защото няма какво да спечелят от съществуващите бизнес модели. Те просто не играят по същите правила. Батериите не се заместват от други батерии, а от липса на необходимост от ползване на батерии. Медицинските уреди, операциите и лекарствата се заместват с „никое от изброените"! Вместо постоянно да се занимаваме с отпадъци, „страничните продукти от производството“ се използват за получаване на приходи,

по-големи от реализираните от основния бизнес с помощта на дейност, нямаща нищо общо с него. Ето защо именно сега, повече от всеки друг момент в съвременната ни история, имаме възможност да създадем милиони работни места, като забравим идеите за недостиг, замърсяване, отпадъци. Хиляди хора в стотици страни интуитивно ще разберат принципите на действие и ще видят възможностите, които лежат пред тях. Работата им ще бъде свързана с тази на други хора, създавайки възможности за още повече хора. Този подход възпроизвежда действието на природата. Такива иновации са възможни и решенията са реални.

Използването на невъзобновими източници и токсични материали е слабост. Неупотребата и дори унищожаването на ресурси, които не са част от основния бизнес, води до пропуснати ползи и също е огромна слабост. Съкращаването на хиляди работни места не насърчава клиентите; съпротивата срещу промяната и приемането на държавна помощ е просто разхищение на енергия. Те не предизвикват доверие и нямат шанс за дългосрочен успех.

През последните две десетилетия видни учени, изследователи и лидери са изнасяли множество лекции и са представяли нагледно откритията, описани в тази книга. Въведени от различни изследователи под различни търговски марки, технологиите, вдъхновени от природата, започват да се използват на много места по света. Множество гениални и ентусиазирани изследователи и иноватори са допринесли за повишаване на интереса към тази област. Технологиите, вдъхновени от природата, придобиват световна популярност и в резултат на това започват да получават финансиране за допълнителни изследвания, което би могло да насочи бизнеса в посока към по-голяма устойчивост. Медиите отразяват тези истории във филми и репортажи. Телевизионните програми намират голяма и заинтересована публика, която няма търпение да научи за поредния невероятен представител на флората или фауната, за чиито постижения хората дори не са подозирали.

Но мениджърите на най-високо ниво остават недоволни. С някои редки изключения, най-често в Германия и Япония, лидерите на пазара не успяват да внедрят или разпространят тези нови технологии. Предприятията едва споменават въз-

можностите и рядко отговарят на предложенията. Изпълнителните директори присъстват на презентации, представящи тези удивителни открития и изразяват своя ентузиазъм. А после се връщат в офисите си и продължават да правят бизнес както досега. В панела от експерти по търсене на решение за климатичните промени, съставен от вицепрезидента Ал Гор в Ню Йорк през 2008г., често се чувала идеята, че макар инвеститорите да се интересуват от технологии, вдъхновени от природата, предложените иновации са просто „прекалено различни, за да бъдат приети“. Може би това е вярно, защото те изцяло променят настоящия бизнес модел.

Ако сериозно искаме да създадем нов икономически модел, вдъхновен от природата, еволюирала милиони години, докато открие най-вярното решение, не е достатъчно да посещаваме лекции, да четем доклади, да гледаме красиви документални филми и да обмисляме връзките между отделните идеи. Има огромно препятствие, което трябва да преодолеем, за да преминем от приказки към действия. Целта е да се постигне конкурентно и стратегическо позициониране на тези иновации чрез активни дейци в една отворена икономика, прокарвайки път през конкурентната среда, от открития през разбиране на науката до замяна на съществуващия вреден и неустойчив модел на производство и потребление с нещо по-добро.

Как да превърнем настоящата социална криза и настоящата икономическа система, която така ужасно се нуждае от подобрене, в система, която насърчава живота, засилва издръжливостта, разчита на наличните ресурси, надгражда устойчивите практики, действа според законите на физиката, предлага безкрайни възможности да се учим от нея, адаптира се към променящите се условия, отговаря на основните нужди, изгражда общности, създава чувство на отговорност към останалите, създава нови работни места, дава повече приходи и поставя предизвикателства? Рисуваме децата ни да се сблъскат със същите грешки, които сме направили ние: войни, нарушени човешки права, глад и бедност, а обществото остава апатично и незаинтересовано. Необходимо е да насърчим свободата да ставаме по-добри, да преосмисляме, да измисляме наново и да намираме решения, които са справедливи, разумни и стабилни. Без значение дали става въпрос за

свежи млади лица в луксозните училища в Манхатън или за лица, белязани от трудности и лишения в гетата на Еквадор, новото поколение лесно се вдъхновява от възможностите, съществуващи около тях. Защо бизнес лидерите пропускат това? Има ли достатъчно предприемачи, за да променим икономическата система, така че обществото да спре да консумира все повече?

Огромното разнообразие от иновации ни дава стимул за тази така необходима промяна в икономиката. Представете си една икономика, в която няма недостиг, която еволюира до пълна задоволеност и в която критичните моменти водят до изобилие и основният стимул е още повече начини за насърчаване на новото. Една икономика, която окуражава младото поколение да постигне още по-голям успех от предците си - по-голям, отколкото техните родители биха могли дори да си представят.

Разчупено мислене

Прилагането на модела за кръговрат на веществата е най-привлекателен за новите бизнес организации с по-широка и по-силна социална мисия. Възможностите за създаване на работни места в новия икономически модел няма да се основават на подобряване на производителността на труда. Те ще се появят от екологичното, а не от ръчното производство⁶. Новите отрасли ще използват процеси, които следват същите физични закони, на които се подчинява природата.

Разяждащите химикали, обогатените метали и други замърсяващи и невъзобновими материали ще бъдат заменени от решения, основани на простите закони на физиката - гравитация, налягане и температура. Еко-производството ще замени токсичните процеси, изразходващи много енергия с такива при стайна температура, разчитащи на естествените промени в налягането и други физични принципи за производството на различни продукти. Отпадъците ще се превърнат в ресурс. Материалите, достъпни на местно ниво, ще влязат в потока на производство. Стандартите на пазара ще бъдат променени и новаторските идеи ще изпреварят остарелите бизнес нор-

⁶ Игра на думи „eco-facture” (еко-производство) и “manu-facture” (производство) (бел.пр.)

ми, които все още много компании следват. Техният модел се основава на пет стари принципа на управлението, описани по-долу. Те могат да бъдат пречка пред развитието и са противоположни на модела, който ни е необходим, за да се справим с проблемите на днешното време. Предизвикателството е да се измъкнем от рамката, но и да работим в условията, създадени от тези принципи на управление, като заменяме старите ограничения с нови възможности.

Преди много години С. Хонда, бил запитан дали е направил бизнес анализ на силните и слабите страни на своята компания и на тези на конкурентите му, когато обмислял възможността да премине от производство на мотори към производство на автомобили. Той отговорил: „Ако бяхме направили подобен анализ, никога нямаше да навлезем в автомобилостроенето.“ И бързо добавил: „Просто направих списък със слабите страни на най-големите производители на автомобили и списъкът се оказа доста дълъг.“

Принцип на управлението 1: основният бизнес

Завършилите днешните бизнес училища следват правилото, че всичко се подлага на бизнес анализ, описан в подробен доклад и разкриващ ясен път към успеха и начини за справяне с конкуренцията. Управителите се обучават и от тях се очаква да работят в ясно определени сфери, които имат точни критерии за успех. Ако дадена компания не е конкурентноспособна, то тя не е жизнеспособна. Постигането на пазарен дял означава, че потребителите непрекъснато си купуват даден продукт, когато той им бъде предложен в добро съотношение между качество и цена. След като този модел стане общоприет, той започва да се съпротивлява на промените и често оправдава косвени щети върху природата и върху обществото. Ограничената гледна точка на този подход може да откъсне мениджърите от социалната етика, създавайки двоен морал. Удивително е, че предприятията често заключават, че да си „по-малко лош“, означава да си добър.

Концепцията за основен бизнес и ключови компетенции е основна през последния половин век. Ако се появи нов подход, който излиза извън рамките на ключовите компетенции, за

мениджърите ще е изключително трудно да го приемат. Освен това новите технологии не могат да бъдат изведени на пазара само на базата на основните компетенции. Дори и водачът на пазара да е убеден, че новата технология дава предимство и пазарен дял, не е сигурно, че развитието на тази технология ще бъде одобрено. Често нови идеи се възприемат по-лесно от предприемачи, които не попадат сред водещите компании на пазара. Промяната в технологичните платформи и нуждата от нови компетенции освобождава новоосновените компании от необходимостта да имат минал опит в бранша.

Да вземем например пейсмейкъра. В продължение на 50 години това устройство ни дава начин да се справим с нарушенията в сърдечния ритъм. Захранва се от батерия, разположена близо до ключицата. Изпълненият ни със стрес живот гарантира, че през следващите години ще се нуждаем от милиони пейсмейкъри, всеки от които струва минимум \$50.000. И докато всички се опитват да разработят по-добри батерии, решението на сърдечните проблеми не изисква нито хирургическа намеса, нито батерия. Цената на тази технология може да е едва \$500; цената на нанотръбите не надвишава няколко долара.

Поставянето на кондуктор от нанотръба, който да провежда електрическия ток от здравата към увредената тъкан на сърцето, е вдъхновено от проучвания на клетки, които осигуряват проводимост в и около сърцето на китовите. Това е сфера на знания, която е чужда за производителите на пейсмейкъри. Никоя традиционна компания, произвеждаща медицинско оборудване, не разполага с основа, върху която да изгради този нов бизнес. Тази новост изисква проводник, карбонови тръби, способност за комуникация, естествен източник на енергия и дизайн на чипове. Подобно нещо е свързано с множество неизвестни и поради това водачите на пазара не са склонни да влагат в нея. Подобни „поддривни технологии“ изискват и нови служители, компоненти, бизнес планиране, сравними със създаването на нов фирмен отдел. И най-голямото предизвикателство е, че подобен подход би подкопал привлекателните възможности за печалба, на които се радват фирмите за производство на медицинско оборудване.

Кой би навлязъл в непозната територия, особено по време на криза? Ако управителите на най-високо ниво са взели решение

да придобият срещу голяма сума устройство, което им дава сигурни приходи от доказана и успешна технология, защо им е да финансират изследвания или да одобряват вложения, които са в техен ущърб? Кой би спомогнал за преминаване към този подход, когато приходите от него ще са само незначителна част от тези сега и от които извлича финансова полза цялата система по здравеопазване, включително хирурзи, анестезиолози, фармацевтични компании и производители на батерии? Отговорът е очевиден: никой, който има изгода от пазара днес.

Друг пример е употребата на физическите качества на завихрянията. Понастоящем компаниите, които се занимават с обезсоляване и пречистване на вода, разчитат на химични вещества и обратна осмоза. Химикали като хлора убиват бактериите, а налягане от 55 бара отделя солта от водата и прави морската вода питейна. Нова технология използва повишаващото се налягане в завихрянията за превръщане на калцита в арагонит. Още по-високо налягане пък разрушава мембраните на клетките на бактериите, а повишената водоплътност достига 4°C, като изхвърля солта и оставя централната част от водния поток напълно чиста. Този подход е коренно различен от този, който водачите на пазара са възприели. Той изисква не само мисъл за бъдещето, но и желание да се овладеят новите технологии и да се придобият нови умения.

Принцип на управлението 2: веригата за доставки

Управлението на веригата на доставки включва материали, финансови преводи и разпространение, докато продуктът се придвижва от събиране на нужните суровини, през производство до потребление. Въпреки че пазарният водач може да бъде убеден, че дадена нова технология предоставя възможност за получаване на предимство и пазарен дял, това не означава, че тя ще бъде одобрена и развита. Тя трябва да пасва на системата на производство и разпространение, които предхождат иновацията и могат да допринесат за постигането на пробив. Стратегическите управители трябва да са сигурни, че хрумванията, които се проучват съответстват на производството и маркетинга.

Много дейности в компанията трябва да бъдат координирани около въвеждането на нови технологии или продукти. Липсата на участие от страна на всички отдели, особено финанси, снабдяване и маркетинг, може да доведе до явни и скрити вражди заради лични интереси, свързани с кариерно развитие, бонуси или фирмени политики като отчисления, данъчно планиране или финансови цели. Тези конфликти често подкопават стратегията за въвеждане на иновации. Всъщност тук има описани забележителни идеи, които пасват напълно на настоящия модел на снабдяване. Но въпреки това, извоюването на пазарен дял е предизвикателство, което изисква твърдост и постоянство.

Тук ще вземем за пример ваксините, които обикновено се нуждаят от постоянно ниски температури - от производството през транспортирането и доставката до съхранението и използването им в медицинските заведения. Управлението на доставките се основава на строг контрол на температурата. Ако едно звено по веригата се провали, негодните ваксини трябва да бъдат изхвърлени и заменени с други. В развиващите се страни, където електроснабдяването често прекъсва, решението е да се вложи в системи, работещи със слънчева енергия или природен газ. Но съществуват и други възможности.

Термостабилизираща технология, вдъхновена от сивата сладка папрат⁷ и от микроскопичното безгръбначно бавноходка⁸, е била създадена от Б. Роузър и неговата компания Кеймбридж Биостабилити. Те предлагат лиофилизация⁹, използвайки бавноходки и готово оборудване за съхранение на ваксини. Това улеснява бързото внедряване във веригата за доставки.

Друга новост е разработена от канадските изследователи С. Готие и Н. Войер и се разпространява от компанията CO2

7 Сива сладка папрат - в период на дълга суша тя се свива и изсъхва, но след като получи дори и малко количество вода се възстановява напълно за 24 часа. Предполага се, че може да оцелее без вода до 100 години. (бел.пр.)

8 Бавноходка - може да издържи температури от -200 до 150 градуса, налягане от 6000 атмосфери и радиация от 5700 грея. Оцелява дори в Космоса, изпадайки в анабиотично състояние. (бел.пр.)

9 Лيوфилизация - процес, при който материалът се замразява с определена скорост до температура на втвърдяване в условията на вакуум. (бел.пр.)

Сълюшънс. Технологията им използва естествената способност на биокатализаторите да управляват въглеродни емисии от голям мащаб. Тя пасва на системите за почистване на ТЕЦ-ове на въглища, както и на циментовите заводи. Необходима е съвсем лека пренастройка. Тъй като това е надграждане на вече съществуваща технология, не се предизвикват смущения в настоящия начин на производство и снабдяване.

Огнезащитните вещества, направени от хранителни съставки и произвеждани от М. Нилсън, успешно са внедрени във веригата на доставки за производство на дървени плоскости (за мебели), полиуретан (широко използван в автомобилите и домовете) и килими. Има стотици други приложения, които предстои да бъдат развити. Въпреки, че той предлага тези нетоксични химикали под формата на гел или на прах, свързването им с материалите, които трябва да бъдат обработени, изисква известни промени в приложението им. Проучванията, които ще направят тези промени възможни, струват пари и изискват време. Обработката на разнообразни материали като латекс, найлон и целулоза изисква подробно познаване на производствения процес и как огнезащитните вещества могат да бъдат вложени в него. Липсата на вложения пречи на Нилсън да проведе нужните изследвания и да състави спецификации за работа с различни материали. Трябва ли да чакаме десетки години преди токсичните халогени и бром да бъдат заменени? Може би потребителите биха могли да принудят строителите да изпробват, одобрят и започнат да използват този продукт. Можем да се надяваме, че водещи компании ще внедрят в своята дейност тези открития.

Принцип на управлението 3: външни подизпълнители

Иновации, които пасват на ключовите компетенции и веригата на доставки, трябва да отговарят и на принципа на прехвърляне на някои дейности на подизпълнители, за да може компанията да използва цялото си време, хора и ресурси за развитие на основните компетенции. Това изисква много повече от приемането на нова технология от страна на мениджърите. Компанията трябва да служи като двигател на промяната за всички свои доставчици и подизпълнители. Ако Дайва Хаус (Япония), най-големият строител на домове в света, реши да замени ог-

незащитните вещества, които използва в момента, ще трябва да разработи и изпробва различни варианти за различните материали, да получи разрешение от регулаторните органи, да създаде нови спецификации и да координира тези процедури с над 600 подизпълнители. Това е доста трудна задача.

Ако това ново огнезащитно вещество, не носи допълнителни приходи, а само подобрява качеството на въздуха в затворени пространства, смяната на технологията в период на икономическа криза само отклонява вниманието на мениджмънта от това, което той смята за своя основна отговорност - повече продажби и стабилен паричен поток. Волята за промяна трябва да дойде от чувството за грижа към здравето и околната среда, които са по-важни от спазването на принципите на управление.

Друга технология, която се основава на числовия ред на Фибоначи, може да помогне за подобряване на енергийната ефикасност и да спести на компютърните компании милиони, охлаждайки сървърите им само благодарение на естествената геометрия. Прегряващите компютри и конзоли за игри като X-box на Майкрософт са добре познат проблем. Шумът от вентилационните системи е много дразнещ. Докато работи в австралийския департамент по рибарство и дива природа, биологът Д. Харман наблюдава геометрията на морските и въздушните течения. Въз основа на тези наблюдения той формулира "Принцип на теченията", който превръща ефективността на водните и въздушни течения в опростен геометричен модел. Това, което той научава от черупките на наутулуса и рогата на антилопата Куду, значително намалява употребата на електроенергия на широк спектър от механични движения на течности, като в същото време редуцира шума. Той основава Пакс Сайънтифик през 1997г. и набира капитал чрез продажбата на лицензи, тъй като доказателствата, че тази технология спестява енергия, са неоспорими. Въпреки това нито едно от нейните приложения все още не е достигнало широка употреба на пазара. Трудностите, пред които се изправят той и екипът му, са свързани с достъп до веригата на доставки, краткия жизнен цикъл на продуктите в компютърната индустрия и аутсорсинга. Патентите се натрупват и приходите от продажбата на лицензи продължава да осигурява финансира-

не за допълнителни проучвания. Но за да бъде сключен първият голям договор, трябва да бъде преодоляно и четвъртото препятствие: да бъде получено одобрението на директора на финансовия отдел.

Принцип на управлението 4: паричният поток

Въпреки че новите продукти могат да намалят разходите, като пестят средства и енергия, а в същото време носят полза и за природата, те може да не водят веднага до повече продажби. За бизнеса това е добре, защото освобождава допълнителни средства, които да бъдат използвани за нови инвестиции. Но рафтовете в магазините са скъпи и бързооборотните продукти, широко рекламирани в медиите, гарантират добър паричен поток. В настоящата икономическа криза големите международни компании с широко многообразие от продукти се стремят да сведат до минимум своите предложения и марки, ограничавайки каталога си до продукти с най-бърз оборот без непременно те да са и с най-голям марж на печалбата. Паричният поток е много по-голям при продукти с ежедневни продажби и 5% марж на печалбата, отколкото при продукти, които се продават веднъж в месеца и имат 50% марж. Системата за доставки „точно на време“ свежда до минимум съхранението на продукти в склада, освобождавайки капитал, който до момента е стоял блокиран под формата на стока или материали. Бързооборотните стоки са привлекателни за инвеститорите и акционерите, особено в отрасли, които произвеждат стоки от първа необходимост като храни и лекарства, които не се влияят толкова много от икономическите цикли на възход и рецесия.

Друго следствие от икономическата криза е трудното отпускане на кредити. Дори и технология като тази на Ватреко за отстраняване на въздух от вода чрез завихряния, да спестява 10-12% от електроенергията, финансовите специалисти ще заключат, че тези намалени разходи не оправдават инвестицията на оскъдните парични средства. Може да са нужни години, за да се върнат вложенията в маркетинг и производство. Това е достатъчно, за да бъде отхвърлено предложението за закупуване на нова технология. Новости, намаляващи разходите за електроенергия с 20 и дори 30%, е много вероятно да бъдат отхвърлени в период на икономическа криза. Идеята за оси-

гуряване на инвестиции чрез икономии, които те предлагат, е неприемливо. Иновациите трябва да предлагат нещо повече от икономия на електроенергия; по-ниските разходи просто не са достатъчни. Лидерите на пазара правят нужните вложения само ако има допълнителен приход.

Принцип на управлението 5: изтласкване

Дори и ако специалистите по стратегическо планиране, мениджърът по доставките и финансовият директор са подкрепили дадена иновация, все още ви остава да се преборите и с маркетинговия отдел. Изобретателите трябва да разработят изключително предложение, което извежда продукта по рафтовете на магазините и в каталога на фирмата, като същевременно успешно разказва неговата удивителна история на потребителите. И докато всички говорят за недостиг, рафтовете на големите магазини показват наличието на свръхпроизводство. Огромното разнообразие от продукти, което ни залива, е най-добре описано от френския израз “смушение от богатството”.

При толкова много възможности успехът не е сигурен, дори и новият продукт да е по-добър и по-евтин. Първата трудност е да привлечете внимание, а втората - да осъществите продажба. Това се дължи основно на факта, че голяма част от водачите на пазара използват стратегия, наречена „изтласкване”. При нея се произвеждат продукти, които почти не се различават един от друг и те заемат всички рафтове в магазините. Идеята е да се даде на купувача усещането, че получава точно това, от което се нуждае. При това положение няма много място за нови продукти.

Продуктите и услугите са стандартизирани; производството и доставките са рационализирани и опростени. Разнообразието е сведено до маркетингови трикове и различна опаковка - това, което се крие вътре в основата си е едно и също. На практика на пазара има само един дизелов двигател, макар той да се използва от дузина автомобилостроители. Електромоторите на домашните уреди са почти еднакви навсякъде по света. Подобни процеси на производство обединяват пазарните дялове в ръцете на няколко компании. Тяхната единствена цел е икономии от мащаба: да произвеждат повече от същите

продукти при същите или дори по-ниски пределни разходи. След като даден продукт стане широко разпространен, сигурните парични потоци, пречат на новостите.

Пазарът на лепила прекрасно показва този проблем. Съществуват стотици видове лепила и пазарът е доминиран от огромни компании. В действителност пазарът е зает от лепила. Търсенето в световен мащаб възлиза на \$50 милиарда приходи от продажби годишно. Само в Европа отрасълът влага годишно \$200 милиона в изследователска и развойна дейност. Този огромен пазар с голям потенциал за провеждане на изследвания е концентриран в ръцете на няколко компании. Те вече имат такова разнообразие от продукти, че ще е трудно някой нов продукт, колкото и иновативен и многообещаващ да е той, да си изгради пазарна ниша, да измести другите от рафтовете в магазините, да получи място във фирмените каталози и да привлече вниманието на купувачите. Статия в списание Тайм или Иконъмист може да привлече известно внимание, но ако не доведе до реална поръчка, ползата от нея е почти никаква. Въпреки множеството решения, които някой ден ще заменят вредните продукти, които се продават в магазините днес, водещите компании не са склонни да подкрепят подобна промяна.

Това ни води до друг аспект на завоюването и поддържането на пазарен дял, който може да застраши пътя на един продукт към рафтовете на магазините. „Задушаването“ може да замени необходимостта от изтласкване. Ако един нов продукт си намери пазарна ниша, той се приема за заплаха от водещите компании и те могат да се опитат да придобият този нов бизнес и патентованата от него технология. Изобретателят ще получи примамливо предложение, а след това неговото откритие може просто да бъде потулено и никога да не достигне до по-широк кръг потребители, просто защото вреди на съществуващите парични потоци и марж на печалбата.

Недостатъкът на преимуществата

Освен разнообразието от синтетични продукти, конкуриращи се на пазара, съществуват и множество иновации, вдъхновени от природата. Геконът е популярно ново попълнение, докато

Velcro™ вече успешно е създал своя пазарна ниша, възлизеща на милиони долари. Хартинената оса, срещаща се в Централна Европа, има щипци, които ѝ позволяват механично да разчупва дървесината. След това тя изияжда миниатюрните парчета, смесва ги с водни стомашни сокове, които химически скъсяват дължината на фибрите. При съхнене водата се изпарява, слепващите вещества се втвърдяват и се образува подобен на хартия продукт, от който осите строят гнездата си.

За разлика от хартиените оси, които използват лепило на водна основа, слепващото вещество, с което пчелите строят медените си пити, съдържа восък. При телесната температура на пчелите, восъкът е течен. Когато изстине, той се втвърдява и залепва. Т.е. пчелният восък отговаря на изискванията към съвременните лепила, примерно да се разтапя при нагряване. Той не съдържа разтворители, но може да се нанася като течност. Ларвите на лепката могат да се закрепват към всичко, което се среща в морето. Прикрепването става чрез секрет, подобен на цимент, който излиза от специални жлези. Той представлява силно устойчиво на вода лепило и постоянно се изпуска от жлезите, за да се поддържа здравината на връзката.

Подобна конкуренция само в сферата на лепилата показва, че възможности, вдъхновени от природата, съществуват в изобилие. Затова дори и фирмата да е склонна към промяна, може да ѝ е трудно да избере коя иновация да подкрепи. От къде да започнеш, когато в екипа ти по изследователска и развойна дейност няма нито един биолог или биохимик, а маркетинговите и производствените стратегии са обвързани с основния бизнес, разчитащ на ключови компетенции?

Зелено промиване

Въпреки че много от нас се определят като позитивни и активни хора, ентусиазмът на потребителите и желанието на загрижените граждани да допринесат за постигане на устойчивост могат да се окажат пречка пред осъществяването на истинска промяна. В желанието си да намерим "зелени" решения бързо приемаме очевидни идеи и предложения, макар че в действителност те може да не се окажат чак толкова добри. През

2006г. Европа започва да насърчава употребата на биогорива, но скоро осъзнава, че това ще намали количеството царевича, отглеждана за храна. Вместо царевича, подходяща за хора, земеделците засаждат такава за фураж или за биогорива. Цената на тази основна храна се покачва, а това допълнително вреди на продоволствената сигурност в развиващите се страни. Огромното търсене става причина най-големите търговци и преработватели да получат рекордни печалби, но в същото време причинява огромни проблеми на всички останали. ООН издава специално предупреждение и царевичата и палмовото масло вече не се препоръчват като материали за производство на биогорива.

По подобен начин имаме основание да поставяме под въпрос употребата на биоразградими сапуни, произведени от мастни киселини. Те се извличат от палмови дървета, растящи върху опустошени земи, които някога са били покрити с тропически гори. Питаме се, добре ли правим, като ядем вкусните гъби шийтаке, отглеждани в изсечените дъбови гори в Китай. Ако успеем да обхванем по-голямата картина, можем да избегнем прибързаното приемане на очевидни решения, които по-късно се оказват не по-малко вредни.

Преминаването към биоразградими сапуни в Европа и Америка разруши местообитанията на орангутана. Когато загрижени за околната среда компании създадоха линия от биоразградими сапуни, произвеждани от мастните киселини, извличани от палмовите дървета, успехът им накара и други компании да ги последват. За да бъде задоволено растящото търсене в световен мащаб, бяха изсечени милиони акра тропически гори и на тяхно място засадени палмови дървета. Подобна неволно нанесена вреда ни научи по трудния начин, че биоразградим не е равнозначно на устойчив. Зелени решения, които излагат на риск поминъка на бедните хора и биоразнообразието, са неприемливи и са просто форма на „зелена измама“.

„Зелени“ решения, които използват токсични материали или процеси и имат нежелани странични ефекти не заслужават да получават награди за устойчивост. Нелогично е да хвалим някого за това, че нанася по-малко вреда, особено когато вредата е върху цялата екосистема, от която зависи животът на много видове. Етичното решение е да постигнем по-голяма

полза, не да нанасяме по-малко щети. Замяната на азбест с халогени и бром за забавяне на огъня, например, не е реално решение. По-малко токсичният продукт си остава токсичен продукт. Трябва да търсим решения, които не замърсяват нито хранителната ни верига, нито околната ни среда. Можем да пренастроим мисленето си и да увеличим амбициите си. Аргументът, че малко токсини не нанасят никакви вреди, се основава на идеята, че нещо, което доказано е опасно, мутагенно и карценогенно, е приемливо в микроскопични количества. Няма такава диагноза като „мъничко рак” - или си болен от рак, или не си! Същото се отнася и за идеята да използваш всякакви средства, за да извлечеш максимална печалба и след това да отделиш малка част от тази печалба, за да направиш нещо полезно за обществото. Тази компенсация е неетична, макар и за съжаление доста широко разпространена.

Невъзможността да се осъзнаят невидимите връзки отвъд очевидното е огромно предизвикателство, което трябва да бъде преодоляно при създаването на Синя икономика. Няколко иновации вече се провалиха заради недалновидност или недостатъци, които в началото не са били известни. Нова молекула за контрол на бактериите, разпространявана от Биосигнал, използва токсични разтворители в производството на синтетичен аналог. Първите хидрофобни/ хидрофилни повърхности, произвеждани от Кинетик за улавяне на росата в пустините, използват химически вещества, които представляват опасност за здравето на служителите и потребителите. Флуоресцентните лампи, създадени от Осрам, пестят много енергия и са добре приети от потребителите, но живакът, използван в производството, е токсичен. Той попада в природата, когато крушките се изхвърлят. Не може с чиста съвест да защитаваме пестенето на енергия, а в същото време да замърсяваме екосистемите с живак. Можем да се справим много по-добре от това.

От 20 000 до 100 милиона

Можем да се оплакваме колко е трудно да убедим водещите компании в гениалността на продукта, но можем и да се радваме на факта, че тези иновации ще създадат огромен брой дребни предприемачества и устойчиви работни места. Бездействие-

то на пазарните лидери днес може да ги превърне в утрешните губещи, предоставяйки огромни възможности на тези, които са готови да променят правилата на играта. Разбира се, възможно е управителите на големите компании също да променят начина си на мислене. Всички ние знаем от личен опит, че когато човек е отчаян, е по-склонен да изпробва нови неща.

Създаването на едно по-различно бъдеще изисква предприемачи в областта на науката, социалните дейности, околната среда и културата. Изисква да се отдръпнем от икономика, чиито растеж се основава на задлъжнялост, за която ще плащат нашите деца и внуци, чиито материални ресурси ние така лесно пилеем днес. Може би сега, докато продължаваме да се борим за желанието си за промяна, след като са станали свидетели на опустошението, причинено от алчност, лъжи и слепота, компаниите и правителствата ще променят своите разбирания и ще отделят достатъчно средства за подкрепата и развитието на една Синя икономика. Може би сега те могат да продължат напред с волята да задоволят нуждите на всички с ресурсите, с които разполагаме и тези, които можем да споделим с другите, които нямат достатъчно.

МАГИСТРАТУРА ПО БРИЛЯНТНА АДАПТАЦИЯ

*Колко е странно, че природата никога не чука на вратата,
но и никога не се натрапва!*

Е. Дикинсън

Степента „Магистър по Бизнес Администрация” прави притежателите ѝ желани кандидати за управители и водачи. Те са се научили да анализират транзакции и взаимодействия, които помагат за намаляване на разходите за труд и материали, увеличаване на паричния поток и пазарния дял, подобряване на управлението на доставките. За съжаление тези експерти, водещи играчи в света на бизнеса днес, изглеждат почти напълно откъснати от местообитанията и обитателите на нашата планета. И дори по-лошо, техният ограничен фокус върху един основен бизнес, ги прави слепи за възможностите, които съществуват извън тяхната сфера на интерес и знания. Нашите схеми на производство и потребление са остарели и неспособни да отговорят на основните нужди на всички. Те трябва или да еволюират, или да бъдат заменени от други, които процъфтяват, като функционират в хармония с всички живи същества, насърчавайки биоразнообразието, осигурявайки храна, подслон, здраве и поминък за всички. С това заключение се обръщаме с възхищение към университета на природата и Магистратурата по Брилянтна Адаптация (МБА).

От екосистемите можем да почерпим вдъхновение за създаването на икономически модели, способни да задоволяват нуждите на всички. Естествените системи постоянно се променят, постоянно еволюират. В това се състои тяхната сила и тяхната красота. Когато влезем в университета на природата, можем да започнем да разбираме как да внедряваме новости в сложни модели, осигуряващи кръговрат на веществата, произвеждащи енергия от интегрирани и възобновяеми източници, създаващи структури, които улавят и използват и най-малката полза и я превръщат в нещо голямо, в мрежи, които стават толкова ефективни, че нищо не се губи и има чист приход на енергия.

Бизнесът се съпротивлява срещу постоянната промяна. Предвидимостта стои на първо място. Моделът на основен бизнес и ключови компетенции се стреми към увеличена производителност по начин, който реално пречи на естествената еволюция и промяната. Всъщност именно по тази логика бизнесът е стигнал до решения, разчитащи на ГМО. След като веднъж знаеш как да променяш гените, започваш да вярваш, че знаеш как да предвидиш резултатите от това. Докато лидерите в бизнеса предпочитат предвидими системи за производство, които използват химия, за да стабилизират молекулите завинаги и генетични промени, които пречат на естествената еволюция, то системите в природата предлагат едно по-различно решение. Водата е разтворител, връзките между молекулите са временни, за да осигурят биоразградимост и да могат да се свързват отново и отново. Генетичните промени се случват по естествен път в царството на бактериите, защото това е пътят на еволюцията.

Тези различни рамки обясняват защо естествените системи постоянно се променят, докато икономическите в своята същност се съпротивляват на промените. За да избегнат промяната и да произведат повече, индустриалните системи създават световни стандарти, които прилагат навсякъде под довода, че това намалява разходите. За разлика от тях, екосистемите използват местни ресурси. Те задоволяват нуждите си с това, с което разполагат. Тъй като екосистемите процъфтяват в условия на биоразнообразие, стандартизацията не носи никакви ползи. Това ни помага да разберем защо нови бизнес модели, основани на дълъг списък с иновативни продукти, ще бъдат внедрени от хиляди предприемачи, всеки от които ще намери своята пазарна ниша и своя шанс за успех. Желанието на бизнеса е да контролира и стандартизира, да поглъща и да се разширява по въображаемата крива на икономии от мащаба, прехвърляйки на друг всички разходи, които не попадат в ограничения им фокус. Фактът, че на пазара се продават само няколко сорта домати, а в природата се срещат стотици и че основните посеви се състоят от жито, царевица и соя, ясно показва, защо почвите са изтощени, а заразитите по земеделските култури се разпространяват.

Ако наблюдаваме природата, ще установим, че екосистемите еволюират в посока към по-голяма ефикасност и разнообразие

зие, благодарение на приноса на всички участници в тях. 500-годишен кедър и величествена мечка може да са най-впечатляващите видове, които ще срещнем при една разходка в Роки Маунтинс, но ако се вгледаме по-отблизо, ще забележим, че милиони други видове, повечето от които невидими за окото, не само допринасят, но и са жизненоважни за цялата екосистема. Еволюцията предполага постоянна тенденция към по-висока ефективност и по-голямо разнообразие. Може би същото е възможно и с една икономика, оформена от предприемачи от всички нива на бизнеса, науката, културата и образованието.

Както посочва Ф. Капра, екосистемите са „мрежи от мрежи“. Същите принципи на действие важат в рамките на всяка мрежа. И наистина, екосистемите се основават изцяло на взаимовръзки. Те позволяват на всеки да допринася според своите способности, като същевременно действат в ясни рамки, в които се извършва един постоянен кръговрат на веществата и енергията, а законите на физиката се прилагат без изключение. Следването на модела на кръговрат на веществата и използването на принципите на физиката прави възможно задоволяването на основните нужди на всички на всяко място по света, разчитайки само на местни суровини. Вместо усещане за недостиг и оскъдица, това, което виждаме в модела на Синята икономика, е изобилие на храна, енергия и приходи. Колко общности биха се противопоставили на това? Като се има предвид възможния резултат, колко предприемачи биха отказали да рискуват с внедряването на подобни новости на пазара?

Всеки може да си представи какво значи да извличаш полза от технология, която замества химията с чисто физични принципи като технологията на завихрянията. Всеки може да разбере какво значение ще има за продоволствената сигурност, когато остатъците от производството на кафе се превръщат в богати на протеини гъби, носят приходи и осигуряват висококачествени фуражи за храна на животни. Ние изграждаме социален капитал и отстраняваме злоупотребите. Превръщаме широко разпространена стока в източник на продоволствена сигурност. Всеки може да разбере ползите, които това носи.

Окуражаване на предприемачите

Моделът на Синята икономика се основава на реалността. Въпреки че загубата на работни места и безработицата сред младежите са много сериозен проблем в развитите страни, истината, която трябва да признаем, е, че настоящият хаос в икономиката не оставя място за единия милиард нови работници, които навлизат на пазара на труда, особено в развиващите се страни. Невъзможността да създадем смислени длъжности и да осигурим заслужаващи си предизвикателства пред едно цяло ново поколение, е равносилно на това да кажем на младите, че за тях няма бъдеще, че тяхното поколение е изгубено. Всяка нощ над един милиард души си лягат гладни. Близко два милиарда души нямат достъп до чиста питейна вода. И което е по-лошо, настоящата икономическа система се основава на разрушителната идея за оскъдица, при която растежът се финансира, като дълговете непрекъснато се прехвърлят върху бъдещите поколения. Недостигът се смята за логична основа и необходимо зло, от което ще произлезе по-ефикасно разпределение на ресурсите. Този начин на мислене за оскъдица подклажда съпротивата на обществото срещу иновациите, защото описва промяната като заплаха за работните места.

Затова ще е нужно много въображение и участие на предприемачите в науката, социалната дейност, бизнеса, екологията и медиите, за да се развие Синята икономика. Естествените системи могат да изградят местни предприемачества, също както и еволюцията е приела новостите чрез разнообразие. Може би няма по-голяма сила, която да задвижи промяната, от младите по дух, готови и желаещи да поемат риск. Нужна е както ясна цел, така и упоритост. За щастие, не е нужен опит в даден отрасъл, нито пък много пари. Нужна е стабилна етична основа и знание как да създаваш постоянен поток от парични средства, каквото и да се случва.

Както отбелязахме, иновациите, описани в тази книга, може да се окажат трудни за възприемане от големите компании. Те се задоволяват с това да произвеждат повече от вече успешните си продукти и може би им липсват нови компетенции или пък може да не са склонни да вложат начален капитал в един нов подход. Това е огромно предимство за истинските пред-

приемачи. Оставяйки здравата наука да ръководи действията им, а социалното и емоционално съзнание - тяхната визия, те могат да внедрят и развият новости, които ще доведат до промени във всеки отрасъл и цели пазари ще се насочат към по-голяма устойчивост. Те ще успеят като създадат здрави партньорства с институциите и постигайки жизнеспособност, благодарение на широка подкрепа от страна на потребители с различен социално-икономически статус. Пазарният успех ще произлиза от по-добри продукти, които струват по-малко от тези на конкурентите.

Времето на криза, когато пазарните лидери са поставени под натиск, а някои дори са на ръба на оцеляването, вероятно е най-подходящият момент за младежите и младите по дух да наложат нов бизнес модел. На практика те нямат много възможности за кариера, при условие, че милиони работни места са съкратени и добре платените длъжности за завършващите студенти са по-скоро изключение, отколкото правило. Обратно на очакванията, бариерите за навлизане на пазара всъщност са по-ниски в условия на криза. В една относително стабилна икономика, иновациите трудно стигат до пазара. Но когато цялата икономика е в смут, тези, които вземат решения, се хващат като за сламка за всичко, което изглежда стабилно или изпъква пред останалите. Големите компании може да са по-склонни да приемат продукти и методи, които се основават на изцяло нов или различен подход.

Задачата на предприемача е буквално да вдъхне живот на нещо ново, да бъде водещата сила, която превръща една идея в материя. Той е свързващото звено между мисълта и превръщането ѝ в реалност. Пазарният успех зависи от партньорствата. Един от начините да успееш с въвеждането на тези иновации е като изградиш партньорства с други хора, които имат силата да повлияят на пазара и да наклонят везните в друга посока. Пробивите често се осъществяват от агенти на промяната. Въпреки че съществуват множество иновативни консорциуми (помислете за ролята на медиите, местните активисти и неправителствените организации), има изградени начини за ефективно оказване на натиск.

Застрахователните компании, например, са напълно наясно с последните новости на пазара, изглаждайки тенденциите в

световната икономика чрез застраховките, които им се налага да изплащат. Те очевидно могат да оказват натиск на пазара, особено когато има значителни спестявания. Те следят от близко множество статистики, което е една от основните им компетенции. Никой друг не знае как да борава с числа по-добре от тях. Всяко тяхно решение да се противопоставят на обичайния начин за правене на бизнес, се основава изцяло на статистиката. Застрахователните компании, потребителите, институционалните инвеститори, местните общности и власти, са заинтересовани страни, които налагат решения, които насърчават иновациите отвъд спокойната стъпка и зоната на комфорт на бизнеса.

За да илюстрираме по-добре това, нека да разгледаме как застрахователните компании печелят пари, предлагайки осигуровка срещу пожар. Когато статистиката показва висока детска смъртност в следствие на пожари, застрахователните компании и производителите започват да лобират за приемането на изисквания за употребата на огнезащитни вещества. Рискът от нанасяне на щети от пожар намалява статистически, ако при производството се използват огнеупорни материали. По-малко пожари означава по-голяма печалба за застрахователите. Ако няколко десетилетия по-късно статистиката покаже повишаване на алергиите, безплодието сред мъжете и дори случаите на рак сред млади хора, и това бъде научно свързано с използваните огнезащитни вещества, застрахователите отново ще предизвикат промени, като окажат натиск върху законодателите да ограничат употребата на предполагаемо вредните вещества.

Застрахователните компании и техните статистици знаят прекрасно, че корелацията не означава непременно причинно-следствена връзка. Вместо това, обръщането на тежестта на доказателствата е причина за промяна на бизнес модела. За да се подсигури компанията трябва да покаже, че е обмислила всички възможности и е заключила, че никога не могат да настъпят отрицателни последствия. За агентите на промяната това може да е още една възможност за по-бързо приемане на иновациите. В нашия случай, забележете, че застрахователите могат да спечелят много, като продават на производителите на токсичните огнеупорни материали застрахователни

полиции за съдебни процеси на пострадали от продуктите им. Ако нови доказателства свържат даден химикал с дадена болест, застрахователната премия ще се увеличи, може би до степен, при която високите разходи ще принудят мениджърите да въведат промени по-бързо, отколкото ги налага законодателството. Разходите за застраховки и нежеланието на презастрахователните компании да покриват рисковете, ще принудят фирмите да предприемат действия.

Застрахователите ще увеличат още повече възможните си приходи, като използват данни за всеки от отделните им рискови бизнеси. Това би било една великолепно база от данни, която ще покаже очевидните пътища за развитие на отрасъла, окуражавайки иновациите въз основа на препоръки от страна на застрахователните компании. Те биха могли да създадат списък с вещества, за които се предполага, че причиняват здравословни проблеми, предлагайки техни заместители.

Три нива на устойчивост

Твърде често компаниите намират естествени заместители за ефективни, но токсични продукти и след това започват да ги произвеждат по традиционните методи, виновни за високите въглеродни емисии. Когато даден отрасъл намери интересни решения, взети от биологията, той започва да използва клониране и генно модифициране, за да си осигури „предвидими“ резултати. Затова и търсенето на вдъхновение от природата за замяна на веществата, изграждащи днешните продукти, изисква много повече от простата замяна на една молекула с друга. Веществата и системата за производство трябва да са вдъхновени от естествените процеси, за да може да бъде достигната желаната устойчивост. Синята икономика предоставя план, който следва законите на физиката и природата при избора на материали и методи за производство. На тази основа произлиза една непрекъснато създаваща и обновяваща се поредица от изпълними иновации. Така ще имаме устойчив продукт, устойчиво производство и цялостни устойчиви системи. От гледна точка на икономическите и бизнес ползи, това ще създаде конкурентноспособни продукти, процеси и бизнес модели, които далеч надхвърлят традиционната бизнес практика.

В природата всички процеси се извършват при естествена температура и налягане. Дори черупките на морските охлюви, които са по-здрави от устойчивата на куршуми керамика Kevlar™, се изграждат постепенно слой по слой. Черупките са съставени от калциев карбонат и протеини, материали, които се намират в околната среда. Процесът е устойчив. Производителите на керамика вероятно ще кажат, че природата произвежда твърде малко и твърде бавно, и че стандартите в отрасъла изискват ефикасни, навременни и предвидими резултати. Вярно е, че времето, необходимо за производство на керамика в нагрятата до 1000°C пещ, е значително по-малко от времето, нужно на морския охлюв. Но производителите на керамика закупуват материали, добити от мини. Тези мини е трябвало да бъдат открити. Нужно е било разрешение за експлоатирането им. Материалите е трябвало да бъдат транспортирани до друга точка на света, обработени (под високо налягане и при висока температура, за да се ускори и стандартизира операцията и получения продукт) и накрая доставени в подходяща опаковка. Като вземем предвид тези фактори, от търсенето на мини до получаването на калциевия карбонат в завода за производство на керамика, предимството вече не е така очевидно. Струва си да отбележим, че когато добивът на материали от мини е част от производствения процес, системите в природата ще се справят по-бързо, като изразходват минимално количество енергия.

Една новост, множество приходи

Новостите, описани тук, очевидно могат да създадат множество парични потоци. На пазара непрекъснато се въртят пари, т.е. парите са разменно средство. Иновации, които имат повече пазарни приложения, са по-привлекателни и затова е по-вероятно да бъдат приети от водещите компании и предприемачите. Възможността за създаване на множество приходи е много интересен феномен, защото предизвиква успоредни вложения в няколко пазарни ниши. Това намалява риска за иновациите. Въпреки всичко обаче те си остават високорискови.

Дори и условията да не са чак до там привлекателни за инвеститорите, нуждата от пари в брой може да е толкова голяма,

че те да вложат. В условия на криза, парите в брой са най-важни. Тези, които разполагат с милиарди долари, които да вложат, могат лесно да диктуват правилата на играта. Моделът на основен бизнес с един единствен паричен поток, често се предпочита от инвеститорите, които искат мениджърите да се фокусират върху най-успешната си дейност. Всеки инвеститор оценява шанса за успех на новите технологии. Предприемачите, които искат да наберат рисков капитал, трябва да разкрият дълъг списък от „неща, които могат да се объркат“. В същото време дружества за рисков капитал от Силиконовата долина с готовност биха изслушали презентация на продукт с цяла дузина възможни приложения. Те неизменно ще търсят приложението, което може гарантирано да им донесе \$100 милиона в рамките на три години.

Въпреки че рискът е присъщ за бизнеса, рисковете, свързани с иновациите, описани в тази книга, са изчислени, смекчени и значително по-ниски от обичайните за пазара. В действителност тези новости могат да намалят риска, защото променят самата същност на бизнес модела. Постиганията на технологична платформа, при която са били успешно приложени основните параметри, намаляват риска и предлагат възможност за по-добра възвръщаемост в сравнение с тясно специализирана ниша. Такъв огромен потенциал за продажби предполага инвеститорите да направят повторна оценка на риска от гледна точка на множеството източници на приходи. Това е основно предимство за почти всички иновации, описани тук.

Не е нужно да търсим много, за да намерим доказателства за това. Например, съществуват 37 известни пазарни приложения на технологията на завихрянията. Има над 20 приложения на произвежданите от водораслите фуранони, които управляват разпространението на биофилма, като пречат на общуването между бактериите. Трудно е да пренебрегнем спестяванията от замяната на хирургическа намеса за \$50 000 с неоперативна намеса за \$500, която осигурява постоянно наблюдение на сърцето без необходимост от батерии. Вместо да продават един милион пейсмейкъра на година, здравните фирми могат да продават комплекти за мониторинг един милиард пъти годишно.

Копринените полимери, създадени от Оксфорд Биоматириълс вече се разработват от пет различни компании, всяка, от кои-

то получава отделно финансиране. Пакс Сайънтифик избира същия подход и набира финансиране в пет различни сфери на приложение на начина, по който въздухът и водата се движат в природата с по-малко триене. Биосигнал, австралийската компания, развиваща антибактериалните приложения на фураноните, има подобна стратегия на разделяне на потенциалните приложения в сферата на земеделието, потребителското, промишленото и медицинското оборудване, преди да слее технологичното си портфолио с друга компания. Всяко от тези приложения може от своя страна да събере финансиране от различни източници за развитие на нишови продукти като антикорозионни материали за петрол и газ, антиперспиранти или потенциално лечение за кистозна фиброза. Всички те произлизат от една и съща технологична платформа. Ватреко, компанията, изградена въз основа на математическия модел на завихрянията, създаден от К. Халберг, също предлага различни решения на пазара - икономия на енергия при производството на лед, ускоряване на дренирането на голф-игрищата, почистване на тръби, вкарване на въздух във водата на рибарниците. Тези компании са пример за предприемачи, готови да прехвърлят бизнеса на едно по-високо ниво.

Способността на тези технологии да осигуряват множество парични потоци чрез различните си приложения, намалява риска и значително повишава стойността на интелектуалната собственост. Предоставя се на изобретателите възможност да дават подлицензи за технологичното приложение на откритието, докато те самите се фокусират върху това, което им е любопитно. Преодоляването на препятствия изисква създаване на партньорства. Въпреки че изобретателите и маркетингозите имат различни цели, едно печелившо партньорство може да започне със здрава научна основа и да надгради силния анализ от предприемачите. Светът на рисковия капитал е готов да финансира хора с добри идеи. Това, от което се нуждаем сега, е капацитет и желание иновациите да навлязат на пазара.

Новости, които имат потенциал да донесат много приходи от различни пазарни ниши, са привлекателни. Ако успеят да променят бизнес модела, тогава предприятията, които ги развиват, не само ще отговорят на една огромна нужда, но и ще бъдат разглеждани като възможност за вложения и предприемачество.

Кръговрат на суровините в общността

Подобни иновации могат да позволят на дадена общност сама да удовлетворява нуждите си. Те предлагат основата и средствата за превръщане на инициативите в движения, получаващи пазарен дял въпреки неблагоприятните условия. Общности, които нямат нито пари, с които да търгуват, нито капитал, който да инвестират, често са смятани за по-малко склонни да приемат нови идеи. Но постиженията на отец Г. Нзамуйо, Ч. Говеро и П. Лугари доказват, че това не е така. Дизайнът и внедряването на тези интегрирани биосистеми вече са дали на някои загиващи общности икономически успехи, постоянен паричен поток и нарастващ капитал. Половината от населението по света живее в селски и земеделски райони. Развиващите се страни, в които населението разчита изключително на земеделието за осигуряване на прехрана, могат да извлекат огромна полза от интегрираните биосистеми, допълнени с биорафинерия. Пример тук е методът, използван в Лас Гавиотас за събиране на смола от отглежданите в района дървета, които се преработват с помощта на електроенергия от възобновими източници в девет различни продукта, като всички отпадъци от производството се използват за направата на строителни материали. Интегрираните биосистеми ще позволят и на развитите страни да намалят значително въглеродния си отпечатък и да повишат ефикасността на използване на ресурсите.

Истински възможности, истински решения

Промяната в бизнес модела става все по-очевидна и произлиза от нашето нарастващо разбиране за МБА, която получаваме от Университета на природата. Тя ни учи как естествените системи разчитат на физичните сили, вместо на изразходването на ресурсите на планетата. Въздействието е изненадващо. Резултатите са убедителни. Съществуват ваксини, които не се нуждаят от охладителни системи; средства за регулиране на ритъма на сърцето, които не изискват оперативна намеса; технологии, използващи завихрянията за почистване на тръби без нужда от химикали; водорасли, които побеждават бактериите, като ги заглушават; и коприна, която реже с точността на бръснач - списъкът е дълъг. Замяната на нещо, което е химически токсично и очевидно неустойчиво, с нищо повече

от естествен процес, може да ни помогне да се справим с най-големите предизвикателства на нашето време, като създадем възможности за разпространението на изцяло нови продукти и услуги.

Тази възможност за замяна на „нещо“ с „нищо“ - за замяна на токсични невъзобновими материали с естествени процеси - е особено вълнуваща. Способността им да намаляват риска и да създават повече парични потоци прави продуктите и услугите конкурентноспособни. Ще се появи нова вълна от предприемачи, ще бъдат създадени милиони устойчиви работни места, които ще заменят остарелите продукти и производствени процеси с иновации, основани на научното разбиране на нови решения, които окуражават хората от младото поколение да станат иноватори. Милиарди години опит, натрупани в еволюцията на екосистемите и видовете, са от голямо значение, когато става въпрос за усъвършенстване на решения и осигуряване на алтернативи, съответстващи на различните условия на околната среда. Това са доказани устойчиви и гъвкави решения.

В миналото, за да запазиш околната среда и да намалиш замърсяването, е трябвало да инвестираш повече. Много малко хора са били готови да направят това, за да постигнат поставената цел. Дори данъчните лостове, използвани от правителството и глобите за замърсяване, не са помогнали много. Сега можем да постигнем по-добри резултати и да създадем множество източници на приходи, като в същото време изграждаме социален капитал и повишаваме устойчивостта на обществото. Движещата сила на успеха може да е в ръцете на хиляди предприемачи, чиито безкраен ентузиазъм компенсира липсата на опит или капитал. Иновациите с най-голям пазарен успех, ще бъдат тези, които отговарят на основните нужди на хората. Точно това отбелязва и гуруто в мениджмънта П. Дракър през 80-те „Нуждите на бедните са възможности, чакащи своите предприемачи“.

Замяната на токсичните процеси с по-слабо такива е „по-малкото зло“. Избор, който се прави, когато милиарди долари се наливат в по-малко токсични и по-дълготрайни батерии. За производството им пак са нужни материали, добивани в мини, силна химия, а накрая те се озовават в депата за отпа-

дъци и замърсяват околната среда, отравят екосистемите и се превръщат в дългосрочна заплаха за здравето ни. Много хора биха казали, че това половинчато решение все пак е стъпка в правилната посока. Но това не е нищо повече от двоен морален стандарт. Ние всички имаме нужда да правим добро. Нека не приемаме, че да вършим по-малко зло е достатъчно.

Науката предлага хиляди възможности, вдъхновени от това как природата решава предизвикателствата на оцеляването. Макар малко от тях да разкриват цялостния процес, възможностите остават и загадките могат да бъдат разрешени. Времето ще ни позволи да разберем и внедрим иновации, които ще променят устойчиво производството и потреблението. Синята икономика прилага постиженията на екосистемите в икономиката и поддържа пътя на еволюция и възраждане на хората и всички живи системи.

КРЪГОВРАТ НА ВЕЩЕСТВАТА И МНОЖЕСТВО ПАРИЧНИ ПОТОЦИ

Дайте ми опорна точка и аз ще преместя Земята!

Архимед

В условия на криза позитивно настроените търсят решения навсякъде. Винаги съществуват сфери на растеж, дори когато икономиката като цяло е в спад. Здравеопазването, производството на храна и контролът на замърсяванията са три от тях, които дори и в трудни времена остават стабилни. Малко са пазарите, които имат по-голям потенциал за растеж, от нарастващото търсене на ядливи гъби в световен мащаб.

След появата на средната класа с покупателна способност в Китай, търсенето на гъбата шийтаке и други видове гъби скача многократно. Европа и Северна Америка също са привлечени от уникалните хранителни и медицински ефекти на някои непознати до момента гъби, като китайска черна дървесна гъба, зимна припънка или зимненка, мейтаке или гъба-овен и рейши¹⁰. Скоро тези гъби могат да станат част от ежедневието.

Броят работни места, нужни за задоволяването на търсенето на гъби, непрекъснато растат, тъй като тези деликатеси могат да бъдат произвеждани свободно в големи количества. Ву Сангонг, земеделец и учен, живял през 13-ти век, поставя началото на ползването на богатите на протеин гъби от китайците. Световна столица на производството на шийтаке е Кингиуан, разположен в делтата на Гуангдонг. Кингиуан е по-малък по площ от залива на Сан Франциско, но в района работят 120 000 души, заети в производството на шийтаке, чиято пазарна стойност на запад достига над един милиард долара. Според професор Ш. Чанг, експерт по гъбите в университета в Хонг Конг, чиито принос за международния успех в отглеждането на гъби е огромен, износьт на гъби от Китай е надхвърлил \$17 милиарда и е създал 10 милиона работни места през 2007г. Въпреки че това изненадва жителите на западните

10 Рейши - от японски „духовна сила“; „гъба на дълголетието“ (бел.пр.)

страни и експертите по прехраната, гъбите, отглеждани върху оризова слама значително допринасят за продоволствената сигурност на Китай. Останките от растения, плодове и зеленчуци служат за храна на пилета, патки, прасета и риби. Този източник на храна се допълва от протеини от гъбите, които превръщат растителните останки, особено сламата, в храна. Бактериите помагат за превръщането на тор в източник на вещества, необходими за растежа на водораслите.

Годишното търсене на тропически гъби в САЩ е едва 175гр. на човек. В Канада консумацията вече е двойно повече. В Хонг Конг пък се падат по цели 13,6кг. на човек на година. Ако жителите на САЩ започнат да консумират толкова, колкото канадците, това ще доведе до допълнителни приходи от два милиарда долара. Ако пък изаяждат същото количество, като жителите на Хонг Конг, то производството на гъби ще се превърне в най-големия индустриален отрасъл в световен мащаб, надминавайки дори производството на петрол, по днешни цени. Значимостта на тази статистика се състои в това, че гъбите обикновено се отглеждат върху отпадъци от земеделска продукция, които сме свикнали да разглеждаме като нещо ненужно и просто да го изгаряме.

Биомасата от растителни люспи, кочани и слама не съдържа никакви полезни протеини или полизахариди, а гъбите са богати на протеини. На базата на суха маса, някои видове кладница могат да се сравняват с месото по съдържание на протеини и важни аминокиселини. Интересно е, че на Запад е най-голяма консумацията на белите гъби като печурката, въпреки че те са с най-ниско съдържание на протеини и за отглеждането им е необходим пастъризирани конски тор. Някои страни дори внасят конски тор, за да отглеждат печурки. Представете си - съществува търговия на конски тор, нужен за производството на нискокачествени протеини! Това не е нито устойчив, нито конкурентноспособен бизнес модел за задоволяване на нуждата от прехрана на увеличаващото се население на Земята.

Взаимодействието на системите в природата може да осигури протеини от различни източници и затова никога не се разчита само на един. Това ни показва как можем да постигнем продоволствена сигурност в световен мащаб, като използваме

наличните на местно ниво ресурси. Гъбите превръщат растителните отпадъци в храна. Частта от гъбите, която остава след прибирането на реколтата е мицелът. Той може да се използва за производството на богат на хранителни вещества фураж за животни. Животните от своя страна произвеждат тор, който бактериите обработват, обогатявайки почвата, върху която процъфтяват растенията и микроорганизмите. Кръговратът на веществата от видовете от едно царство към тези в друго е истинско чудо на природата. В екосистемите не съществува нито глад, нито безработица. Всеки е зает да дава най-доброто от себе си, задоволявайки основните нужди на всички и получавайки препитание от веществата, които са отпадъци за друг.

Бизнес моделът на производство на тропически гъби е прост. Първо, биомаса, богата на фибри, се стерилизира при високо налягане и температура, въпреки че някои знаят как този процес може да бъде пропуснат. През по-голяма част от времето основата, върху която растат гъбите, е мъртъв или разлагащ се биологичен материал. След това се поставят малки количества спори от гъбите. Тъй като по-голяма част от бактериите са били унищожени по време на стерилизирането, през следващите няколко седмици мицелът бързо се превръща в субстрат. След това се прилага термален или воден удар. Това кара гъбите да пораснат, тъй като те имат способността да се възпроизвеждат бързо, когато оцеляването им е под заплаха.

Китайците използват повторно сламата за производство на т.нар. „сламена гъба“. За съжаление някои култури като ориза например, са били генетично модифицирани да бъдат с по-къси стъбла, което означава и по-малко слама. Навсякъде другаде по света сламата се изгаря, предизвиквайки силно замърсяване на въздуха. Изгарянето на оризова слама в Египет е ужасяващ проблем и засяга над 20 милиона души в делтата на Нил. Трябва тепърва да се поучим от примера на Китай за превръщане на сламата в протеини и на гъбния субстрат - във фураж.

Настоящите практики в отглеждането на гъби не винаги са устойчиви. Ако в процеса се използва дъбова дървесина, дърветата се отсичат и нарязват, за да се превърнат във висококачествен компост за производство на шийтаке, една от най-скъпите и здравословни гъби на международния пазар.

Нарастващото търсене на шийтаке заплашва устойчивостта на дъбовите гори в цял Китай.

През последните 15 години иновативното и ефикасно отглеждане на местни и тропически видове гъби се е превърнало в конкурентноспособен, целогодишен бизнес с ниски разходи. Иновациите са много и са довели до създаването на нов бизнес модел, вдъхновен от кръговрата на веществата в природата и вече прилагаш се в Африка и Южна Америка. Повишеното търсене на екзотични сортове на Запад, както и все по-достъпните им цени, са от критична важност за широкото разпространение на тази здравословна храна без съдържание на мазнини и холестерол. Това ще накара производителите да търсят все повече отпадъчни материали, като нужна за тях суровина. Тъй като производството на гъби изисква значителен ръчен труд, ще бъдат разкрити хиляди и дори милиони работни места. Предприемачите, работещи на местно ниво за реализиране на този огромен потенциал, ще дадат работа на много хора, особено в райони, където достъпът до пазара на труда е затруднен.

Въодушевляването около кафето

В началото на 21-ви век гъбите изпреварват кафето като втората най-много търгувана стока в световен мащаб. Сега се появява нова възможност, която ще повиши стойността и на двете: гъби, растящи върху отпадъци от кафе. Кафето е причина за два вида отпадъци. Първият вид, който е и в най-голямо количество, се получава във фермите, в които се отглежда кафето и се нарича „пулпа“. Приготвянето на напитката пък води до втория вид отпадъци - утайката, която остава след изпиването му. От момента, в който кафените зърна излязат от фермата, до момента, в който се озоват в чашите ни, 99,8% от кафето е изхвърлено, а само 0,2% са озползвани. Това е причина за огромни замърсявания, но съществува нов градивен подход, основан на кръговрата на веществата, който превръща отпадъците в източник на суровини за отглеждането на гъби. Това разкрива пред нас безпрецедентни възможности. Производителите на кафе в момента печелят около 1/10 от цента за всяко еспreso, продадено в кафенетата за три долара. Надценката е 3000 пъти! Като се има предвид, че годишната консумация на

кафе в световен мащаб през 2008г. е била 134 милиона торби (една торба тежи 60кг.), биомасата, която е била изхвърлена и оставена да изгние, възлиза на шокиращите 23,5 милиона тона. Ако потенциалната добавена стойност, която може да се извлече от отпадъците от отглеждането и производството на кафе, е дори и само равна на стойността, получена от зърната кафе, това си е истинска златна мина.

Гъбите растат върху лигноцелулоза. Огромното количество отпадъци от кафето се състои основно именно от лигноцелулоза. И което е още по-хубаво, растението, върху което растат зърната на кафето, е с твърда дървесина като дъбовете. През 1990г. проф. Ш. Чанг, доказва, че кафето е идеален компост за отглеждане на гъби, особено кладница и шийтаке. Дори и скъпата гъба с медицински качества, рейши, вирее върху утайка от кафе.

От фермата през изпичането до крайния потребител, кафето е строго следен продукт. Рядко ще намерите друга земеделска култура, подложена на по-здрав контрол на качеството. При варенето на кафето, гореща вода или пара преминава през смляното кафе и го стерилизира. Това е от голяма полза за производството на гъби, защото улеснява процеса на отглеждането им. В обработената и влажна утайка, върната в торбите, в които е била доставена, може директно да се засеят спори от гъби без да е необходимо повторното ѝ стерилизиране. Това допълнително ще намали разходите и ще осигури редовни доставки за местните предприемачи. Освен това тъй като кофеинът в утайката кара някои гъби да растат по-бързо, паричният поток ще бъде по-голям в сравнение в типичната ферма за отглеждане на гъби. Това съвпада перфектно с нашия икономически идеал: по-малки инвестиции, по-голям паричен поток; една инициатива, множество ползи. Това от своя страна значи по-ниски разходи, по-бързи резултати, по-висока лоялност от страна на потребителите, повече доходи.

След като професор Чанг провежда първите проучвания, К. Харамийо прекарва шест години в изучаване на употребата на отпадъците от кафето за отглеждане на гъби. Д-р И. Миленкович от университета в Белград научно е анализираща употребата на субстрат от гъби като фураж за животни и не е устано-

вила спад в даваното месо и мляко. Ясно е, че този метод „от пулпа до протеини“ носи големи икономически ползи.

Жалко е, че производителите на кафе просто оставят „отпадъците“ от него да изгният, оправдавайки се, че това е полезен за почвата тор. Всяка година 16 милиона тона органични отпадъци, оставени да се разграждат в плантациите за кафе или в депата за отпадъци, произвеждат милиони тонове парникови газове. Подходът „от пулпа до протеини“ намалява нуждите от дървесина. Това позволява на дърветата като дъба, например, да продължават да растат и да преработват въглеродния диоксид, което намалява опасните ефекти от климатичните промени. Вкарването на „боклуците“ обратно в кръговрата на веществата улеснява управлението на отпадъците и намалява метановите емисии от гниеща биомаса. Обединението на производството на гъби и кафе води до намаляване на всички негативни последици - две отрицателни неща водят до нещо положително.

Когато погледнем към кафето от гледна точка на световното развитие, осъзнаваме, че използването на пулпата, оставаща от производството, ще ни донесе много ползи, които ще компенсират отрицателното влияние, което тази монокултура причинява вече десетилетия. Това, което виждаме в настоящия модел, е, че кафето осигурява прехрана за производителите и техните общности, само когато пазарната му цена е висока. Когато тя падне под определен праг, производителите, техните семейства и цялата местна общност страдат. Значителен спад в цената на кафето води до бедност, която е толкова голяма, че много фермери орат земята с по две крави на всеки акър, а шансът им да свържат двата края клони към нула. В невъзможността си да осигурят прехрана за семейството си и готови на всичко, за да ги спасят от глад, фермерите изоставят земите си и се преместват в гетата в покрайнините на големите градове. Те се присъединяват към милионите хора, търсещи работа, която може да им предложи само ниско заплащане и мрачно бъдеще.

В края на 20-ти век Виетнам се превръща във втория най-голям износител на кафе в световен мащаб, предизвиквайки икономическа катастрофа в много страни и най-вече в Африка. Но в момента, в който кафето и гъбите се обединят, конфликтът

между отглеждането на пчеливша култура и постигането на продоволствена сигурност изчезва. Можем да си представим потенциалната възможност за справяне с бедността в районите, отглеждащи кафе, ако там бъде приложен този кръговрат, включващ растения, гъби и животни. Всеки килограм отпадъци се превръща в поне половин килограм богата на протеини храна за семейството на производителя. Тъй като субстратът от гъбите е идеален и безплатен фураж за животни, фермерите ще могат да отглеждат повече добитък, което допълнително ще заздравя продоволствената сигурност. Това е уникална възможност да видим как отпадъците от една пчеливша култура като кафето, могат да доведат до продоволствена сигурност и много допълнителни ползи. Тези техники за производство ще бъдат добре посрещнати от младите, безработните, хората в неравностойно положение, както и от най-добрите магистри по бизнес администрация, които ще видят в това възможност да извлекат печалба практически от нищото. Десетилетие на полеви опити в Зимбабве показва по брилянтен начин тези ползи.

Програмата „Сираци обучават сираци“, стартирана от Чидо Говеро, самата тя сирак от седемгодишна, учи сираците как да отглеждат гъби от отпадъци от местното земеделско стопанство, включително и воден зюмбюл (или воден хиацинт), бързо-растящ вид, който се среща почти навсякъде в Африка. Водният зюмбюл е обявен за „враг номер едно“ в Замбия и се унищожават чрез химикали и привнесени от други местообитания видове като бръмбара хоботника. В същото време само един килограм воден хиацинт е достатъчен за отглеждането на до два килограма гъби. Чидо събира диви гъби по време на дъждовния сезон и е усвоила техники за производство на семена за гъби. С нейна помощ и черпейки от нейното вдъхновение, момичетата сирачета, които са изстрадали много, намират волята и придобиват уменията да си изградят едно бъдеще без насилие и да си осигурят поминък и препитание. Продоволствената сигурност кара много хора да започнат да мислят и за нещо повече от намирането на храна.

Пулпата осигурява поминък

Въз основа на резултатите от Колумбия, всеки фермер, отглеждащ кафе, който започне да произвежда и гъби, може да създаде две допълнителни работни места. С приблизително 25 милиона ферми за кафе в 45 страни, това означава 50 милиона нови работни места, гарантиращи продоволствена сигурност не само на работниците, но и на техните семейства. Ако включим в сметките и отпадъците от слама, кочани, изрезки и воден зюмбюл, числата, които ще получим, са наистина поразителни. Възможността за осигуряване на местна храна за местното население повишава приходите и стабилността на производителите. Вместо да губят време и пари за осигуряване на прехрана, състояща се само от най-основните неща, хората ще получават здравословни и богати на протеини храни, като в същото време ще имат и фураж.

Това е само една от ползите от модела на кръговрат на веществата в Синята икономика. Той дава икономически стимул за създаване на нови работни места в селските райони и има потенциала да се превърне в един от двигателите, които ще задвижат отново световната икономика. Ако тези работни места във фермите осигуряват заплащане и храна въз основа на пълно използване на потенциала на знанията и традициите, предавани от поколенията, никой няма да се изкуши да ги изостави в името на едно мрачно бъдеще в покрайнините на най-близкия голям град.

Съществуват и други ползи: създаването на нови работни места в градовете. В световен мащаб над сто хиляди кафнета всеки ден изхвърлят утайката от изпитите кафета. От арабските градове в Близкия изток през кохи шопу в Токио до изисканите френски кафенета и вечно жадната за кафе американска култура, превръщането на утайките от кафето в гъби, може да доведе до създаването на 100 000 нови работни места в градовете. Тази идея е изпробвана на практика за първи път в Берлин, както и в залива на Сан Франциско. Не е трудно. Като имате предвид, че сираците в Зимбабве се справят без да разполагат с нищо друго, освен отпадъци, гаранцията за успех в града е доста голяма.

Работните места са устойчиви, само ако носят приходи. Приходи има, само ако се създава добавена стойност. В основата

на тази идея стои здравословна храна на по-ниска цена и с по-голяма достъпност. Тази част от пазара винаги ще расте заради ценовата си еластичност - по-ниските цени създават пропорционално по-високо търсене, поддържайки поминъка на производителя и разширявайки бизнеса му. Изчисленията, направени въз основа на данни от проучвания и събран практически опит, показват, че потенциалът на модела да генерира приходи, е голям. Вzeti заедно и само на базата на отпадъците от производство на кафе, производителите в градовете и селските райони могат да създадат приблизително 16 милиона тона хранителни продукти, годни за употреба от хората. Това е равно на половината от протеините от добива от риболов в световен мащаб. Потокът от приходи е стабилен, а в същото време се осигуряват и огромни ресурси за пазара на храни, който е подложен на силен натиск, поради нарастването на броя на населението на Земята. Кръговратът на веществата и енергията, а не генното модифициране, ще ни позволи да задоволим основните нужди на хората.

Отпадъците никога не са били особено популярни. Освен личния ни принос към депата за отпадъци, мащабни катастрофи привлякоха общественото внимание към ядрените отпадъци, петролните разливи и замърсяването с хлор. Всички възприемат отпадъците като нещо лошо. Представете си само отпадъци, които осигуряват работни места и здравословна храна. Това е добра новина! След като пулпата и утайката от кафето носят такива ползи, това трябва да се изтъква и да стане част от имиджа на кафето: Кафето осигурява здравословна храна и сигурни работни места. Кафето може да се асоциира с енергийна ефективност, устойчиво препитание, смекчаване на климатичните промени и дори питателна храна на по-ниска цена. Социалните ползи ще бъдат значителни и широко разпространени. Като се има предвид, че започнахме от нещо, смятано за „отпадък“, едва ли бихме могли да изградим положителен образ на кафето.

Би било възхитителен акт на корпоративна социална отговорност, ако търговците на кафе от цял свят започнат да купуват кафе само от фермери, които превръщат всичките си отпадъци от производството в суровина, идеална за отглеждането на гъби. Това ще създаде нови работни места и ще по-

добри продоволствената сигурност. Ако защитниците на справедливата търговия осигурят на земеделските производители техническата помощ, необходима за превръщане на отпадъците в гъби, с кого ще предпочетат да търгуват фермерите? Употребата на отпадъците от производството на кафе може да се превърне в стратегически инструмент за осигуряване на дългосрочни договори за доставка с фермери, вносители и преработватели.

За да преминем още една стъпка напред, търговците и потребителите, които вече подкрепят движенията за органична храна и справедлива търговия, могат да бъдат информирани, че истинските възможности за растеж, развитие и справедливост се крият в онези 99,8% от реколтата от кафе, които до момента не са имали никаква стойност за производителите, доставчиците и потребителите. Подобна гледна точка стига много по-далеч от идеята за органично производство и справедлива търговия. Тя позволява търговията на кафе да приеме устойчивото развитие във възможно най-голямата степен, която някога сме си представяли. Етикетът „органично“ означава само липса на химични торове и препарати. Той не казва нищо за ефикасността на употребата на ресурсите. Етикетът „справедлива търговия“ осигурява достойно заплащане за производителите, но не гарантира добавена стойност за околната среда. Много малко от хората, пиещи кафе, осъзнават колко малка част от произведената биомаса се използва реално и какво разхищение на ресурси предизвиква техният навик. Ако търговците помогнат за внедряването на модела „от пулпа до протеини“ във фермите, подобно сътрудничество ще допринесе за създаването на задоволяващи нуждите си общности, които се радват на сигурност на поминъка и продоволствията, вместо да страдат от недохранване и отчаяние. Какъв невероятен потенциал може да бъде използван в полза на бедните, безработните и Земята!

Инициативата „от пулпа до протеини“ се основава на силата на екосистемите и надгражда добрите практики за органично производство и справедлива търговия. Тя създава стойност за 100% от хранителните вещества. Ако бъде внедрен във всички произвеждащи кафе общности, превръщайки отпадъците в източник на приходи, този бизнес модел може да донесе заше-

метяващите 1,5 милиона пъти по-големи приходи от получаваните от производителите днес. Представете си го! 1,5 милиона пъти повече приходи! Ето по този начин предприемачите в Синята икономика ще гледат на отпадъците и ще успяват или като ги елиминират, или като ги превръщат в суровина в кръговрата, осигуряващ поминък, храна и изобилие за всички.

Представете си колко по-вкусна ще е чашата кафе, ако знаете, че с нея сте помогнали на още един производител да се научи да постига свобода на волята, устойчивост и сигурност на поминъка и прехраната. Ободряващият ефект от кафето ще бъде подсилен с вкуса на удовлетвореността без допълнителни разходи. Потребителите имат силата да насочват парите си към този, който прави бизнес устойчиво и отговорно, използвайки местни ресурси, осигурявайки храна за всички и давайки власт на общността.

Тези програми за отглеждане на гъби са били изпробвани и вече се прилагат успешно от Колумбия до Зимбабве и от Сан Франциско до Германия. В колумбийския щат Ел Хулиа има над 100 компании, произвеждащи кафе и гъби и много хора с готовност заменят отглеждането на незаконни култури с питателна храна. Изводът е, че това работи. Необходимите опит и знания за реализирането на този модел са на разположение и широко достъпни.

Силата на един справедлив и устойчив икономически модел се състои в това, че създава по-голяма добавена стойност за всички заинтересовани страни. Моделът „от пулпа до протеини“ не се отнася до по-големи вложения с цел спестяване на пари или покриване на допълнителните разходи, а до намаляване на разходите за всички и генериране на повече приходи. Когато отпадъците се превръщат в хранителни вещества, се създава стойност, която може да бъде измерена в работни места, паричен поток и печалба. Зеленият бизнес и справедливата търговия са основата. Икономика, основана на кръговрат на веществата, подобен на този в екосистемите, е това, от което се нуждаем, за да осигурим множество ползи за различните участници.

От отпадък до питателна храна

Продължавайки да разглеждаме потенциала на модела „от пулпа до протеини“, нека си представим предприятие, което прави произвежданото от него кафе по-здравословно, а потребителите - по-здрави: слагайки екстракт от гъби с медицински свойства в кафето. Повечето гъби съдържат много протеини. Гъбите рейши и шийтаке са богати на различни хранителни вещества и притежават удивителни медицински качества. В древността дивата червена рейши можела да се консумира единствено от императора на Китай. Макар че има малко публикувани научни изследвания и клинични тестове, ползата от тези гъби за различни здравословни проблеми, вариращи от диабет до високо кръвно налягане, е преминала теста на времето в народната медицина. Ако разходите за отглеждане на тези екзотични гъби могат да бъдат намалени чрез използване на описаната система за производство, малко рейши в сутрешната чаша кафе ще е идеално решение за всеки, който се нуждае от укрепване на имунната система.

Изчисленията показват резултати, които са привлекателни за всички засегнати страни. Освен създадените работни места, приходи и прехрана, ако Старбъкс започне да предлага на всички свои клиенти по света кафе с рейши, това ще доведе до огромно покачване на търсенето на гъбата.

Помислете си какво ще стане, ако Старбъкс реши да развие модела „от пулпа до протеини“ в градовете и сред производителите на кафе. За компанията изобщо няма да е проблем да отдели само 10% от повишените приходи или 36,5 милиона долара на година за финансиране на тази инициатива. Програмата ще се изплати многократно под формата на социален капитал и приспаднати от данъците разходи. Да не говорим за работните места, приходите и прехраната, които ще осигури един пазар, консумиращ около два тона рейши на ден. Тази сума е равностойна на 50 долара за всеки килограм гъби, отгледани от производителя на кафе. Докато в момента приходите от кафето се разпределят по следния начин: 1 за фермера и 2999 за всички останали, при търговията с рейши може да се постигне по-добър баланс, като например 1 за производителя и 10 за всички останали. Това ще вкара свеж паричен поток в селските райони и градовете, който от своя страна ще

стимулира търсенето и предлагането, ще изгради социален капитал и доверие сред потребителите и ще осигури нови работни места и възможности за обучение, каквито днес почти не се срещат и за каквито малцина се осмеляват да мечтаят.

Отрицателният образ на отпадъците, създаден чрез публикуването на многобройни черни списъци с най-големите замърсители, вече е привлякъл вниманието на широката общественост. С модела „от пулпа до протеини“ не можем да изгубим нищо освен този погрешен имидж. Продукт, който сме свикнали да свързваме с негативни неща като експлоатация и бедност, може да бъде трансформиран в средство за премахване на несправедливостите и създаване на сигурност на поминъка. Шансът за подобно прекрасно постижение идва в много подходящ момент. Положителният образ означава изместване на фокуса в бизнеса. Предприемачи, които са готови да изградят тези модели, могат да играят ключова роля в обществото, като дадат шанс на клиентите да изразят своя избор, решавайки на кого ще дадат парите си.

Чаят също има потенциал да участва в подобен модел „от пулпа до протеини“. Биомасата, която се консумира от една чаша чай, е само половината от това, което се използва при кафето – една десета от процента. Клоните от подкастриането на плодовите дървета са друга подходяща основа за отглеждане на гъби. При тези твърди дървесни видове липсва допълнителната полза от кофеина, който ускорява растежа на гъбите. Но въпреки това те са качествена дървесина, която може да бъде добре оплзотворена, вместо да бъде изгорена, каквато е обичайната практика. И. Миленкович използва клони от ябълкови дървета като компост за отглеждане на гъби. Дори студентите зими не успяват да попречат на растежа им. При полевите тестове, козите бързо се възползват от остатъчния субстрат след прибиране на реколтата. Бизоните в Ню Мексико проявяват сходен апетит.

Съществуват безкрайни възможности и ресурси. Ключът се състои в това да открием стойността, която се крие в отпадъците. Водният зюмбюл е типично за Латинска Америка растение, което създава огромни проблеми в тропическите езера, реки и блата. То се размножава неконтролируемо, благодарение на огромния приток на хранителни вещества в след-

ствие на ерозия на почвата и прекомерна употреба на торове, които се натрупват във водните басейни. Вместо да се опитваме да унищожим това инвазивно водно растение, можем да го използваме като основа за отглеждане на гъби. Преживните животни не могат да се хранят със самия воден зюмбюл, но субстратът, който остава след прибирането на гъбите, е идеален фураж за тях. Само с ползотворното използване на отпадъците от кафе, чай, окастрени клони, воден зюмбюл и слама, могат да бъдат извлечени астрономически количества хранителни вещества.

Екосистемите ни вдъхновяват да погледнем отвъд обичайните модели към такива, основани на кръговрат на веществата, при които отпадъкът на един е суровина за друг. Създаването на множество ползи за различните партньори е справедлив и положителен модел на Синя икономика, от който могат да се възползват 25 милиона производители на кафе.

ДА ИЗПРЕДЕШ КОПРИНЕНА ПРИКАЗКА

Когато дръпнеш една нишка в природата, установяваш, че на нея се държи целият свят.

Д. Муир

Най-горният пласт почва

Преди векове китайците се изправили пред следния проблем: нарастващо търсене на храна и ограничена площ плодородна земя. Докато търсили начин да се сдобият с още обработваема земеделска земя, като възстановят повърхностния почвен слой, те наблюдавали и анализирали материалите и процесите, които природата използвала. Забелязали, че земеделието и животновъдството често не успяват да осигурят поток от подхранващи вещества и така стават причина плодородната почва да се изтощи. Техните открития и стратегията, която разработили, не само променили пътя на развитие на тяхната цивилизация, но може да позволят и на нас да използваме същия подход, който са развили екосистемите, за да променим икономическия модел, а от там и бизнес стратегиите на модерни продукти, вариращи от самолети до бръснарски ножчета.

Черницата вирее в по-голяма част от характерната за Китай суха почва. Листата ѝ служат за храна на копринените буби. Тор от тях пада на земята, привлича бактерии и микроорганизми и бързо се произвеждат хранителни вещества, които обогатяват почвата. С години, след това с векове и дори с хилядолетия новият плодороден повърхностен почвен слой се повишава с един милиметър на година. Това е равно на 15 до 25 тона органично обогатена почва годишно на всеки акър земя.

Естествената симбиоза между копринената буба и дърветата и приносът за обогатяване на почвата обещава продоволствена сигурност за нарастващото население. Китай провежда широкомащабна акция по залесяване. Докато династиите се сменят на престола, плодородието на почвата било възстановено и

поддържано. Безплодни в миналото земи, започнали да дават богата реколта без допълнителна обработка, оран или напояване. Земеделците редували различни култури като фъстъци и боб. Страните от Средния Изток и Европа също винаги са отглеждали черници и са се възползвали от положителното влияние върху плодородието на почвата и предотвратяването на ерозията. Италианците, както и турците, засаждат черници по границите на лозята, за да предотвратят ерозия на склоновете.

Тези естествени методи за възстановяване на повърхностния слой на почвата постепенно са били забравени, като практиките на устойчиво земеделие са били изместени от монокултури. Привлекателен бизнес и огромно богатство били създадени от производството на един от легендарните артефакти на човешката култура: коприната, извличана от копринените буби.

Според китайската легенда, идеята да се използват копринените буби за производство на коприна принадлежи на китайската императрица Си-Линг-Чи (Дамата на копринената пеперуда). Един следобед, докато седяла под една черница и пиела чай, един пашкул паднал в чашата ѝ. Тя видяла здравите и меки влакна на пашкула да се развиват и започнала да ги вади от чашата си. Била смаяна и очарована, когато пред нея се разкрила нишка дълга над 300 метра. Твърди се, че императрица Си-Линг-Чи първа започнала да използва коприната за плат за дрехи или за увиване на плодове и зеленчуци, с цел запазването им свежи за по-дълго време. Нейният съпруг, император Хуанг Ди (известният Жълт император), пръв създал методи за отглеждане на копринени буби и изпридане на копринена нишка.

Както наемква легендата, коприната е случайно откритие. Тя е страничен продукт, който в началото не е имал никаква стойност в сравнение с дългосрочното стратегическо значение на възстановяването и обогатяването на почвата. В последните години производството на синтетичен полимерен текстил, направен от нефтопродукти, не само замени възобновимата коприна с невъзобновяемия петрол, но и лиши земеделската земя от милиони тонове естествен тор. Популярността на по-здравия и по-евтин синтетичен полимер направо унищожи

производството на коприна. В следствие на това, засяването и отглеждането на черници беше изоставено. Хилядолетна традиция на възстановяване на повърхностния почвен слой беше забравена, само защото страничният продукт от нея не можеше да се състезава на днешния пазар. И което е по-лошо, когато пластмасите и полимерите навлязоха във всяка пазарна ниша, земята не само изгуби своя източник на хранителни вещества, но и започна да се нуждае от изкуствени торове, произведени от нефтопродукти, за да се повиши добива. Това води до увеличаване на количеството енергия, вложено за добиване на реколта, задълбочаване на зависимостта от твърди горива и повишаване на емисиите на парникови газове.

Загубата на повърхностния почвен слой е едно от най-големите предизвикателства пред продоволствената сигурност на бъдещите поколения. В Етиопия, страна с планински терен и силно ерозирали стръмни хълмове, дъждът и вятърът отнасят по един милиард тона повърхностни почви на година. Това е една от причините, поради които Етиопия винаги е на ръба на глада и никога не успява да събере достатъчно запаси от жито, за да си гарантира продоволствена сигурност. Само в следствие на пясъчните бури, Африка губи два до три милиарда тона фини частици почва всяка година. Това неумолимо лишава континента от неговото плодородие и биологична продуктивност, като в същото време засипва Карибския басейн с пясъчен облак, който нарушава крехкия баланс на кораловите рифове. Земеделските практики на европейците не са подходящи за климатичните условия в Африка.

Някои фермери сами изграждат почвата, върху която сеят. Повечето обаче разчитат на химични торове, пестициди и интензивно напояване. С използването на съвремените земеделски практики се губят един до десет тона повърхностен почвен слой на година. Не са рядкост и загуби от 125 до 250 тона на акър. В следствие на ерозия от един единствен пороен дъжд са регистрирани загуби от 750 до 1800 тона. Като се вземе предвид влиянието на всички тези фактори, земеделците често се доверяват на обещанията за богата реколта, които им дават производителите на изкуствени торове и ГМО, макар подобни обещания често да са краткосрочни или подвеждащи.

В продължение на пет години проф. Д. Чан изучава подробно интегрираните земеделски системи около хилядолетната

традиция на отглеждане на черници и копринени буби. Той помага на земеделците в над 70 страни да се запознаят с ползите от кръговрата на веществата, като започнат да засаждат черници и да отглеждат копринени буби с цел възстановяване на почвата. Техниките, разработени от проф. Чанг, вдъхновяват земеделци от цял свят, да създадат свои стратегии за кръговрат на веществата. Така древната китайска традиция постепенно се превръща в модерен отрасъл за производство на храна.

Коприната като капан за въглерод

Естествената коприна съдържа до 30% въглерод. Замяната ѝ с нефтохимически влакна прекратява улавянето на въглерода от копринените нишки и от листата на черниците. Както и поставя край на възстановяването на почвата. Този пример показва, че емисиите от изгарянето на петрол са само част от проблема. Замяната на възобновими (коприна) с невъзобновими (петрол) ресурси елиминира естествените преработватели на въглерода. Екосистемите губят своята ефикасност, защото не са способни да си набавят подхранващи почвата вещества. Поради това те започват да се нуждаят от добавки под формата на изкуствени торове. Това води до още повече емисии на парникови газове, особено след като азотните торове са един от най-големите източници на азотен оксид (N_2O).

Според Междуправителствения панел за климатични промени, въпреки че емисиите от този газ са малки, влиянието им е 310 по-голямо от това на CO_2 . Традиционните земеделски техники действат в хармония с взаимовръзките, които характеризират екосистемите. В производството на коприна виждаме пример за това как тези позитивни взаимоотношения се разплитат, когато един елемент бъде заменен с монокултура и синтетика. Торовете и пластмасата са примери за това как системите за производство и потребление от устойчиви се превръщат в неустойчиви.

У. Каротърс, инженер по химия, изобретил найлона, може би е нямал представа, че това извлечено от петрола влакно ще разплете паяжината на живота, която е обединявала в хармония индустриалното производство и кръговрата на веществата,

носейки ползи на земята и земеделците в продължение на пет хилядолетия. Справедливо е да кажем, че в стремежа си да бъдем модерни, показваме пълно пренебрежение за влиянието, което нашите изобретения оказват върху околната среда. Как можем да очакваме правителствата и корпорациите да се справят с предизвикателството на климатичните промени, ако не разбират хилядите взаимовръзки, които могат да бъдат разрушени от чисто невежество? След като осъзнаем взаимодействието между физика и биохимия в екосистемите, можем да създадем новости, които ще разкрият пред нас още повече възможности за развитие и задоволяване на нуждите. От всички нас зависи да ги видим.

Геометрия на коприната

Да признаеш съществуването на проблема е част от решението му. Съществуват стотици видове, които произвеждат коприна. Мравки, оси, пчели, миди и паяци са само част от тях. Но само един от тези видове - копринената буба, е бил опитовен. Сложна апаратура прави възможен анализа на нано-ниво на различните видове коприна. Учените започват да разбират защо тези естествени полимери имат по-добри характеристики от някои от синтетичните им заместители и дори от някои метали като титана, който има най-добър показател здравина-тежест от всички метали. Ако можем да се научим как да произвеждаме биосъвместими полимери, както правят тези видове, при условия, близки до тези на околната среда и с наличните ресурси, това ще разкрие пред нас един нов свят на възможности, възстановяване на почвите и стабилизиране на климата.

По време на мисия на Смитсо尼ън в Централна Америка, проф. Ф. Волрат среща паяк от вида златист тъкач (паяк-скитник), който изплита мрежа с диаметър един метър в красив златист цвят. Цветът има двойна роля, като едновременно привлича плячка и осигурява маскировка. След десетилетия на проучвания Волрат започва да разбира коприната и забележителните ѝ качества за устойчивост, сила и гъвкавост. Осъзнава, че изключителните показатели на паяжината се дължат на нейната нано-геометрия. Волрат определя как кристалната и некристална структура на коприната създават вариации в

здравината, която често превъзхожда металите и изкуствени-те пластмаси. Само чрез контрол на налягането и влажността в задната част на стомаха си по време на изплитането на нишката, паякът е способен да създаде седем различни вида коприна.

Паяжината на златистия тъкач превъзхожда много други по отношение на издържливост на разтягане и гъвкавост при променливи условия. Изключителната здравина на нишката се дължи на контролираното прегъване на всички протеини, съставлящи коприната, по време на изпридането. То зависи в голяма степен от прецизното извличане на водата, което се постига единствено чрез промяна на налягането в стомаха на паяка. Сравненията между нишките, изтъкани от паяци и други насекоми, дават допълнителна информация за процеса.

Паяците имат забележителната способност да рециклират паяжината си, преправяйки я така, че да отговаря на новите изисквания. Те поглъщат части от паяжината, които искат да обновят, превръщайки полимерите в първоначалните аминокиселини. Как може да не бъдем впечатлени от подобно изпълнение? То олицетворява една от най-добрите програми за рециклиране на полимери, създавани някога! Как можем изобщо да я сравняваме с пластмасите, които продължаваме да изхвърляме и които се натрупват в огромен пластмасов континент, плуващ в Тихия океан и замърсяващ го с токсини?

Обаче е доста трудно да опитомим паяците. Тези видове са агресивни. Дори и поведението им да се промени, производителността им е много ниска. Те просто рециклират твърде много, превръщайки паяжината си в нов вид коприна, подходящ за променените обстоятелства, без да се нуждаят от допълнително производство. Тези ограничения карат Волрат да сравни структурата на коприната, изпредена от копринената буба, с тази на златистия тъкач. Използвайки основни аминокиселини, като „строителни блокове“ той и екипът му възпроизвеждат процеса на изпридане на паяжината, за да създадат коприна от копринена буба със същата структура, като тази на златистия тъкач. Обработените полимери, които създават представляват коприна с качества, идентични на тези, които правят паяжината на златистия тъкач уникална.

Волрат участва в създаването на систематичен подход за производство на биосъвместими полимери от възобновими ресурси, подобно на стратегията на китайците за възстановяване на почвата. Надграждайки революционните си открития, Волрат основава бизнес предприятия, които произвеждат тези полимери и намират пазари, където биосъвместимите продукти могат да се справят по-добре от извлечените от петрола полимери и металните сплави, при това на по-ниска цена. Този нов вид полимери може да ни помогне да свържем икономиката си с изначалната цел на производство на коприна - възстановяване, обновяване и плодородие на почвата, богатство на реколтата и улавяне на въглерода.

Преди сто години годишното количество произведена коприна достига един милион тона. Днес нивото варира около 100 000 тона на година. С изключение на луксозни тъкани, бъдещият пазар на коприната няма да бъде текстилната и шивашката промишленост. Тя не може да се сравнява по цена с марковите нефтохимични синтетични полимери, които имат огромен пазарен дял. Но тя превъзхожда многократно (шест пъти по отношение на цена и показатели за качеството) скъпи метали като неръждаемата стомана и титана. Титанът е строителен материал за реактивни двигатели, космически кораби, инсталации за обезсоляване на морска вода, имплантанти, спортни стоки и мобилни телефони. Потребителските стоки включват все повече от него в производството на неръждаема стомана, както и на много други продукти, вариращи от рамки на кола и бижута до имплантанти и протези.

Тук можем да забележим възможна промяна в бизнес концепцията, която да доведе до създаването на нов модел за развитие на икономиката. Производството на титан от метална руда включва огромни количества магнезий, хлор и газ аргон. Титанът трябва да се заварява в инертна атмосфера с неактивни газове като азот и хелий, за да се предпази от замърсяване с кислород или водород. Вложената електроенергия и използваните редки, добивани от земните недра, материали, са значителни, а крайните продукти - скъпи. Обработеният титан има високо съотношение якост-плътност и висока корозионна устойчивост към кислород и морска вода. Заради тези ценни качества клиентите плащат повече и пренебрегват съ-

пътстващите щети върху околната среда. Когато сравним производството на титан с простотата на превръщане на листата на черницата в коприна при температура, налягане и влажност, близки до тези на околната среда, коприната очевидно има много по-висока устойчивост.

Гладко бръснене

Пръв пример на неустойчиво потребление е ножчето за бръснене. Пещерни рисунки показват, че дори и праисторическите мъже са отстранявали нежеланото окосмяване, използвайки остри камъни или мидени черупки. Ранните египтяни бръснели както брадите, така и главите си, обичай, възприет от гърците и римляните.

Бръснарски ножчета, произведени в началото на 21-ви век използват 20 пъти по-малко метал от първите ножчета за еднократна употреба. Въпреки че това потвърждава стремежа към ефикасна употреба на материалите, по-ниската цена и по-широката достъпност водят до нисък стимул за удължаване на живота на продукта. Така значително нарастват продажбите, както и количествата отпаден метал. Около 10 млрд. бръснарски ножчета за еднократна употреба се изхвърлят всяка година, равняващи се на 250 000 тона ценен метал, който попада в депата за отпадъци. Последните модели самобръсначки увеличават броя на ножчетата на пет или дори шест. Това ни връща с години назад по отношение на ефикасността на използване на материалите.

Бръснарските ножчета са изложени на висока влажност и затова трябва да бъдат направени от специална устойчива на корозия стоманена сплав или от титан. Стоманата трябва да е достатъчно здрава, за да запази ножчето формата си, но и достатъчно гъвкава, за да бъде обработвана. Предпочита се карбидна стомана, защото тя се прави от въглерод, силикон, манган, хром и молибден, а останалото е желязо и повърхностен защитен слой титан. Стоманата се загрява до 1100° С, след което се втвърдява, като се потапя във вода до температура от -70° С. Стоманата се калява при температура от 350° С. След това бръснарските ножчета се щамповат в подходящата форма със скорост 800-1200 в минута. Тъй като острието е толко-

ва малко, е нужна специална метална или пластмасова опора, която да го задържи. Точно както и титанът, неръждаемата стомана е част от модел на производство и потребление, който прави живота ни неустойчив. Целият този процес ни носи само няколко гладки избръсвания и после цялото ножче се озовава на боклука.

Сега производителите имат избор. Вместо да продължават да продават все повече ножчета, те могат да превърнат своя бизнес в нещо, което помага за разрешаване на проблемите на околната среда и безработицата, като предлагат по-евтин и по-качествен продукт. Бръснарско ножче от коприна би срязало косъма, но не би наранило кожата, защото просто прокарва по повърхността ѝ стотици миниатюрни нишки. Всъщност то би било като мини-версия на косачката за трева. Технологи-ята съществува. Усъвършенстването ѝ и започването на про-изводството е въпрос на време и средства. Фактът, че копри-ната може да замени полезните изкопаеми, намалявайки значително въглеродните емисии и дори улавяйки въглерода, разкрива идеалното съотношение ползи/разходи. При цени от 200 долара за килограм обработена коприна, всяко копринено бръснарско ножче ще струва по-малко от долар, а представя-нето му и усещането, което ще създава, ще бъдат равностой-ни на най-новите модели.

Мек като коприна

Тъй като производството е търговска тайна, една друга употре-ба на неустойчивите полимери успява да избяга от внимание-то на потребителите - козметиката. След водата, полимерите са втората най-голяма категория в състава на козметичните продукти. Използват се различни видове полимери - форми-ращи защитен слой, фиксатори, втвърдители, емулгатори, овлажняващи, балсами, стабилизатори за пяна, подобряващи сетивността на кожата и антимикуробни. Пазарната стойност на синтетичните полимери в момента възлиза на 15 милиар-да долара и продължава да расте. Те са заменили множество козметични съставки, които преди са били извличани от при-родата. Макар да ни е трудно да си представим как коприната би могла да замести неръждаемата стомана в бръснарските ножчета и самолетите, нейната мекота ни помага много по-

лесно да си я представим като основна съставка на козметични продукти. Използването на копринени нано-технологични продукти като заместители на синтетичните полимери е многообещаваща и печеливша посока на развитие на козметичната индустрия.

Нужно е само един пазарен лидер да премине от синтетични към естествени полимери, за да привлече вниманието на всички основни играчи. Първото приложение вероятно ще бъде при слънцезащитните продукти, защото коприната носи двойна полза. Копринените полимери придават на крема нужната структура и отблъскват ултравиолетовите лъчи. Коприната може да бъде и биосъвместим заместител на титаниев оксид в скъпите кремове, които се рекламират като защитаващи от ултравиолетовите лъчи.

Боите за коса са втората сфера, в която естествените копринени моноструктури могат бързо да спечелят пазарен дял. Гърците и римляните използвали силно-алкален сапун, сварени орехи и къна, за да боядисват косите си. Въпреки че подобни бои са по-нежни към кожата ни, оцветяването не се запазва дълго време. Боите, произвеждани от изкуствени химически полимери, осигуряват дълготраен цвят. Но публикувани научни изследвания, показващи възможна връзка между развитието на ракови заболявания и продължителната употреба на боя за коса, принуждават Агенцията за контрол на храните и лекарствата в САЩ да изследва потенциалната токсичност на тези оцветители. Новите копринени полимери правят възможно създаването на биосъвместими продукти, които постигат и задържат достатъчно дълго желанния цвят. Те а и други естествени възобновими материали могат лесно да заменят токсичните бои за коса, което ще доведе до цяла поредица от положителни ефекти, както за здравето на хората, така и за околната среда.

Биосъвместима употреба в медицината

В продължение на много години копринените влакна са били използвани по цял свят за шевове при сложни хирургични и офталмологични операции. Те са подходящи за тази цел заради тънките си меки нишки и голямата издържливост на опън.

Освен това лесно се завързват, а трудно се развързват. Протеиновият им състав ги прави съвместими с човешкото тяло, премахвайки необходимостта от хирургическо отстраняване. Други медицински приложения на коприната също са вече разпространени на пазара: маски срещу сenna хрема, марля и тампони, превръзки за дерматологични заболявания. Разработването на технология за разтваряне на копринените фибри и създаване на слой от копринени протеини отваря врати пред проучванията на възможностите за използването ѝ за създаване на изкуствена кожа, кръвоносни съдове, сухожилия и възстановяване на нерви, както и за контактни лещи, катетри за хирургически процедури и противосъсирващи лекарства. Тези приложения се основават на пропускливостта и биосъвместимостта на коприната.

Днес, когато хрущялите на колената и гръбначния стълб са увредени и не могат да се възстановят, в коляното се поставя изкуствена титаниева пластина. Един от продуктите, които проф. Волрат и екипът му разработват, е порест имплант от коприна, чиито механични качества почти напълно съвпадат с тези на човешкия фибро-хрущял. Той се поставя на мястото на повредения хрущял и стимулира растежа на клетките по порестата си биосъвместима повърхност, възстановявайки хрущяла, като използва имунната реакция на човешкото тяло. Естествената система с биосъвместими компоненти може успешно да подсили съществуващата структура, за разлика от една система със скъпи и несъвместими елементи, които изискват приемането на вещества, потискащи имунната система, за да се преодолее отхвърлянето на импланта. Световният пазар на биосъвместими импланти в момента възлиза на 250 милиарда долара годишно и расте с 10% на година. Копринените конци скоро ще бъдат допълнени от превръзки за рани, стави, ортопедични импланти, произлизащи от вникването в начина на работа на биосистемите.

Търсенето на медицински средства, направени от коприна, е доказателство за това, че тези продукти са печеливши дори и при настоящите икономически условия. Проф. Волрат и екипът му успяха да въведат направените от коприна продукти на пазара. Ако тези технологии се разпространят в световен мащаб, търсенето на коприна значително ще нарасне. Щом се

правят успешни проучвания за толкова сложни продукти като тези, производството на бръснарски ножчета и козметика от копринени полимери ще бъде лесно. Всичко зависи от това просто да решим да го направим! Преди сто години производството на коприна достига върхната си точка от един милион тона годишно. Ако търсенето на коприна за производство на бръснарски ножчета и козметични продукти достигне дори само 100 000 тона през следващите десет години, представете си само огромните ползи, които ще донесе това за плодородието на почвите.

Допълнително преимущество на този подход е, че не унищожава съществуващите работни места. Просто намалява търсенето на метални руди, както и количеството на използваната електроенергия, което можем да приемем за положителен принос. Броят работни места, които могат да бъдат изгубени в сферата на енергетиката и рудодобива, ще бъде значително по-малък от броя на новосъздадените работни места - 15 милиона за всеки 100 000 тона произведена коприна. Прилагането на устойчив модел, използващ коприна вместо пластмаса, е по-конкурентноспособно, по-привлекателно за потребителите, възстановява почвения слой и намалява въглеродните емисии. Това е Синята Икономика, която се опитваме да поставим в основата на модерното общество.

ОТ НАЙ-ГОЛЕМИЯ ДО НАЙ-МАЛКИЯ

Слънцето, с всички обикалящи го и зависещи от него планети, може да се погрижи едно зрънце грозде да узрее, сякаш това е най-важната му работа във Вселената.

Галилей

На разстояние само един удар от сърцето

С право се тревожим за причинената от нас промяна на климата, но човечеството се люлее между две убийствени крайности: деца, умиращи от недохранване, заради недостиг на основни храни и възрастни, умиращи от прекомерно количество неправилни храни. Изкуствените и рафинирани хранителни стоки и липсата на физическа активност създават условия за намаляване на качеството и продължителността на живота. Сърдечните заболявания отнемат повече човешки животи, от която и да била друга болест. Медицинските изследователи са се опитвали да се справят с този проблем в продължение на десетки години и са намерили начин да прилагат различни технологии за коригиране на сърдечната недостатъчност. Проф. Д. Рейнолдс е един от тях. След като завършва електронно инженерство в Кеймбридж през 1953г., той открива начин да коригира неравномерния сърдечен ритъм, като модулира електрическия поток, получен и трансформиран от автомобилен двигател, прикрепен към два диода, свързани със сърцето. Между 1954г. и 1964г. разработва прототип на пейсмейкър, който може да бъде поставен в сърцето като поддържа равномерно му биене. Въпреки че цялото устройство било с размерите на автомобилен акумулатор и изсквало непрекъсната връзка с пациента, 1700 души получили помощ от него. Всъщност през 2009г. седем от тези пациенти били все още живи. Направеният от Рейнолдс прототип на пейсмейкъра е изложен в музея на науката и индустрията в Лондон. През 60-те години Рейнолдс прехвърля всички свои патенти и протоколи на трета страна, която да продължи разработките, а той самият посвещава остатъка от живота си на научни изследвания. Търси по-добър начин да накара човешкото сърце да продължи да работи. Любопитството му и проведените изследвания го отвеждат към проучвания на сърцето на други

бозайници. Когато започва да изучава сърцето и механизмът на циркулация на кръвта на китовите, удивлението му било неопишуемо.

Енергия от китовите

Преди много години китът бил сухоземен бозайник, който се завърнал в морето и еволюирал в най-голямото живо същество на планетата. Днес ловът на китове (основно заради маста им) почти е довел до тяхното пълно унищожение. Бяха ни нужни 250 години човешко развитие, за да осъзнаем, че истинското чудо на кита не се състои в неговата мас, а в способността му да генерира шест до дванадесет волта електрически ток, използвайки само натрий, калий и калций. Това е удивително, защото китовите разчитат само на крил и дребни риби за източник на храна и енергия. Тази способност за биохимично генериране на електричество е проучена от проф. Рейнолдс, наблюдавал ритъма на сърцето на китовите в продължение на над три десетилетия.

Рейнолдс се запитва как сърцето на този огромен бозайник се е адаптирало при удивителните физически и физиологични трансформации на кита. С всеки удар в продължение на 80 години живот без никаква поддръжка или външна намеса, сърцето на кита изтласква близо 950 литра кръв по артерии и вени с обща дължина над 160 милиона километра. Докато мускулите, клапите, вените и артериите еволюирали с годините, Рейнолдс се запитал как китът успява да разпредели електрическия поток в огромното си тяло и да координира ритъма на сърце, 1000 пъти по-голямо от това на предшественика си. Няма известни случаи на спиране на сърдечната дейност на китовите. Но ако нашето сърце бъде обвито в толкова много мас, то просто ще престане да работи.

Рейнолдс си задава някои ключови въпроси: какво можем да научим от това? Той започва усилено да събира всякакви данни за сърцето на кита и други бозайници. Желаяйки да запише и състави графика на биенето на сърцето на кита, той разработва устройство за ЕКГ, което се прикрепва към тялото му и предава данни посредством сателитна връзка до неговия изследователски център. Можем да си представим трудности-

те при разработването и създаването на устройството и осигуряването на предаването на електронни данни, но истинското постижение било прикрепването на уреда към тялото на кита. Рейнолдс го правил ръчно, едно по едно за всеки кит, работейки в лодка в открито море.

Работата му продължава пет десетилетия, но не се ограничава само до китовите. Той записва ЕКГ на над 200 животни, някои от които миниатюрни като мушичка, редки като розов делфин в Амазония или любопитни като тревопасната игуана в Галапагос. Днес Рейнолдс и екипът му са натрупали 10 000 ЕКГ-та на китове. Те използват усъвършенствани системи за филтриране на звука, които първоначално са били създадени за военни цели за подслушване. Това улеснява неимоверно изследванията, защото отстранява необходимостта от физическо прикрепване на апаратурата към тялото на китовите. Екипът събира толкова много данни, че Рейнолдс успява точно да опише функционирането на сърцето на кита. Допълнителна удивителна информация е събрана от дисекции на загинали китове, изхвърлени от вълните на морския бряг. Учените твърдят, че китовите имат канали от клетки, чиято единствена цел е да насочва електрическия поток в и около сърцето. Те координират електрическите потоци и са способни да се променят така, че да заобикалят увредената тъкан.

Любопитството на Рейнолдс го отвежда далеч отвъд наблюдението на сърдечния ритъм. За да разбере как на молекулно ниво натрият, калият и калцийт се съчетават, за да създадат електрически поток без да се нуждаят нито от метал, нито от батерии, той изучава генезиса на развитие на сърцето на кита, започвайки още от образуването на ембриона в мига на зачеването. Въз основа на откритията си, той създава триизмерно виртуално сърце. Използвайки инженерен софтуер, дава на други учени и кардиолози достъп до информация, която може да бъде представена нагледно пред очите им.

Неговите наблюдения го карат да преосмисли основите на пейсмейкъра. Превърнал се вече в широко разпространено устройство, удължаващо живота на милиони души, пейсмейкърът замества естествената способност на сърцето да генерира електрически потоци със захранван от батерии уред, който прониква дълбоко в него. Но стотици хиляди устройства

започват да дават дефекти. Това кара Рейнолдс да потърси отговори отвъд очевидното. В началото той се колебае заради простотата на идеята си. Вдъхновен от кита, решава, че може да пресъздаде тези тръбички с дебелина, колкото една клетка, които да подобрят разпределението на електрическите потоци в сърцето. Той си представил, че може да замени съществуващото устройство, което самият той бил изобретил, с карбонови тръби с нано-размери, които притежават същата сила като пейсмейкъра. Вместо да замества естествената функция на сърцето, миниатюрната карбонова нишка просто щяла да пренасочва електрическите потоци от здравата към болната тъкан на сърцето. Това била революционна мисъл - да надгради съществуващия капацитет за създаване на електрически потоци, като просто подобри проводимостта.

Втората революционна концепция се основава на откритието, че китът, всички останали бозайници и дори мухата създават и провеждат електрически потоци без да се нуждаят нито от батерия, нито от кабели. Видовете, обитаващи нашата планета, са се научили да създават електричество по най-различни начини: чрез гравитацията, температурни разлики, разлики в нивото на рН, кинетична енергия от движението на мускулите, пиезоелектрическа¹¹ енергия от движението на сърцето и кръвта, енергия, извлечена от CO₂, и съдържащи се в тялото биометали. Проучванията на Рейнолдс показват, че всички тези приложения, разработени от различните видове, работят и са се доказали в продължение на милиони години.

Той разработва серия от нови медицински устройства, които работят, както всичко останало в природата - без кабели или батерии. Основният му фокус е върху начина, по който китовите създават непрекъснат поток от електрически импулси с помощта на миниатюрно количество и много точна координация на химическите реакции между калий, натрий и калций. Медицинските устройства и системите за мониторинг, които той създава, се предлагат от компанията КороКеър и разчитат само на източници на енергия, които съществуват в и около тялото.

¹¹ Пиезо-електрически ефект - възникване на поляризация на диелектрик под действието на механично напрежение. (бел.пр.)

Първото приложение, което Рейнолдс създава, нано-пейсмейкърът, е миниатюрно устройство, дълго 700 нанометра, което се контролира от най-новите микропроцесори. То е вдъхновено от провеждащите електричество канали в сърцето на кита и вече е доказало практическата си приложимост в лабораторни условия. Аргументът, че това работи успешно в китовете, обаче, не звучи достатъчно убедително за Агенцията за контрол на храните и лекарствата. Разходите за превръщане на този прототип в официално одобрен медицински уред възлизат на от 100 до 500 милиона долара. Въпреки че Рейнолдс разполага с ограничени ресурси, той разчита на очакваните продажби на бъдещи открития, за да финансира клиничните тестове.

Лесно е да разберем защо пазарните лидери при продажбите на пейсмейкъри, които в момента имат осигурен пазар за десетилетия напред, биха отхвърлили подобно откритие. Те печелят от всяка хирургическа операция, така както и фармацевтичната промишленост, която ще осигурява лекарства за пациента до края на живота му. Как биха реагирали водещите производители на пейсмейкъри на иновация, която премахва гарантираните приходи от минимум \$50 000 на всеки пациент с диагноза лечима сърдечна аритмия и още \$50 000 за лекарствата, които ще закупува през остатъка от живота си? Всички тези разходи могат да бъдат заменени от процедура, струваща \$500. Поставянето на нано-тръби се прави през катетър и не изисква цялостна упойка. Тъй като е малко вероятно пациентите да се нуждаят от последващо лечение, разходите на застрахователните компании падат 2000 пъти. Затова застрахователите би трябвало да приемат едно подобно решение с отворени обятия.

Здравословен електрически поток без батерии

Индустриалните системи са ориентирани към огромни размери и власт. Затова и миниатюрните електрически импулси, създавани от естествените системи, се отхвърлят като твърде незначителни. Самонавиващите се часовници и мигащите светлинки в подметките на детските обувки са част от краткия списък на познати пазарни приложения. А в същото време мозъкът и сърцето ни функционират благодарение именно на такива микроимпулси. Никой не носи батерия и не е овър-

зан с кабели, освен ако не му е поставен пейсмейкър или не ползва слухов апарат. Прост, естествено създаден електрически поток е достатъчно силен, за да регулира движението на кръвта през сърцето ни ден след ден. За един човешки живот, енергията, която тялото ни произвежда само от храната, която приемаме, е достатъчна да повдигне 60-килограмов контейнер от пристанището в Мумбай до връх Еверест!

Изследванията на Рейнолдс и последвалите иновации може би са вестител на края на зависимостта ни от химически батерии, които се натрупват в депата за отпадъци и замърсяват околната среда. Елиминирайки необходимостта от батерии, можем да премахнем и замърсяването, и токсичните отпадъци. Батериите предлагат удобство, но и са една от основните причини за търсенето на добивани от мините материали, а и рядко се рециклират напълно. Не е тайна, че металите от батериите замърсяват и са опасни за нашето здраве. Всяка година се произвеждат и продават 40 милиарда батерии. По-голяма част от по-малките еднократни батерии просто се изхвърлят. И което е по-лошо, тази тенденция се ускорява. Това е един от пазарните сегменти с двуцифрен процент на растеж. Дори Швеция и Германия, две страни със строго дисциплинирано общество, не рециклират и половината от използваното. Заради ниската цена, широката достъпност и размера им, често пропускаме да рециклираме батериите и те се озовават в депата за отпадъци. Поредната трагедия, с която се сблъскваме всеки ден, е невъзможността ни да осъзнаем катастрофалното влияние, което нещо толкова малко като една батерия, оказва върху планетата, а от там и върху нашето собствено здраве. Металите, които тя съдържа са безразборно разпръснати в екосистемите, от които зависят жизненоважни ресурси като чиста питейна вода и плодородна почва.

Не успяваме да осъзнаем и високите енергийни разходи на произведеното от батериите електричество. Ако сравним цената на един киловатчас електричество с цената на същото количество енергия от контакта у дома, с изненада ще установим, че плащаме 100 до 500 пъти повече за електричеството, което ни дават батериите. Отрасловите анализатори, осъзнали това, сега жадно търсят най-ефективната батерия. Милиарди се харчат от правителства и частни инвеститори за намира-

не на най-издържливата и най-малко замърсяващата батерия, която ще даде на потребителите удобството и гъвкавостта на електричеството, когато и където им потрябва. И докато харчим невъобразимо количество пари, изглежда всички вкупом сме забравили, че която и да е батерия, направена от метали (тежки метали) изразходва ресурсите на Земята и нарушава способността ѝ да задоволява бъдещо търсене. Кое е по-лошо, увеличава минодобива и неконтролируемото разпространение на метали сред природата. Батериите може и да са удобен източник на енергия, но икономическите разходи и влиянието върху околната среда са повече, отколкото бихме могли да си позволим.

Онлайн данни за здравословното ни състояние

Нано-пейсмейкърът на Рейнолдс е първото му откритие, вдъхновено от наблюдението на естествените източници на електрически поток. Друго негово изобретение, КороПеч, е изключително тънка лепенка, която се прикрепва за кожата и измерва, и предава данни за телесната температура и сърдечния ритъм, без да се нуждае от батерии. Тя се заражда от самото тяло и наличните физични сили.

Проследяването на колебанията в температурата е прост, но ефективен индикатор на плодовитостта, който отчита и фактора време. Женското тяло е с по-ниска температура преди и с по-висока по време на овулация. Освен това повишена температура в продължение на 18 последователни дни показва с голяма сигурност, че жената е бременна. Точността на устройството е +/- 3 до 5 десети от градуса. Данните могат да се предават в лична интернет страница или дори да се изпращат като SMS до мобилен телефон, което ще даде на жените по-голяма точност и независимост по въпросите за репродуктивното им здраве.

В сферата на мониторинга на сърдечната дейност, където посещение на болница за ЕКГ е задължително за поставянето на точна диагноза, последващата профилактика на болестта може да се осъществява посредством тънка лепенка, прикрепена към гърдите. Три до шест контактни точки биха могли да изпращат жизненоважна информация до лична интернет

страница или пък обработена кардиограма до личния ви телефон. Данните могат да се използват за потвърждаване на диагнозата, препоръчване на посещение при кардиолог или в спешни случаи автоматично да вика бърза помощ, давайки точното местоположение на пациента чрез GPS позиционирането на мобилния телефон. Цената на едно посещение на болница за ЕКГ обикновено минава \$750. Лепенката струва не повече от \$20. Дори и пациентът да се нуждае от нова лепенка десет пъти в годината, това пак ще струва по-малко от едно допълнително посещение в болница. Потенциалът на тази технология да донесе приходи е много по-висок, защото ниската цена ще я направи достъпна за повече хора. Точно това е бизнес моделът, от който се нуждаем, за да съживим икономиката: множество приложения и приходи от една успешна технология.

Използването на подобни устройства като КороПеч ще премахне нуждата от записване и анализ на рутинни ЕКГ-та и ще изисква внимание, само когато отчетените стойности се различават от стандартните до момента. Това ще даде на кардиолозите и техните асистенти повече време, което да посветят на по-важни занимания и ще доведе до нетна печалба за заетите в сферата на медицината, за болниците и за застрахователните компании. Също ще се съберат огромно количество данни за начина на действие на сърцето в най-различни условия, както за здрави хора, така и за изложени на по-висок риск. Количеството данни, събрано от една единствена лепенка е 14 000 пъти по-голямо от две-минутното ЕКГ в болницата. Да обобщим ползите: повече събрани данни, наблюдението в реално време ще е рентабилно, разходите на пациент ще бъдат значително намалени, спестеното време ще позволи на кардиолозите да се занимават с други дейности, носещи им приходи - и всичко това без употребата на батерии.

В същото време повишената мобилност и гъвкавост вървят ръка за ръка с намалената употреба на метали. Батериите се заменят с липса на необходимост от батерии, премахвайки нуждата от скъпи инвестиции в изследователско-развойна дейност за намиране на нова, по-малко токсична батерия. Пониското търсене ще намали добива на метали, а от там и на въглеродни емисии, защото за обработката на металите е нуж-

но огромно количество електроенергия. Това е технология, която е добра за нашето здраве, добра за невероятно високите медицински разходи и добра за земята. Когато компанията на Рейнолдс регистрира първата си печалба, част от нея ще бъде отделена за запазване на местообитанията на китовите. Финансирането на съхранението на екосистемите ни вдъхновява да направим света си по-малко зависим от батерии и метали и по-способен да съществува въз основа на наличните местни енергийни източници като част от възникващата нова финансова и икономическа рамка.

Колко работни места създава тази технология? Въпреки че все още е в етап на развитие, нещата изглеждат доста добре. Никой от работещите в сферата на медицината, нито кардиолозите, нито медицинските сестри, ще изгубят работата си, а в същото време ще се натрупа огромно количество данни. Подробната статистика и демографска информация, могат да ни помогнат при изследвания на влиянието на храните, лекарствата и дори начина на живот върху здравословното ни състояние. Това би подпомогнало терапевтичния дизайн, управление и измерване.

През следващото десетилетие броят нови работни места, които производството на тези лепенки може да създаде, варира между 20 000 и 50 000. Услугите, произтичащи от това приложение, могат да създадат множество възможности за предприемачества. Може би ще се създаде нова вълна от икономически дейности, подобна на тази при появата на мобилните телефони. Но първите, които веднага биха започнали да използват тази уникална услуга, са най-добрите атлети по света, изпробващи предела на своите възможности. Нещо, основано на нищо, има наистина бляскаво бъдеще пред себе си.

По-добър начин на охлаждане

Медиците са постигали значителни пробииви в създаването на ваксини срещу много болести. За съжаление механизмите им за доставка не са се развили толкова успешно. Според оценка на Световната здравна организация само 50% от всички произведени и продадени ваксини се инжектират. Липсата на охлаждателни системи в отдалечени региони означава, че само 50%

от изложените на риск деца могат да бъдат ваксинирани.

И така основното предизвикателство пред ваксините е запазването на ниска температура от производството през транспорта до поставянето на пациента. В медицинските пунктове в развиващите се страни има приблизително 6000 медицински хладилника, захранвани със слънчеви батерии. Тяхната цел е да поддържат ниската температура на ваксините. С цена на охладителните системи между \$5000 и \$7000 на брой, това е инвестиция надвишаваща 30 милиона долара. Въпреки че фотоволтаиците може би са по-надежден източник от електроенергия от керосина, съществува и друга алтернатива: естествен процес, който замества както твърдото, така и биогоривото в охладителните системи с липса на необходимост от охлаждане.

Обикновено когато водата се изпарява, клетките изсъхват. Клетъчните мембрани се напукват, което прави възстановяването им невъзможно. Но учените са проучили група микроорганизми, както и други прости растителни и животински видове, които могат напълно да се дехидратират и да изглеждат мъртви, а всъщност са живи и при контакт с вода напълно възстановяват биологичните си функции за по-малко от два часа. Два от тези вида - микроскопично водно животно, бавноходката, и вид пълзяща папрат, срещаща се в Африка и Америка и известна, като сива гладка папрат - са организми, които оцеляват, като произвеждат високи концентрации на захари в тъканите си. Когато водата се изпари, тези захари се втвърдяват, подобно на стъкло, предпазвайки клетките и тъканите. Когато отново имат достъп до вода, стъклоподобните захари се разтварят, позволявайки на нормалните биологични функции на клетките да се възстановят.

Б. Роузър работи заедно с великобританската компания Кеймбридж Биостабилити за създаването на естествен процес на стабилизиране на фармацевтичните продукти. Приложението на Роузър не само премахва необходимостта от охлаждане на ваксините, но и преодолява предизвикателството на снабдяване със спринцовки, като доставя цялостна система за ваксинация, която не изисква нито охлаждане, нито местен източник на вода, нито каквато и да била по-нататъшна обработка. Това означава значително подобрение на доставките на ваксини

на много по-ниска цена. Според оценка на Световната здравна организация, потенциалните спестявания за развиващите се страни възлизат на 200 до 300 милиона долара на година. Спестените разходи за хуманитарни цели са дори по-големи.

Тази нова технология има и други приложения и е вестител на края на замразените храни. Необходими са изследвания, които да премахнат зависимостта от перфлуорокарбон, парников газ, който в се използва за разтваряне на микрочастиците във ваксините. Често забравяме защо всъщност замразяваме храните - за да ги запазим по-дълго с добър вкус и свойства. Приложението на тази технология има потенциала да навлезе в пазари като детски храни и хранителни добавки. Дори нетрайни продукти, извлечени от кафе, чай, плодове и месо, могат да бъдат изведени на пазара чрез метод, тестван при най-неблагоприятни условия: доставка на ваксини до развиващите се страни.

Колко работни места могат да бъдат създадени, чрез замяна на „охлаждане“ с „липса на необходимост от охлаждане“? В сферата на здравеопазването, фактът, че няколко стотици милиона долара няма да бъдат изразходвани за скъпа електроенергия за хранене на хладилни системи, означава, че несметни милиони могат да бъдат използвани за финансиране на други по-приоритетни проекти. Оценка показват, че благодарение на спестяванията в развитите страни могат да бъдат създадени допълнително 40 000 до 60 000 работни места в сферата на здравеопазването. Тази перспектива изглежда доста обещаваща.

Преките и косвени емисии от охладителните системи по света са отговорни за около 20% от парниковите газове. Въпреки че охлаждането на ваксините е само малка част от това, разработената от Роузър техника за съхранение, обединена с други съществуващи промишлени технологии, показва, че иновацията, вдъхновена от бавноходките и папратите, може да постигне много повече от доставянето на ваксините до децата, който най-силно се нуждаят от тях. Междувременно това ще доведе и до намаляване на въглеродните емисии. Можем да почерпим вдъхновение от множеството ползи.

Фурорът около фураноните

Първите живи организми на Земята били бактериите. Фотосинтезата, осъществявана от бактерии, се е появила преди поне 2.8 милиарда години, доста преди първите растения. И докато учените ги наричат „монера“, ние наричаме тези едноклетъчни „микроби“, „бактерии“ и дори „буболечки“. Бактериите са навсякъде около нас и почти всичко, което знаем, произлиза от бактериите. Очите, носът и вкусовите рецептори на езика ни са свързани с тези първи живи организми. Изглежда малко от нас осъзнават, че живеем в симбиоза с бактериите. В действителност не сме нищо повече от пра-пра-пра-правнуци на бактериите! Като се има предвид, че не можем да смисляме храната си без тяхна помощ, изглежда доста странно, че искаме да ги унищожим всичките.

Откакто микроскопите ни позволиха да виждаме тези едноклетъчни организми без ядро, а науката и компаниите ни убедиха в злите им намерения, ние се опитваме да ги унищожим. Ако сме толкова решени да го направим, използвайки най-силна химия и антибиотици (които по начало се основават на гъбичките), се оказва, че ... убиваме себе си. „Дезинфекцираме“ баните и кухните си с препарати, опасни за живота. Дори и да мием зъбите си два пъти на ден, в устата ни вероятно пак има повече бактерии, отколкото жители на Земята. Стремешът ни да убием бактериите със сигурност е обречен на неуспех. Бактериите са основна форма на живот, разпространена навсякъде по света и съставят около 10% от тялото ни, измерено в килограми.

Много вероятно е да се провалим и с прекомерната употреба на бактерициди. Тези химикали не само водят до повече случаи на рак и до редица вредни за здравето и физиологията странични ефекти, но и желанието ни да ги унищожим, ги кара да мутират по-бързо. Бактериите се стремят към модифициране на гените, защото нямат нито ядра, нито ДНК. Стремешът ни да ги унищожим, въоръжени със силна химия, води тези миниатюрни, но могъщи организми по еволюционния път към създаването на супер-бактерия. Нашите имунни системи, вече отслабени от справянето с все по-неефективни химически бактерициди, и функциониращи без наличието на полезни бактерии, унищожени от същото това химическо претовар-

ване, няма да издържат. Двойният смъртоносен удар на химическата атака и отслабените ни естествени защитни сили, изчерпват способността на тялото ни да се справя ефективно.

След като опитът ни да убием бактериите може всъщност да убие нас самите, си струва да видим как втората форма на живот на земята - микроводораслите или „протиста”, предшественикът на морските водорасли - се адаптира към бактериите, първата форма на живот. Океанът, в който е възникнал животът, е буквално супа, бъкаща от бактерии, убиването на бактериите едва ли е щяло да помогне на микроводораслите. Ако те бяха създали отрова, достатъчно силна, за да избие всички бактерии, щяха да унищожат всяка форма на живот, включително и себе си.

Когато водораслите започнали да се разпространяват в океаните, повърхността им бързо била колонизирана от бактерии. Бактериите бавно изграждали биофилм, също като този, който се намира в храносмилателната ни система, обхваща скалпа ни и покрива езика ни. Ако колонията излезе извън контрол и бактериите решат, че имат предимство, може да им хрумне да завземат своя гостоприемник.

Как са се справили водораслите с нуждата да се състезават с други организми и с предизвикателството на оцеляването? За да оцелеят, като скоро появили се организми, водораслите трябвало да овладеят по-добре околната среда. Червените водорасли, които се срещат между Тасмания и Япония, открили начин да пречат на общуването между отделните бактерии. Вместо да застрашават дългосрочното им бъдеще и да се опитват да унищожат бактериите, червените водорасли просто се научили временно да ги заглушават. Те създават малка молекула, наречена „фуранон”, която заема рецептора на бактерията и я прави „глуха” за останалите бактерии от същия вид.

Това е брилянтно, ефективно решение. Бактериите използват химикали, за да комуникират помежду си. Ако не получат определени молекули, защото нужните им рецептори вече са блокирани - от молекула от водораслите - бактериите нямат идея къде се намират останалите от техния вид. При тези условия за бактериите е трудно да формират доминиращ биофилм. Така образуваният вече биофилм се разпада, когато

липсва общуване, чрез което да се осъществяват съвместните действия. Ако няма биофилм, няма опасност от зараза.

Учените П. Щайнберг и Щ. Кйелберг, които провеждат изследвания върху червените водорасли в университета на Нови Южен Уелс в Сидни, бързо разбират колко ценно е това откритие. Причинените от хората мутации на супербактерии могат да бъдат заменени от вдъхновени от водораслите средства за контрол на разпространението им! Потенциалните приложения, които виждат, им дават множество възможности за избор от къде да започнат.

И все пак входните бариери пред навлизане в отрасъла са обезсърчаващи. Тъй като става въпрос за контрол на разпространението на бактерии, множество отрасли, включително частни домове, търговски центрове, транспорт, земеделие, потребителски продукти, медицински уреди и фармацевтика, могат да извлекат полза. Но естествен продукт, който заглушава бактериите и така спира разпространението им, заплашва огромните приходи на големите фармацевтични компании от продажба на антибиотици, които лекарите вече изписват и за най-дребното здравословно неразположение. Освен това нужните вложения и процедури за лицензиране са такива, че въвеждането на нов медицински продукт на пазара може да отнеме години, ако не и десетилетия. Ако не бяха дългите и сложни правителствени процедури за одобрение, фураноните може би вече щяха да са заменили антибиотиците и бактерицидите.

В същото време са налице и други области на употреба, в които лицензирането не е толкова сложно - потребителските продукти, земеделието и промишлеността. Помислете си за дезодорантите, които в момента се произвеждат от съмнително безопасни съставки като титан и цинк. Телесната миризма се причинява от бактерии, хранещи се с потта. Дезодорант с фуранони би довел до по-малко бактерии и съответно по-малко неприятна миризма.

Следва миенето на зъби, превърнало се в част от ежедневието ни. Количеството бактерии в устната ни кухина е впечатляващо. Въпреки че бактериите помагат за храносмилането и за способността ни да усещаме вкуса на храната, лошият дъх и развалянето на зъбите също се причиняват от бактерии, които

се хранят с остатъците от храна в устата ни. Фураноните ще имат силен освежаващ ефект.

Земеделието също се влияе от формирането на биофилми. Семената могат да бъдат защитени от заразяване с бактерии, като просто бъдат потопени във фуранонони. Набраните цветя, които извяхват, нападнати от бактерии, ще останат по-свежи по-дълго време, ако бъдат държани във вода, съдържаща фуранони.

Отоплителните и охлаждащите системи в сградите, също са изложени на риск от формиране на биофилм, включително и от опасната легионела, причинител на тежки белодробни заболявания. Тя трудно се унищожава, а необходимите за това дози излагат живеещите в сградата на влиянието на силни химически препарати. Поставяне на филтри и честата им смяна пък допълнително повишават разходите за поддръжка и принудително прекъсване на работата. Във всички тези случаи фураноните предлагат по-добра възможност от силно токсичната химия, която е така широко разпространена днес.

Бритиш Петролиъм попада в новините през 2006г., когато в тръбопровода им в Аляска се появява теч. Малко хора осъзнават, че корозията, която често засяга тръбите, транспортиращи нефт, газ или вода, се причинява от бактерии. На всеки две седмици целият тръбопровод се затваря и се измива с киселинни химикали, които унищожават създалия се във вътрешността биофилм. Тъй като е известно, че дори и тези мерки не са достатъчни за отстраняване на всички, предизвикващи корозия микроорганизми, се използва машина, която остъргва повърхността и премахва натрупванията. Може би течащи през тръбите фуранони ще решат лесно и безопасно този проблем.

Използването на обратна осмоза за превръщане на морска вода в питейна се влияе зле от натрупването на биофилм в мембранните филтри. Това намалява ефективността им с над 50%. Днес, както и при нефтопроводите и газопроводите, цялата водопречиствателна система трябва да спре работа, за да бъдат премахнати бактериите чрез използване на хлор. Недостатъкът е в това, че прекомерната употреба на хлор химически уврежда мембраните, намалявайки живота на системите и увеличавайки разходите.

Тези приложения са само малка част от възможностите. Истинското бъдеще на фураноните и това което е запленило П. Щайнберг винаги е било приложението им в сферата на фармацевтиката и медицината. Кистозната фиброза и туберкулозата са заболявания, при които колонията от бактерии формира биофилм и бавно завзема тялото, като това може да се окаже и с фатален изход. След като биофилмът е бил формиран, антибиотиците вече не са така ефективни. Понякога е необходима хиляда пъти по-голяма от обичайната доза. Представете си влиянието, което ще има синтетичен аналог, вдъхновен от водораслите. Тъй като бактериите в биофилма се заглушават от фураноните, те се разпръскват, защото не знаят къде са другите бактерии и не разбират, че имат надмощие. Така супер-структурата им престава да функционира и отделните бактерии по-лесно се унищожават от естествените защитни сили на тялото.

Разбирането, че фураноните не унищожават, а пречат на функционирането на вредните бактерии, ни показва как можем да подобрим здравето си и лечението на различни болести без да стимулираме еволюцията на супер-бактерии, с които собствената ни имунна система не може да се справи. Ако медицинските приложения на Щайнберг достигнат до пазара, може би чрез придобилата патентите на Биосигнал, компания Венчърфарм (VPL), това ще доведе до разработването на стотици различни приложения на технологията. Логиката е безупречна, представянето е нагледно и разходите за производство вероятно ще бъдат конкурентноспособни, тъй като е необходима малка концентрации на фураноните, за да действат.

Що се отнася до работните места, които ще бъдат изгубени и създадени, трябва да вземем предвид, че производството на фуранони ще замени това на химикали, които доказано представляват опасност за здравето и крият производствени рискове. Затова в производствения сектор броят работни места нито ще намалее, нито ще се увеличи. Ефикасността на употреба на материалите ще се подобри с около 20-25%. Например, мембраните за обратна осмоза и тръбопроводите ще функционират по-дълго време, по-ефикасно и с по-ниски разходи за поддръжка. Но най-много нови работни места вероятно ще бъдат създадени при изследването на възможностите

за разработване на продукти, борещи се с бактериите и вдъхновени от удивителни видове, вършещи тихо работата си.

Чудните личинки

Разпространението на СПИН, малария и болести, причинявани от йодна липса в Африка привлича вниманието на здравните експерти от Запада. Няколко филантропски фондации от САЩ финансират неуморно търсенето на решение. Това, което те пренебрегват, е реалността, че повече африканци страдат от липса на елементарно третиране на рани, отколкото от тези тежки болести. Лошото лечение на рани води до инфекции, гангрена и ампутации, които са предпоставка за социална изолация и по-ниска продължителност на живота. Ако елементарното лечение беше широко разпространено, особено в отдалечените села, следващите по-сериозни проблеми щяха да бъдат избегнати. Една изненадваща и успешна техника за лечение на рани е вдъхновена от начина, по който личинките осигуряват хигиена.

В природата, когато едно животно загине и започне да се разлага, то бива нападнато от цял рояк мухи. Те се хранят и снасят яйцата си. Личинките, които се появяват, бързо изяждат гниещата плът и премахват условията за развитие на бактерии. Личинките или се превръщат в мухи, или биват изядени от птици, риби или други животни със силно киселинни храносмилателни сокове, нужни за бързото абсорбиране на 80% протеини, съставлящи личинките.

Съществуват документираны истории за използването на личинки за лечение на рани. Лечители на маите и аборигените редовно са ги използвали. Хирургът на Наполеон, Барон Д. Ларей е използвал личинки за лечение на рани по време на френската кампания в Египет през 1799г. Хигиенните условия по време на война със сигурност са далеч от идеални. До откриването на пеницилина личинките били важно средство за лечение.

В по-ново време, след признаването на опасността от развитие на устойчиви на антибиотици бактерии, някои лекари се опитват да въведат отново лечението с личинки. В световен мащаб над 4000 лекари в 20 страни ги използват. Проф. С. Бритленд

от университета в Лийдс започва проучвания на лечебната им сила. Адвансд Гел Текнолоджис (AGT) се стреми да допълни продуктите, разработени от базираната в Уелс ЗооБиотик, която започва като доставчик на услуги за правителството, а днес е най-големият в света доставчик на живи личинки за лечение на рани. Неговите изследвания показват, че личинките правят много повече от това просто да почистят раните. Те произвеждат ензими, които стимулират растежа на клетките чрез изпускането на леки електрически импулси.

Но условията в модерните болници изискват стерилна среда, а личинките обикновено не се асоциират точно с блестяща хигиена и липса на бактерии. Една от новостите на Бритленд се състои в разработване на начин за събиране на активните, лекуващи раните елементи, които личинките произвеждат. Процедурата е проста, бърза, евтина и лесна - личинките се събират и после се потапят в солена вода, което ги кара да отделят ценните си елементи. Схемата, предложена от AGT, позволява раните да бъдат лекувани само с помощта на богата на ензими вода без странната гледка и усещане за стотици личинки, хранещи се със заразената с бактерии плът.

Лечението с личинки е по-добро в сравнение с лечението с вакуум, при което язвите на краката се изолират в среда с ниско налягане, което стимулира растежа на клетките. Използването на личинки елиминира необходимостта от приемане на антибиотици, тъй като там, където личинките са премахнали мъртвата тъкан, не остават никакви бактерии. Устойчивостта към антибиотици вече не е от значение. Клиничните тестове показват, че лечението с личинки е сравнимо по резултати с приемането на високи дози от най-силните антибиотици.

Освен основната полза - лечение с нисък риск от развитие на инфекция, друга важна полза е намаляването на разходите на болниците за пациенти, които не са в критично състояние, но все пак се нуждаят от лечение, за да не развият инфекция. Това е изключително важно при лечение на изгаряния или повърхностни язви на болни от диабет пациенти. Причината екипа на Бритленд да получи средства от великобританското правителство за развитие и въвеждане на пазара на тази терапия, е в това, че медицинските изследвания показали потенциал за значително намаление на разходите за здравно обслужване

при лечение на рани. Средства се спестяват чрез намаляване на болничния престой от средно 72 на 14 дена, като подобна продължителност преди се е дължала на нелекувани язви на краката, често водещи до ампутация. Най-големият разход при отглеждането на личинки идва от това, че се намират на края на хранителната верига и се хранят с месо. За щастие, те не са особено придирчиви и биха се задоволили с всякакви останки, изхвърляни от клиниците.

В контекста на предизвикателствата пред здравеопазването в Африка, терапията с личинки може да допринесе значително за успешното лечение на рани. Липсата на лечение е причина за по-сериозните здравословни проблеми. Когато раните не се лекуват, язвите не преминават. По данни на Световната здравна организация липсата на лечение на рани в Африка води до толкова смъртни случаи, колкото причинява и маларията. Изглежда този проблем може да бъде разрешен лесно. Но разходите за доставка на нужните продукти в отдалечени райони са високи и поради това неефективни. Не е трудно да бъде създаден модел на кръговрат на веществата, който използва евтини материали, дава полезни резултати, генерира паричен поток и създава работни места. Всъщност системата, приложена в центъра Сонгхай в Бенин показва как може да бъде постигнато това. Лечението на рани с помощта на личинки може да се превърне в мащабна здравна кампания, като в същото време създаде множество работни места без необходимост да се внасят скъпи материали или оборудване.

През 1985г. отец Г. Нзамуйо, разработва амбициозен план за интегрирано земеделие и животновъдство, които да дадат продоволствена сигурност на хората от региона. Като всяка друга програма, която включва отглеждане на животни и клиника, поддържането на добра хигиена било сериозна трудност. Какво да прави с карантите, които не можели да бъдат преработени в салами и месото, което не ставало за ядене? Когато болестта „луда крава“ помете Европа миналото десетилетие като основен виновник за нея бе посочено използването на останките от месо за фураж за животни. Клиниците в Европа бяха принудени да започнат да изгарят всичките си отпадъци. Отец Нзамуйо подхожда по-различно: храни с отпадъците мухите, както се случва в природата, само че при контролирани условия.

Стратегията му е пример за китайския принцип във фермерството: ако имаш вредители, дай им храната, която наистина им харесва. Отделете парче земя, на което да отглеждате любимите им храни и те ще оставят вашите посеви на мира. Същото важи и за мухите, които са особено голяма досада навсякъде, където се обработват храни. Убиването на мухи с химикали, също както и убиването на бактерии, не е особено ефективно. Функцията им в екологията гарантира широкото им разпространение и големия им брой.

Отец Нзамуйо отделя парче земя в покрайнините на центъра Сонгхай, където всички отпадъци от кланицата се съхраняват в малки квадратни контейнери, покрити с мрежа срещу птици, за да не бъде нападана храната от лешояди. Мухите пристигат, оставят яйцата си и личинките се излюпват и започват да растат. За да бъдат събрани, контейнерите се заливат с вода, при което личинките изплуват на повърхността ѝ, за да могат да дишат. Така те се събират всеки ден и служат за храна на пълпъдъци. Пълпъдъците се развиват прекрасно и яйцата, които снасят, се изнасят за Франция, където са смятани за изключителен деликатес. Част от личинките се използва за храна за риби, които от своя страна служат за прехрана на местното население, а останките се използват за обогатяване на почвата, върху която по екологичен начин без употреба на химикали се отглеждат различни хранителни култури. Центърът Сонгхай произвежда органична храна. Според отец Нзамуйо „това става лесно в Африка, защото торовете и пестицидите трудно се намират тук, а дори и да са налични, са твърде скъпи.“

Използването на личинки за храна на риби и пълпъдъци води до привлекателна възвръщаемост на инвестициите на много нива. Но ензимите, които могат лесно да бъдат извлечени от личинките и използвани за лечение на рани, биха донесли добавена стойност в пъти по-голяма от създаваната от цялата система в момента. Като се има предвид, че Африка внася по-голяма част от консумативите за лечение на рани, възможността да бъдат използвани местни ресурси ще доведе до значителни спестявания. Макар месечният капацитет на центъра Сонгхай да е не повече от 27кг. ензими, този модел дава надежда за намаляване на зависимостта от вносни лекарства

и за превръщане на това приложение на личинките в широко-достъпен и евтин начин за лечение на тези, които спешно се нуждаят от такова.

В Африка има около 15 000 кланици. В много по-малки села, където такива няма, също се убиват животни за прехрана. Около 200 000 села сами обработват животинско месо. Ако всяка кланица в Африка допълни дейността си с производство на личинки, отглеждане на птици (пилета, пуйки и пъдпъдъци) и риби, това ще доведе до създаването на 300 000 до 500 000 работни места в производството на личинки за осигуряване на богат на протеини фураж за животни и на по-добро и по-евтино лечение на рани. Няма да има допълнителни разходи за материали. Просто това, което в момента отива на вятъра или изисква допълнителна енергия и усилия, за да бъде изхвърлено, ще започне да се използва за нещо полезно. Ще бъде елиминиран и риска за здравето на заетите в обработката на отпадъците от кланиците. Производството на ензими от личинки в такъв мащаб ще бъде достатъчно дори и за износ. Подобна разширена употреба би довела до безпрецедентно намаление на медицинските разходи, което ще е от огромна полза за пациентите, които ще възстановяват здравето си много по-бързо и надеждно.

Безболезнени инжекции

Ако личинките успяха да Ви дадат малко вдъхновение и може би спечелиха известно уважение от Ваша страна, нека да преминем към комарите, още едно насекомо от списъка на най-досадните същества на света. За повечето хора ухапването от комар не е нищо повече от причина за дразнещ сърбеж. Но за Т. Оячи от Терумо, голямата японска компания за медицинска апаратура и за М. Окано, президент на малка металообработваща компания, безболезненото убождане на комара е постижение, което предизвиква тяхното любопитство. Окано си задава въпроса „Защо спринцовките предизвикват такава болка, а комарите са способни да изсмукват кръвта ни без да усетим нищо?”

Очакването на инжекцията предизвиква безпокойство, което е почти неизбежно. Някои пациенти дори припадат. Кога-

то изследователите и инженерите на Терумо разбират какво позволява на комарите безболезнено да изсмукват кръвта ни и каква е причината инжекциите да причиняват болка, те са изумени от простотата на откритието. Всичко било свързано с размера и конусовидната форма. Хоботчето на комара е по-малко на върха и постепенно се разширява. В миналото се смятало, че размерът на иглата трябва да е един и същ на върха и в основата, за да може лекарството да преминава през нея. Учените мислели, че ако върхът ѝ е по-малък, това ще направи инжектирането на медицински разтвори по-трудно и затова имало ограничения относно минималния му размер. Но именно цилиндричната форма на иглите на спринцовките е причината да изпитваме болка.

Окано-сан е известен в Япония като „магьосникът на метало-обработването“. Започвайки с изключително тънък лист неръждаема стомана, той го навива на миниатюрен заострен цилиндричен конус, затваряйки го като заварява шева. Оячи използва своя опит в медицината и инженерството, за да подобри и развие т.нар. игла “Нанопас 33”. Диаметърът на върха е 0.2мм. или с 20% по-малък от този на предишните спринцовки. Навиването на метала в определена конусовидна форма прави иглата толкова тънка и остра. Върхът може да е съвсем малък, а иглата постепенно да се разширява, точно както хобота на комара.

Заострената „игла за спринцовка и система за вливане на течност“ била патентована от Терумо през 2004г. Днес иглите за подкожни инжекции на Терумо са стандарт за спринцовките на диабетиците. Само в Япония има около 600 000 души болни от диабет, които се нуждаят от ежедневни инжекции инсулин. Близко 8% от населението на САЩ страда от диабет или това са 23.6 милиона души. Иглите на Терумо имат много и признателни клиенти. Тъй като е нужен и по-малко метал, те водят и до по-голяма ефикасност при употребата на материали.

Иглата Нанопас 33 получава награда за добър дизайн на проведената през 2005г. в Япония конференция за насърчаване на индустриалния дизайн. Получавайки наградата, Окано казва: „Забавно е да направиш нещо, несъществуващо досега и да постигнеш това, което хората смятат за невъзможно.“ Както и

коприната, този пример показва как геометрия на природата оформя нашите продукти и ни помага да разрешим проблемите си. И макар иглата на Терумо да не е създала допълнителни работни места, тя значително е намалила страданията на хората, нуждаещи се от инжекции. Това я поставя далеч пред голям брой разрушителни технологии, които безразсъдно оправдаваме.

Двигател без газ

В природата екосистемите първо използват силата на физиката без да прибегват до помощта на химията. Стойността на това се демонстрира нагледно от огромния потенциал на окисляващите газове. Изследователят от университета в Калифорния, М. Молина, който заедно с Ш. Роуланд получава Нобелова награда за оригиналната си разработка, публикувана през 1974г., показва, че окисляващите газове са основната причина за изтъняването на озоновия слой. Техните изследвания водят до забраната за използване на фреон и негови производни. Макар промишлеността да предлага нови варинати на окисляващи газове, тяхната употреба е пример за това, че по-малкото зло, все пак е зло.

Окисляващите газове се използват често в потребителски стоки, включително аерозолни апарати за медицинско дозиране на антихистамини и бактерициди, както и за почистващи продукти и лакове за коса. Аерозолната технология позволява точно контролиране на размера на капките, температурата и скоростта на впръскване. Затова тя има и други приложения, като например инжекционните системи в автомобилните двигатели. Наскоро тази химия беше заменена в някои случаи като лаковете за коса от дозатор за пулверизиране под високо налягане. Това е поредният пример как химическата промишленост намира решение в правилната посока, но не успява да елиминира нежеланите странични ефекти, причинени от вдишването на химикалите.

Дори Волтер веднъж казва: „Перфектното не трябва да стои на пътя на доброто“. Време е да започнем да правим разлика между добро и „по-малко лошо“. Търсенето на перфектно решение не трябва да спира никого от приложението на добро

решение, но търсенето на пълно премахване на риска трябва да бъде на челно място в дневния ни ред. В случая с окисляващите газове, пълното премахване на риска се превръща в реалност с помощта на бръмбара бомбардировач. Той има способност, която може да ни помогне да подобрим начина на употреба на аерозолни лекарствени средства, да постигнем по-голяма ефективност на използването на гориво в автомобилите и да понижим риска от експлозии в добивните мини.

В природата почти всичко е свързано с осигуряване на прехрана и защита, както при хищниците, така и при плячката им. Бръмбарът-бомбардировач е рядък вид, който почти не е еволюирал от праисторически времена. За да се защитава от мравки той впръсква дразнеща кожата течност, загрята до 100°C на разстояние 10 пъти по-голямо от собствените му размери. Това предизвиква любопитството на А. Макинтош, професор по термодинамика и теория на горенето в университета Лийдс.

Бръмбарът създава спрея си чрез реакция на хидрохинон с водороден прекис, които се съхраняват в специални жлези, предизвиквайки взрив на пареща течност. Едносантиметровата (0.4см. в диаметър) горивна камера на бръмбара действа като тенджерата под налягане. И отново, става въпрос за налягане - физика - а не толкова за химия. Течността в камерата се държи под налягане, клапата се отваря, тя мигновено се изпарява. Клапата се затваря, камерата се запълва отново и течността се загрява над точката на кипене в атмосферата, когато клапата се отвори отново. Бръмбарът прави това бързо и ефикасно, изхвърляйки течност 400 до 500 пъти в секунда. „На практика това е силна парно-кавитационна (образуване на кухини в течности) експлозия”, обяснява Макинтош.

Гениалната система за механично изтласкване е била моделирана от учените, които могат да възпроизведат действието ѝ със скорост 20 цикъла в секунда със същата сила на впръскване. Тъй като мехурчетата при химичната реакция на хидрохинон с водороден прекис са изключително малки, съотношението на площта към подаденото количество вещество се увеличава значително, а от там нараства и ефикасността.

Макинтош казва: „Никой никога не беше изследвал бръмбара-бомбардировач от гледна точка на физиката и инженерството. В началото изобщо не оценявахме колко много можем да на-

учим от него.” Новото му откритие има потенциала да елиминира влиянието на окисляващите газове върху озоновия слой, като намали количеството им на разпространение. Шведският предприемач Л. Ларсон бил ентусиазиран от тази иновация и я развива от концепция през пилотен проект до потенциално навлизане на пазара. Тази иновация е намерила своя предприемач. След като бъде изпробвана веднъж, тя може да вдъхнови и други, които да развият многобройните ѝ приложения.

Съчетание от новости

Възможностите, които произтичат от иновациите, се състоят в съчетаване на някои от тези технологии в нещо, което има потенциала изцяло да промени подхода ни към здравеопазването. Ако една технология ни мотивира, обединението на няколко иновации може да ни окуражи да създадем система, която ще придвижи нашия свят в посока на истинска устойчивост и ще премахне зависимостта ни от фалшивото усещане за сигурност, което ни дава химията, разчитаща на невъзобновими ресурси с непредвидими и опасни странични ефекти. Това предполага, че можем да преосмислим подхода си към здравето и здравеопазването, да насърчим решения, които заменят „нещо” с „нищо” и които са вдъхновени от физиката и природата.

За да постигнем това, всъщност дори, за да започнем да работим за постигането му, се нуждаем от по-голям принос. Ако заглушаващите бактериите фуранони от водорасли или ензимите от личинки могат да бъдат давани на пациентите чрез механичен аерозол, вдъхновен от бръмбара-бомбардировач, тогава наистина ще навлезем в нова ера в здравеопазването. Няма да изхвърляме утайки и отпадъци с нежелани странични ефекти в природата и сред населяващите я живи същества. Вместо това ще вземаме назаем компоненти, усъвършенствани в продължение на милиони години, за да създадат една взаимосвързана система. Истинската сила на еволюцията не се състои само в оцеляването на един вид, а в създаването на взаимодействие, полезно за всички. Многообразие от растителни и животински видове са настроили протичащите в тях процеси така, че да достигнат симбиоза, задоволявайки нуждите си и гарантирайки оцеляването си.

Това означава, че истинската възможност за предприемачите не е само в създаването на нови батерии или антибиотици, а в обединението на иновациите в устойчиви системи. Възможностите за създаване на нови работни места, които Синята икономика предвещава, ще изведат бизнеса, а и самата икономика по устойчивия път на еволюцията. Множеството иновации ще се обединят за създаването на едно по-голямо и по-добро цяло.

Това, което описахме тук е само повърхността на огромния потенциал. За по-малко от сто години „модерни“ научни и технологични изобретения и приложения, сме постигнали намаляващ успех в овладяването на вирусните и бактериални патогени и опасностите от заобикалящата ни флора и фауна. А изпробваните в продължение на хиляди години решения на природата могат да ни помогнат да се справим с бактериите и вирусите. Земните червеи и берберисите (кисел трън, използван често в озеленяването) произвеждат силни антибиотици и в продължение на милиони години са устояли на мутацията на бактериите. Бръмбарът-бомбардировач, оцелявайки срещу цяла армия от мравки, заслужава възхищение и въпроизвеждане на изключителната му способност да надхитри един вид, известен с високата си колективна интелигентност. Дори и само това трябва да е достатъчно, за да ни вдъхнови да уважаваме биоразнообразието и екосистемите. Да ни мотивира да преминем от просто опазване на биоразнообразието към гарантиране, че екосистемите ще продължат да еволюират без ние, хората, да причиняваме изчезването на цели видове. Логиката, човечеството да съдейства на еволюцията за създаване на по-сплотени и адаптивни екосистеми, е доста убедителна.

Биоразнообразие и здраве

Със загубата на биоразнообразие идва и загубата на възможности да се поучим от останалите живи същества и да адаптираме решенията, които те са открили. Такъв е случаят с изчезването на коремно-мътещите или птичечовкови жаби. Тези жаби можеха да ни научат много за насърчаването на здравословното храносмилане и контрола на бактериите. След зачеването, женската жаба поглъща малките и ги отглежда в

стомаха си, докато не станат готови да излязат на бял свят. Това е възможно чрез контрол и премахване на ацидофилни бактерии и внимателно регулиране на нивото на рН в стомаха. Първите етапи от живота на миниатюрните жаби се развивали в алкална среда. Ако типичната киселинност на стомаха се запазваше и ацидофилните бактерии оставаха активни, поколението нямаше да оцелее.

Здравето на храносмилателните ни системи можеше да бъде значително подобрено от решения, вдъхновени от птицевчовките жаби. Стомашните язви и ракът на стомаха в продължение на десетилетия са били трудно разбираеми болести. Силните ацидофилни бактерии не са били смятани за причина за тези заболявания. Но учените М. и Р. Уорън идентифицират бактерии, причиняващи язви и рак, така че би било възможно създаването на подходящо лекарство или дори превантивно лечение. През 2005г. и двамата получават Нобелова награда по химия. Ако имаме възможността да изследваме допълнително коремно-мътещите жаби, може би щяхме да научим как да избягваме здравословните рискове, произтичащи от високата киселинност на стомашните сокове. Това знание вече е изгубено, защото се отнасяме с пренебрежение към влиянието, което порочните ни системи оказват върху живота около нас, позволявайки отпадъците да бъдат похабени и да станат причина за замърсявания. Хиляди видове са застрашени днес!

Красивата ни синя планета Земя ни осигурява условия за живот, от които зависи не само оцеляване ни, но и щастие ни. Време е съзнателно да свържем нашето здраве със здравето на Земята. Време е да преоценим приноса и гения на нашите екосистеми и да намерим начини да адаптираме естествените процеси и цялостните системни решения, за да си осигурим поминък, за да оцелеем и за да спасим планетата си. Правейки това, ще открием, както и всеки друг вид по време на своята еволюция в продължение на милиони, може би дори милиарди години, нови модели на оцеляване, устойчивост и изобилие; модели, основани на Синята икономика - икономика на подкрепа и обмяна - която дава повече с по-малко и създава условия за живот на всички.

ДЪГА ОТ ВЪЗМОЖНОСТИ В ОЦВЕТЯВАНЕТО И КОЗМЕТИКАТА

Окото е основното средство, чрез което нашето съзнание може най-пълно да оцени безкрайната дейност на Природата.

Леонардо да Винчи

Топла лятна вечер. А. Паркър и Л. де Броли вечерят в кафе „Двата бабуина“ в центъра на Париж. Интересното е, че Паркър и Броли говорят за домати. Броли отглежда 630 сорта в своя замък Бурдезиер на брега на Лоара. Той е посветил кариерата си на преоткриване и обновяване на растителното биоразнообразие. Паркър е учен-изследовател в университета в Оксфорд и в Музея по естествена история в Лондон. През годините проучвания той е открил много за това как видовете възприемат цвета и развиват зрение. Настоящата му работа е свързана с намирането на начин за производство на цветни приложения без употребата на химическо оцветяване, широко разпространено днес.

Разговорът е за това кой сорт домати може да помогне за развитието на най-добрата биологична система за намаляване на вредното действие на прекомерното излагане на ултравиолетова светлина. Какво общо имат доматите с ултравиолетовата светлина, бихте попитали Вие. За да отговорим на този въпрос, нека първо разгледаме как ние, хората, възприемаме светлината.

Възприемане на светлината

Видимата светлина е изградена от фотони или електромагнитна радиация, която се движи в права линия, отразява се от предметите и след това навлиза през прозрачната роговица в окото и лещата. Там фотоните преминават от движение през въздуха към движение през течност, която съдържа протеини с рефракционни качества, които карат фотоните да сменят посоката си и да се фокусират в ретината, която на практика представлява лист от светло-чувствителни клетки.

Този процес се подобрява от настройката на диаметъра на зеницата, така че да пропуска точното количество светлина. Специализирани мускули настройват формата на лещата, за да подобрят фокуса и визуалната гъвкавост. В същото време мускули, прикрепени към външната част на окото, помагат за задържане на фокуса и за координирано сканиране напред и назад. Фотоните се сблъскват с молекулите на ретината, променен вариант на витамин А. Контактът с идващия фотон предизвиква реакция в ретината, като започва биохимическа верига от реакции в клетката, която накрая довежда до изпращането на електро-сигнал към мозъка. Там информацията на милиони фоторецептори от ретината се съчетава, за да даде данни за контраста и цвета. Обърнатите образи, формирани в двете ретини се комбинират, завъртат на 180 градуса и крайната картина се интерпретира - в този случай, като думите, изписани на тази страница.

Лещите са ключова част от изкуството на светлината. Те я разлагат, обръщайки и отклонявайки лъча. Най-ранните механични лещи са направени в Асирия преди 3000 години. Но някои от представителите на фауната са развили лещи преди стотици милиони години. Октоподът развил тънки лещи. Крехката морска звезда развила лещи без изкривяване. Тези две чудеса на технологията на лещите са пример за това, че нашето научно разбиране на оптиката все още има дълъг път пред себе си, както и че има огромен потенциал за търговско приложение.

Новите приложения намират своя път към пазара по най-невероятен начин. В Япония светулките са символ на светлина и радост. Те ни показват, че ние сме светлина и ако решим, можем да я отразяваме по най-прекрасен начин. Способността на светулката да създава енергия чрез съсредоточаване на светлина, привлича вниманието на изследователите на възобновяеми енергийни източници. Концентрираната слънчева енергия (CSP) е нов, но вече съществуващ отрасъл. В пустинята на Южна Испания са разположени над 1000 огледала, които отразяват слънчевата светлина и я насочват към централна кула, където тя загрева вода. Системата, разработена и финансирана от Абенгоа използва огледала, за да фокусира слънчевата светлина във водата, подобно на светулките. Оч-

аква се до 2050г. слънчевата енергия, получена чрез CSP да намали емисиите CO₂ с 2.1 милиарда тона. Годишните инвестиции в CSP могат да надхвърлят \$100 милиарда и да създадат близо два милиона работни места.

Ултравиолетово: невидимата светлина

Светлината не винаги има цвят. Има слънчева светлина, която изобщо не виждаме. Светлината има различна дължина на вълната. Ултравиолетовата светлина има по-къси вълни от видимата светлина и честота по-висока от тази на цвета, който възприемаме като „виолетов“, от където идва и името ѝ. Потенциално положителните ефекти на излагането на ултравиолетова светлина са добре документирани. Тя може да лекува много кожни болести като псориазис, например. Тя стимулира производството на витамин D, който помага на тялото да поеме калция, нужен за поддръжка на здравината на костите и за намаляване на риска от рак. Тя е естествен механизъм за контрол на развитието на акари в килимите, мокетите и тапицираните мебели. Ултравиолетовата светлина се използва за третиране на водата в плувните басейни за контрол на бактериите, като замества хлора.

Има и добре известни отрицателни ефекти на прекомерното излагане на ултравиолетова светлина. Тя може да доведе до рак на кожата, особено заради изтъняването на озоновия слой, разрушен от въздействието на окисляващите газове като фреона, който, както вече научихме от брѐмбара-бомбардировач, изобщо не е трябвало да използваме. Специалистите по маркетинг ни предлагат множество варианти за справяне с възможните рискове от прекомерно излагане на ултравиолетова светлина. Те включват химикали като оксибензон, органично съединение, което поглъща ултравиолетовите лъчи, но за което сега се предполага, че може да е канцерогенно. В лабораторията този химикал има ниска реактивност, но когато бъде осветен от слънцето, може да е опасен за биологичната тъкан. Цинкът и титаниевият оксид, органични частици, които отразяват, разпръскват и поглъщат ултравиолетовите лъчи, се рекламират заради слънцезащитните си свойства. Но скорошни проучвания на университета Ривърсайд в Калифорния показват, че те трябва да се нанасят веднъж на всеки два

часа, за да бъдат ефективни. В противен случай започват да изпускат свободни радикали, които могат да увредят клетките на кожата по-зле и от слънчевото изгаряне!

В природата много видове са се адаптирали към продължително излагане на ултравиолетови лъчи и могат да неутрализират техните ефекти. Разбира се, растенията се нуждаят от слънчева светлина, за да фотосинтезират. Тъй като имат корени, те не могат да се преместят удобно на сянка, когато слънцето е твърде силно. Затова се нуждаят от защита. Много животни също са уязвими на продължителното излагане на ултравиолетова светлина. Механизмите за защита, създадени от растенията и животните, могат да ни дадат ресурси, знания и вдъхновение.

Еделвайсът е бил подробно изследван от белгийския учен Ж. Винерон. Той не отразява ултравиолетовите лъчи, а ги поглъща чрез хилядите си миниатюрни власинки, избягвайки проникването им в тъканта на листата, което би разрушило живите клетки. Много лишей и гъби живеят на полюсите или в пустините, където излагането на ултравиолетова светлина е изключително високо. В резултат на това, повечето от тях имат абсорбиращи пигменти. Например, нов фотозащитен микоспорин е бил изолиран от вид гъбички, живеещи в симбиоза с микроводораслите *Collema cristatum*, формирайки лишей. Чистото изолирано съединение предотвратява разрушаването на клетките, предизвикано от UV-лъчите, ако бъде нанесено преди облъчването. Със сигурност някои лишей имат по-добра защита от други. Но тази сфера на проучвания е многообещаваща, защото предлага лесна защита, заменя токсичните продукти и премахва зависимостта ни от минодобива, за който е нужно огромно количество енергия.

Някои плодове като ябълките и домати са особено чувствителни към ултравиолетовата радиация и се нуждаят от защита. Те ни предлагат биохимична рецепта, която ни дава по-добра защита от титаниевия оксид. Кожата на домата е богата на ликопен, кротиноид от семейството на бета-каротина. Ликопенът има силни антиоксидантни качества и осигурява високо ниво на защита от ултравиолетова светлина. Всъщност, както си говорели и двамата колеги в Двата бабуина, някои домати се справят по-добре в изграждането на защитна обвивка от други.

Еволюция на цвета и възприятията

Оптичните механизми за зрение се развили за първи път преди 540 милиона години по време на периода, наречен Камбрийската експлозия. Внезапно - за по-малко от милион години, твърде кратък период, когато става въпрос за еволюция - без никаква видима причина започнали да процъфтяват широк спектър разнообразни живи същества. Те си образували твърди тела, черупки, гръбначен стълб, всякакви форми и цветове. Способността им да възприемат и визуално да различават заобикалящата ги околна среда станала основна движеща сила на еволюцията. Зрението било преимущество за оцеляването както на хищниците, така и на тяхната плячка. Храната се намирала по-лесно, хищниците и възможните партньори били разпознавани. Някои видове развили цветни окраски, които им позволявали да се слоят с околната среда, да предупредят другите за способността си да се защитават или да впечатлят другия пол.

Възникналите тогава птици, млекопитаещи, влечуги, риби, мекотели и преливащи в удивителни цветове бръмбари са намерили свой начин да виждат и да получават украска. Изстрелващите отрова жаби използват ярки цветове, за да предупредят, че не стават за ядене. Отровните коралови змии имат светли пръстени, показващи същото. Бялата млечна змия, която не е отровна и става за ядене, се възползва от репутацията на кораловата змия, като копира украската ѝ. Сепията се нуждае само от милисекунда да смени цвета си, за да се слее с околната среда. Хамелеонът може да дебне жертвите си без да бъде видян.

Х. Хоекстра, професор по естествени науки в Харвард, изучава механизмите на генетиката, които действат в някои видове мишки. Те се приспособяват към околната среда, като придобиват песъчлив оттенък, ако живеят по крайбрежието или по-тъмна окраска, ако живеят по-навътре в сушата. Рибата-папагал е способна да променя пола и оцветяването си от женски на мъжки. Женските в една група са много по-безцветни от доминиращия мъжки. Ако мъжката риба бъде изядена, доминиращата женска променя пола си и придобива прекрасните цветове на мъжкия. Папагалите виждат ултравиолетовата светлина. В своите очи те имат пищна окраска, докато ние виждаме само едноцветни пера.

Пигментите са химически вещества, произвеждани от живите организми, които изглеждат като цветове, защото имат способността избирателно да абсорбират и отразяват светлина с различна дължина на вълната. Пигментите не могат да добавят, а само да изваждат определени дължини на вълната от източника на светлина. Жабата е зелена, не защото има зелена пигментация, а защото отразява синя светлина от жълт пигмент. Бялата козина на полярните мечки и лисици всъщност е чиста. Те нямат нито пигменти, които да улавят, нито структури, които да отразяват светлина с дадена дължина. Затова те отразяват целия спектър, карайки животното да изглежда бяло.

Бръмбарът *Cyphochilus*, както и други видове бръмбари, имат изключително рядко срещана искрящо бяла обвивка. Той е развил своята изключителна белота благодарение на тънки плоскости, дебели едва пет микрометра или десет пъти по-тънки от човешки косъм. Случайната структура на повърхността на плоскостите едновременно поглъща и отразява всеки цвят. Индустриалните минерални оцветители като тези използвани във висококачествената хартия, пластмаса и някои бои, трябва да са два пъти по-дебели, за да бъдат толкова бели. Според измерванията на белотата и яркостта, бръмбарите са по-бели и по-светли от цвета на млякото и човешките зъби, които са значително по-дебели.

Много животни получават оцветяването си благодарение на пигменти от метаболизма си. Други приемат пигменти чрез храната си и ги показват чрез кожата си. Например, розовото оцветяване на аления ибис идва от това, че се храни с раци и скариди, които ядат червени водорасли. Почти всички сини окраски, които виждаме в света на животните, включително синьото водно конче, не идват от синя пигментация, а от отразяването на синя светлина от миниатюрни тъканни структури, които разсейват светлината и често я подобряват. Някои видове си придават цвят не чрез пигментация, а чрез микроструктури в козината, перата, люспите, венчелистчетата или други характеристики, които отразяват само светлина с определена дължина на вълната. Животните използват основно кератин.

Райските птици и колибрите имат пера със зашеметяващи преливащи се цветове и металически отблясък, което ве-

роятно е най-удивителният цветен ефект. Египетския скарабей и тропическите бръмбари са били копирани от майсторите на бижута в продължение на хилядолетия, но никога не са били въведени в промишленото производство. Някои орхидеи подобряват привлекателността си чрез съчетание от златисти и сребристи петънца в химически пигментираните си венчелистчета. Подобен ефект използват и африканските теменужки. В продължение на милиони години опити и грешки много организми са създали съвършени методи за подобряване на привлекателността си, придавайки си металически отблясък без да използват метали. Структурите, които създават подобно оцветяване, варират в големи граници при различните видове. Един изключителен производител на оцветяване, идентифициран и описан от А. Паркър, е морския червей *Polychaeta aphroditidae*. Това морско животно е покрито с косъмчета в преливащи се цветове и ефектът е неотразим.

Оцветяването като стока

Най-ранните, използвани от хората пигменти, били минералите. Естествените железни оксиди се използват за производството на различни цветове, които все още можем да видим в пещерни рисунки дори и днес, 20 хилядолетия по-късно. Още в Средновековието проучванията на трайните и стабилни цветове насочват индустрията към сложни химични съединения и водят до създаването на много печеливши предприятия. Два от първите синтетични пигменти били бялото и синьото. Бялото било получено чрез смесване на олово с оцветител в присъствието на CO_2 . Синьото било получено от калциев меден силикат, извлечен от натрошено стъкло, оцветено с медна руда като малахит.

В света на търговията днес, както и в Камбрийската ера, оцветяването все още привлича. Маркетингът, продажбата и дори потреблението на продукти като боя, мастило, тъкани, пластмаса, козметика и храна, разчитат на оцветяване, което да изпъква. Търсенето на оцветители е огромно и продължава да нараства. През 2008г. употребената в световен мащаб пигментация достига близо осем милиона тона, осигурявайки оборот от 17 млрд. долара. Това означава, че средната цена на един тон оцветители е над 2000 долара. Това е четири пъти

повече от цената на целулозата за производство на хартия или на палмово масло за биогорива. От гледна точка на бизнеса, цветните пигменти са продукти от висок клас със солидни маржове.

Удивително е, че хората са готови да носят дрехи и да използват козметика без да питат какви са съставките им и как са били произведени те. Днес цветната пигментация се получава чрез кадмий, хром, кобалт, олово, живак, титан и цинк. Накратко, зависи от минодобива и обработката на руди, което е далеч от модела за устойчивост. Освен това приложението и употребата на оцветители днес е строго регулирано, защото много от тях изглежда представляват опасност за здравето ни. Въпреки всичко все още няма стандарт, който да изисква употребата на биоразградими оцветители. Нито пък има законови регулации относно изхвърлянето на остарелите вещи и техните цветни компоненти, съдържащи метални оксиди. Заедно с батериите, оцветителите вероятно са основните отговорници за замърсяванията с тежки метали в депата за отпадъци. Тъй като тези пигменти са създадени да бъдат устойчиви, а не да избеляват, затова не и да се разграждат, те могат да се натрупат в опасно високи нива на концентрация. Безразборно разпръснати в околната среда, те често замърсяват цели екосистеми.

Цветът е красив, но е мръсна работа. От гледна точка на бизнеса, най-желаният цвят е бялото. Оптичните избелители като хлорната белина и бензолът, пазарните стандарти за избелване на тъкани, хартия и пластмаса, създават видим бял цвят, защото имат много силна способност да улавят светлината. Тези оптически избелители превръщат жълтеникавия цвят от оксидацията в ефект, който окото възприема, като бяло, създавайки идеята за чистота. Чисто или не, това, което ценим е впечатлението. Но тези оптически избелители са потенциални алергени и са силно токсични. Ако те са най-доброто, с което разполагаме, как можем да подходим към този въпрос по-различно от индустриалното ни общество? Надеждата ни е, че след като веднъж схванем как светлината и цветовете са повлияли върху еволюцията в миналото, ще можем да използваме решенията, намерени от природата, за да оформим бизнеса на бъдещето.

А. Паркър е идентифицирал проста структура, отговорна за цветовете на колибрита и някои видове бръмбари. Разбира как да създаде преливащ се цвят с металически оттенък така, както го прави природата в продължение на милиони години. Той отправя към самия себе си предизвикателство да създаде цветове, които могат да бъдат произвеждани рентабилно и да създават желания визуален ефект, като възпроизвеждат изобретателността на природата. Паркър твърди, че ако тези ярки и привлекателни цветове се създадат, използвайки физиката и биохимията, адаптирани от животните и растенията, това не само ще е важен пробив, но и ще отправи силно маркетингово послание, което ще предизвика сериозен отзвук сред производителите и потребителите, които търсят нетоксични и незамърсяващи алтернативи. Целта му е да основе техническа база за изследвания за разработване на портфолио от иновации, които могат да намерят приложение в различни отрасли. Фотонното инженерство може скоро да ни даде оцветяване без употребата на кадмий, олово или хром!

Техниката на производство може да е толкова проста, колкото производството на стъкло. Ако концепцията се окаже успешна, потенциалът е наистина огромен. Предварителните опити са обещаващи. Първото приложение е в сферата на козметиката - отрасъл, който се интересува от създаването на цветове, различни от тези, съществуващи на пазара днес. Компании, които се стремят да се отличат като „свежи и естествени“ и да използват този образ в маркетинговите си кампании, ще бъдат заинтересовани от този иновативен подход. Изследванията на Паркър може да се окажат крайъгълен камък за промишленото развитие и платформа за създаването на нови отрасли, които са в истинска хармония с екосистемите. Единственото предизвикателство пред тях е организирането на доставките.

Други приложения са нехимическо оцветяване на стъкло и кристал, което сега разчита на употребата на олово. Може да бъде създадена нова кристална фигура, ако парче стъкло с подходяща микроструктура бъде поставено невидимо в кристалната статуя. То ще излъчва прекрасни цветове много по-добре отколкото стъклениите призми. Зрителните ефекти ще бъдат същите като при животните и ще се основават на оптически уреди, чието действие е подобно на това, което използват живите същества.

Боклук за един, суровина за друг

Разговорът по време на вечерята в Двата бабуина е оживен. Броли е забелязал невероятното количество биомаса в производството на домати, което според него може да се използва като материал в козметиката и слънцезащитните продукти. Разположението на завода за преработка на домати е внимателно избрано, за да сведе до минимум транспортните разходи от мястото за производство и да може веднага щом пристигнат пресните домати да бъдат смлени на доматиено пюре. Най-големият преработвател на домати в света, обработва средно по 1,65 милиона тона на година. При такова огромно количество отпадъците от всичко, което не се преработва и пакетира, също са значителни. Обелките достигат до 30 000 тона на година. Ако заводите прибавят и допълнителна дейност за производство на ликопен-базирани слънцезащитни кремове от доматиени обелки, днешните съдържащи титан кремове бързо ще загубят пазарния си дял. Възобновяемият материал ще бъде безплатен и ще спести на производителите на доматиено пюре разходите по „отпадъците“.

Вярно е, че в сравнение с кафето, доматиите генерират много по-малко отпадъци. И все пак те се изхвърлят чрез системата за третиране на отпадъчни води, изразходвайки хиляди кубични метри от този ценен ресурс. От останалите твърди вещества около три процента попадат в депата за отпадъци. Това остава незабелязано, защото мениджърите по снабдяване и корпоративна политика се фокусират върху краткосрочната печалба и не търсят стойност в отпадъците. За нас обаче този малък процент представлява значителен интерес. В бизнеса има поговорка, която гласи, че една стотинка, спестена от всеки продукт е равна на един милион приходи в баланса. Но това е логика, която не прилагаме за „отпадъците“. Екосистемите могат да ни послужат за вдъхновение, защото природата намира стойност в отпадъците.

Природата ни учи, че постигането на ефективна употреба на материалите не става само с един процес. Винаги има множество различни функции, както прекрасно показват и обелките от домати. Те са не само отличен антиоксидант и защитават от ултравиолетовата светлина на слънцето, но и са източник на естествен, безопасен оцветител, който може да се

използва в много замразени храни като съомга, ягоди и сладолед. И така, ако домотите са основният бизнес, страничните дейности в сферата на здравето, грижа за кожата, рибарници (протеинова храна) и сладолед биха паснали в един кръговрат на веществата. Железните оксиди и синтетичните оцветяващи пигменти, извличани от петрола и рудите, предлагат само един продукт и безкраен поток отпадъци. Ликопените са част от съвкупност от използваеми материали, които биха могли да бъдат извлечени от биоотпадъците. Червило, направено от обелки на домати, би било привлекателно по свой уникален начин. Всъщност, ако жените знаеха какви съставки се използват в производството на червила днес, то тази негова версия би била неустоима.

Предприемаческият план би включвал развитие на технологии за извличане и обработка на ликопен от домотените обелки; оценка на търсенето на слънцезащитни продукти и тяхната цена; определяне на количеството и цената на червените оцветители, които хранителната промишленост използва. Завод за преработка на домотените обелки, изграден близо до завод за преработка на домати, може да продава извлечения ликопен на конкурентни цени, за да бъде преработен в слънцезащитни кремове и безопасни оцветители за храни. Този модел може да създаде работни места, да свали крайните цени на висококачествените продукти, да замени неустойчивите практики и да подобри здравето и намали влиянието на токсините.

От гледна точка на разходите, се смята за твърде скъпо да се извлича ликопен от обелките на домати само заради самия ликопен. Но това означава, че просто ще изхвърлим останалата част от домотите, а това е просто безсмислено, макар, че точно така мисли бизнесът днес. В подобен ограничен икономически анализ, предложението на Паркър да извличаме оцветители и ултравиолетова защита от домотите, не би могло да се конкурира с титаниевия оксид в слънцезащитните кремове. От друга страна, ако материалите и за двете идват от отпадъците от обработката на домати, значи сме в играта. Производството на две производни, носещи добавена стойност (UV-защита и цветна пигментация) от един поток от отпадъци е доста по-добро бизнес предложение. Тази логика не се преподава в бизнес училищата по света. Двойните парични потоци, гене-

рирани от безплатните материали, водят до много по-висок общ паричен поток, отколкото самата обработка на домати би могла да постигне някога.

Така предприемаческият бизнес модел може да включи не само отпадъците от обелките, но и семената на домати. По-големите преработватели или изхвърлят семената в депата за отпадъци, или ги продават евтино на животновъдите. Хранителната стойност на семената за животните е малка, те само ги засищат, но не ги нахранват истински. Но семената са богати на полезни за здравето микроелементи и ненаситени моно и поли-мастни киселини. Те ще имат по-добър успех, ако ги използваме за производство на продукти, които омекотяват кожата ни и подхранват телата ни.

Световното търсене на обработени домати продукти с различен вид и вкусове може да задоволи и търсенето на безопасни продукти за UV-защита, козметични продукти и оцветители от неизползваните домати обелки и семена. Подобен кръговрат на веществата предлага уникални възможности за развитие на обещаващи пазари, създаване на успешни приложения и основаване на работещи на пълни обороти заводи. Ако тези вторични преработващи предприятия се намират близо до основния завод за обработка на домати, транспортните разходи ще бъдат минимални. Тази съвкупност от бизнеси допринася за паричния поток, намалява разходите и създава работни места.

Биорафинерията на бъдещето

Търсенето на начин за повторно вливане на потока отпадъци в кръговрата на хранителните вещества ни насочва към биорафинериите. Концепцията е първоначално развита от проф. К. Хеден, член на Римския клуб и на Шведската кралска академия на науките. Идеята на Хеден за биорафинерия включва капацитет за създаване на повече от това, което вече е било събрано и преработено. Представяйки си един кръговрат на веществата и материалите, той разработва прототип, в който всички химикали и катализатори се обработват в един затворен цикъл. Лигнин, хемицелулоза, целулоза, мазнини и етерични масла се извличат от едно дърво. Приходите се утрояват, отпадъците изчезват.

В случая с домати бихме могли да пресметнем колко работни места могат да бъдат създадени, използвайки био-рафинерията. Нетният брой може да е много по-голям от очакваното.

Организацията за храни и земеделие към ООН докладва, че в световен мащаб площта, върху която се отглеждат домати, възлиза на девет милиона акра. Произведеното количество е около 100 милиона тона. Само в САЩ производството е 10 милиона тона. От гледна точка на предприемачеството бихме казали, че светът губи два милиона тона от потенциални добавки, оцветители и масла. Това количество е впечатляващо и ни помага да разберем, че е възможно да заменим съдържащите метал оцветители и слънцезащитни кремове без допълнително да натоварваме земята да произвежда алтернативи и без да се конкурираме с производството на храна, както се получава при отглеждането на царевица за биогорива и пластмаси. Земята вече произвежда всичко, от което се нуждаем; трябва само да използваме това, което ни дава.

Днес един тон оцветители струва средно 2000 долара. Естествените пигменти, извлечени от домати, могат да струват приблизително 1000 долара на тон, тъй като материалите идват от преработени продукти и са безплатни или на цената на транспортните разходи. Евтините материали ще направят възможно производството на по-евтини оцветители. Новите бизнес възможности възлизат на два милиарда долара. Това е стойността, която изхвърляме днес в депата за отпадъци или даваме на животните, които не могат да я смелят, като освен това през цялото време в атмосферата се изпуска метан. В Бразилия служителите живеят нормално със заплата от 10 000 долара на година. Можем с основание да кажем, че оборот от два милиона долара в страна като Бразилия, би могъл да доведе до създаването на 100 000 работни места.

Тези цифри водят до една по-широка дискусия. Преди да започнем да гадаем, е важно да си припомним за динамиката на пазара. Ако нещо е скъпо, но желано, търсенето ще остане ниско. Със спадането на цената, ще се повиши и търсенето. Проучвания на ценовата еластичност показват, че по-ниската цена на силно желани продукти създава по-голямо пропорционално повишение на търсенето. Ако биохимията, съдържаща

домати, се предлага на пазара на половината от днешната цена на подобни продукти, то те ще бъдат изхвърлени от пазара, а търсенето ще се повиши. Част от повишението ще се дължи на замяната на неустойчивите продукти, общото търсене също ще се повиши. Твърдите вещества, останали след производството на ябълков сок и помаса (семена и люспи от грозде, оставащи след производството на вино), също ни предлагат изобилие от материали, които могат да бъдат използвани по подобен начин.

В световен мащаб два милиона тона отпадъци от преработката на домати се равнява само на 12% от отпадъците от добива на кафе. Но благодарение на апетита ни към кетчуп, салса и сосове за спагети, този поток от отпадъци може да осигури на всеки производител на червило по света всички оцветители, от които се нуждае. Оцветителите, извлечени от домати биха осигурили по-евтина, по-добра, естествена и доказана UV-защита, като помогне на жените по света да станат по-красиви. И спокойно - червилото няма да има вкус на домати! Това е основата на новата икономика, която се появява. Макар това вече да е повече от идея, представете си какво би станало, ако следваме същата логика във всичко, което произвеждаме. Тук отново е налице нашата Синя икономика, работеща с това, което имаме, отговаряща на основните нужди, постигаща по-голяма устойчивост, отколкото някога сме си представяли, създаваща нови работни места и изграждаща социален капитал, конкурирайки се успешно на пазара.

Както можете да си представите, двамата приятели, вечерящи в Двата бабуина, са имали да обсъждат много неща - доста плодотворен разговор бих казал. Ако големите преработватели на домати в света пренебрегват тези възможности, то тогава ще се появят други предприемачи, които ще отведат науката и паричните потоци на следващото ниво: печалба, извлечена от задоволяване на нуждите на всички, включително и на здравата синя планета, на която живеем.

НОВИ ЕНЕРГИЙНИ ВЪЗМОЖНОСТИ

Ако не смениш посоката си, може да се озовеш там, за където си тръгнал.

Китайска поговорка

Четвъртокласниците в едно училище в Йокохама са развълнувани: получават банан и твърдо сварено яйце, които могат да изядат по време на часа. Учителят им казва да нарежат обелката от банана на малки парченца и да стрият на прах черупката на яйцето. Двете се смесват и към тях се прибавя малко вода. След това в сместта се слагат датчиците на дигитален волтметър. Всички възкликват и пляскат с ръце: волтметърът регистрира електрически поток!

Реакцията в Япония не се различава от тази в Куритоба, Бразилия или Щеленбош, Южна Африка: възрастните са изненадани, а децата - развълнувани. Всички се чудят как е възможно това. Запознати сме само с модерните източници на енергия като парните генератори, атомните електроцентрали, топлоцентралите, водноелектрическите генератори и фото-волтаичните слънчеви панели. Но тези форми на създаване на енергия съществуват съвсем отскоро. През изминалите четири милиарда години никой не е разчитал на тези изобретения на човечеството. В резултат на тази своя изобретателност страдаме от климатични промени, дължащи се на прекомерно количество CO_2 и сме изправени пред дългосрочни социални разходи заради съхранението и обезопасяването на ядрените отпадъци.

И докато ползваме с лекота електроенергия от преносната мрежа, не знаем, че сърцето ни се нуждае само от 0,2 волта, получени от комбинация от 70 милivolтови заряди, за регулиране на дневен поток от около 750 литра кръв през всичките четири камери на сърцето. Тази енергия се генерира само от биохимичната реакция между калий, натрий и калций. Няма батерии, нито пък жици. Не са нужни метали. Благодарение на диетата си, оформяна в продължение на хилядолетия, поглъщаме съчетание от молекули. Освен всички други функции, тя ни осигурява и постоянен поток от биохимикали, нужни за

да могат сърцето, мозъкът и нервната ни система да работят без допълнителна поддръжка в продължение поне на десетилетия. Някоя електроцентрала не осигурява енергия толкова надеждно, колкото простите биохимични реакции, извършващи се в тялото ни.

Е. Ловинс, съосновател на института Роки Маунтин, е сред най-творчески настроените хора в сферата на енергетиката. Той често показва, че централизираното производство на електроенергия в нашето общество, състоящо се от огромни електроцентрали с километри жици и кабели не е идеалният начин за осигуряване на устойчиво електроснабдяване. Ако можехме да видим как естествените системи си доставят непрекъснат поток на енергия в продължение на хилядолетия, щяхме да разберем, че нито един вид електрогенератори не прилага същите принципи. Страничните щети, причинени от настоящите енергийни схеми, рискуват да разрушат системите за поддръжка на живота, от които зависим.

Днес начинът на производство на електроенергия накланя везните на доставките в опасна посока. Огромното количество въглероден диоксид (CO_2), метан (CH_4) и азотен оксид (N_2O), изхвърляни във въздуха, има унищожителен ефект върху тънкия слой атмосфера, която обгръща планетата ни. Фино балансираната атмосфера е резултат от милиони години взаимодействие с горите на повърхността ѝ. Тъй като днес са останали по-малко от 30% от първоначалните гори, ако не започнем незабавно широкомащабно залесяване във всички климатични пояси, основата, поддържаща атмосферата, ще бъде увредена непоправимо. Източниците са известни. Въглеродният диоксид идва основно от изгарянето на твърди горива, метанът - от животински отпадъци, а азотният оксид - от използване на петролни торове в земеделието. Създали сме система, подобна на огромен танкер на автопилот. Трудно е да спрем, изисква се време да сменим посоката и няма кой да взема бързи решения, за да избегнем удара.

Стремежът към енергийна ефективност започва истински след първата петролна криза през 1974г. Римският клуб предупреждава многократно за порочния цикъл на увеличаващо се население, нарастващо производство, покачващо се търсене на електроенергия и прекомерно замърсяване. Но всички на-

стоящи алтернативи на твърдите горива имат големи недостатъци. Нито една от тях не е вдъхновена от начина, по който системите в природата са разрешавали въпроса за енергийната сигурност в продължение на милиони години. И което е по-лошо, повечето от алтернативите, които се обсъждат, не са рентабилни. В края на краищата трябва да излезем извън временните и междинни варианти като атомна, фотоволтаична, водородна и вятърна енергия и да приемем решенията, доказани в екосистемите, които непрекъснато обновяват и освежават въздуха и водата.

Страните, избрали атомната енергия като резервен енергиен източник, са обричат жителите си да поемат рисковете, без да искат тяхното разрешение. Защитниците на атомната енергия трябва да попитат застрахователните компании дали са склонни да покрият рисковете без гаранция, финансирана от данъкоплатците. И ще открият, че нито един застраховател не е склонен да издаде полица за атомна електроцентраля, докато правителството не се съгласи да поеме пълния риск, за винаги! Това не носи нито нови работни места, нито стойност.

Преосмисляне на политиката енергийно потребление

В природата повечето видове задоволяват основните си нужди, използвайки наличните ресурси. Как можем да възпроизведем това в създаването и потреблението на електроенергия? Ако разгледаме как системите в природата ефективно генерират енергия, както са правили това успешно в продължение на милиони години, можем да открием начини да намалим търсенето 10 до 20 пъти, като в същото време осигурим по-голяма достъпност. Възниква идеята за система за потребление, която изисква много по-малко външна енергия, значително намалява необходимостта от минодобив и съкращава многократно емисиите. Новият бизнес модел, който си представяме, ще поправи страничните щети, които мълчаливо пренебрегваме. Това е нов подход към управление на търсенето: намеса в предлагането. Ако използваме по-добре това, с което разполагаме, ако намерим нови начини за постигане на по-голяма ефективност, ако произвеждаме устойчиво, това ще означава, че сме се научили да прилагаме принципите на физиката в ежедневието си. Най-накрая ще постигнем въз-

можно най-добро използване на физическия свят. Замествайки нещо с нищо, използвайки отпадъците като изходен материал, ще се нуждаем от по-малко и ще имаме повече.

С времето всички видове са се адаптирали да концентрират и съхраняват енергията, от която се нуждаят, за да поддържат телесната си температура, да се движат, да се трансформират. Афалите (вид делфин) и китовите знаят как да преодолеят съпротивлението на водата, червената риба тон знае как да запази топлината си. Рибата-кутия вдъхновява дизайна на автомобилите с изключителната си ефикасност. Жълтите брашени червеи произвеждат естествен антифриз, а морският охлюв - керамика в студени води. Можем да прибавим и студената светлина излъчвана от калмарите; химичните процеси при зимния сън на мечките; енергията в твърдо състояние, произвеждана от лишеите; плъзгане без триене, осъществявано от арабския пясъчен гушер; извличането на вода от пустинните бръмбари и загряващи и охлаждащи системи, усъвършенствани от термитите. Всяко адаптиране убедително показва, че видовете еволюират по начин, който им осигурява максимална енергийна ефективност. Когато приносът на всеки един бъде вплетен в екосистемите, осъществяващи кръговрат на веществата и енергията, не можем да не бъдем възхитени от тяхната елегантност и прецизност. Енергията никога не е самоцел, а е средство за постигане на дадена цел. Най-често енергията носи храна и вода, помага за изграждането на дом, улеснява придвижването и поддържа здравето. Екосистемите създават енергия много по-ефективно от начините за производство, които сме намерили ние. Природата ни учи, че замяната на „нещо“ с „нищо“ може да ни предложи вдъхновяващи решения за отраслите на бъдещето.

Това е основната концепция: замяна на нещо с нищо или с нещо толкова малко и различно, че по никакъв начин не прилича на заменената система. Това е радикално различен подход за решаване на енергийните ни проблеми и лежи в основата на промяната на бизнес модела, от която се нуждаем, за да намалим зависимостта си от петрола и добиваните от мините материали, чиято обработка изисква изгарянето на още твърди горива.

Спомнете си за изобретението на Д. Рейнолдс - КороПеч, което отчита температурата, ритъма на сърцето и кръвната захар

непрекъснато, без да се нуждае от кабели или батерии. То пести пари и осигурява данни в реално време. Същата технология може да бъде използвана за насочване на електрически поток от здравата тъкан на сърцето към увредената, замествайки пейсмейкъра. В крайна сметка това може да доведе до момент, в който батериите и кабелите ще бъдат окончателно премахнати, спестявайки ни огромно количество материали и енергия. Милиарди малки батерии, произвеждани и после изхвърляни, се правят от висококачествени метали; вече няма да има нужда да копаем земята, за да добиваме тези метали.

Спомнете си за коприната и нано-инженерството на Ф. Волрат. През последните 50 години полимерите и пластмасите изместиха металите и доведоха до повишено търсене на петрол - материалът, от който се произвеждат тези пластмаси. Тук отново имаме възможност да приложим изпробвана, развита технология, която копира методите, използвани от природата и натрупаната от земеделците в продължение на 40 века мъдрост. Замяната на титан с коприна ще доведе до силен спад на търсенето на стомана и метали и ще намали необходимостта от минодобив, както и потреблението на енергия. Проучва се и възможността за използване на бактерии за извличане на метали от негодни за употреба батерии. Вместо топилни пещи за метали, хелацията¹² се извършва при стайна температура с много по-малко енергия.

Спомнете си за иновацията на Б. Роузър, използваща естествени процеси за стабилизиране на зависещи от температурата фармацевтични продукти, които в противен случай биха станали негодни за употреба. Премахването на необходимостта от охлаждане на ваксините би ни спестило 300 милиона долара разходи за здравеопазване в развиващите се страни. Подобно портфолио от технологии за „замяна на нещо с нищо“, приложено в здравеопазването и хранителната промишленост би намалило допълнително потреблението на електроенергия. Икономииите ще бъдат наистина огромни, когато пресметнем не само какво ще спестим, но и какво ще използваме повторно.

¹² Хелация - формиране или наличие на две и повече координиращи връзки между йон или молекула и централен метален атом. (бел.пр.)

Спомнете си за технологията на завихрянията на К. Холберг. Най-великият и най-надеждният източник на енергия на Земята е гравитацията. Не можем да пренебрегнем огромните възможности, които ни дава тази неизчерпаема сила, действаща 24 часа на ден, а не само докато грее слънцето. Почти всички живи организми са се адаптирали към тази предсказуема сила и я използват оптимално за задоволяване на потребностите си. Завихрянията се предизвикват от гравитацията и имат потенциала да ни осигурят питейна вода с минимален разход на енергия. Завихрящата сила на водовъртежите, които отстраняват бактериите и въздуха от водата, би премахнала нуждата от бактерициди и би намалила потреблението на електроенергия.

Отключване на нови енергийни възможности

Любопитно е, че голяма част от нещата, които наричаме „изобретение“ са просто копие на това, което екосистемите на Земята вършат от цяла вечност. Когато Едисън създал първите крушки, жичките, които използвал, били от бамбук, естествено богат на желязо. Сто години по-късно тези първоначални крушки все още работят. Но противно на общоприетото погрешно схващане, Едисон не е открил електричеството. То е било използвано от клетките в продължение на милиарди години. Минимални разлики в нивото на рН (потенциален водород) на различните стени на клетъчната мембрана създава микроимпулси, често твърде малки, за да бъдат измерени. Електрическият поток в природата никога не зависи от добити от мините и разтопени метали, а постига проводимост с нулево съпротивление. Енергията, протичаща през концентрираните метали в батерията, изисква минодобив и причинява силно замърсяване, както в обработката, така и след употребата им. Бамбукът и китовите могат да ни научат много за електричеството и проводимостта.

В природата има шест основни източника на електричество: топлина, светлина, триене, налягане, магнетизъм и биохимия. Магнетизмът е най-големият от тях. Електроцентралите, без значение дали са водни, на въглища, петрол, метан или атомни, използват магнетизъм за производството на електроенергия. Светлината, улавяна от слънчеви панели, бавно се появя-

ва на хоризонта, но цената ѝ е все още висока. Електричеството се създава чрез завъртане на бобина в магнитно поле. Малък и не толкова силен електропоток може да бъде създаден направо от топлина, налягане или триене. Химичните реакции под формата на батерии са най-старият начин за генериране на електричество и имат най-голямо влияние върху съвременния ни живот. Биохимията е важен източник на електропотоци в телата на живите същества и основният източник на материали са приеманите хранителни вещества. Въпреки това никой от производителите на електроенергия не обръща внимание на тези процеси. Биохимичната система, усъвършенствана от електрическите риби, е истинско чудо на инженерството, не на последно място и с употребата си на изолация.

Системите в природата не разчитат на екстремните методи, разработени от хората. В нея огънят и изгарянето са изключение, а не правило. Дори 50% съдържание на твърдо вещество не се обработва чрез изгаряне. Хората често прибегват до изгаряне на всичко, което смятат за боклук, дори и водата. Това е доминираща практика в земеделието, в промишлеността и в обработката на отпадъци. Всеки път, когато не знаем какво да правим с нещо, просто го изгаряме. Напоследък учените стигнаха до аргумента, че пиролизата (химическо разлагане чрез нагриване) освобождава енергията, вградена в сложните материали. Има дори компании, които насърчават изгарянето на вода и твърдят, че изгарянето на отпадъците от производството на кафе (над 80% вода) е най-доброто решение за околната среда!

Наблюдението на източниците на енергия в природата е вдъхновяващо. Макар всички да разбираме закона на гравитацията, малцина се замислят как веществата, които се превръщат в ябълки - в началото не ѝ се поддават. Този различен поглед към силите, които действат в екосистемите, ни дава правилния начин на мислене, от който се нуждаем, за да потърсим трайни решения за електроснабдяване.

Как се пълни с вода кокосовият орех? Няма помпа, нито пък може да абсорбира дъждовна вода. Как израстват огромните дървета? Откъде осмозата в растенията черпи сила, за да преодолее гравитацията, избутвайки богатите на хранителни вещества растителни сокове нагоре през мрежа от капиляри?

Разбира се, има връзка между повърхностното напрежение и силното привличане на Луната. Тя е отговорна за морските приливи и отливи, друга устойчива и предвидима сила във физиката на нашата вселена. Има много сили, използвани от системите в природата в най-големи подробности и на микро-ниво, давайки на всички живи организми енергийните източници, които са развили по уникален начин за задоволяване на собствените си потребности. Те са абсолютна противоположност на промишлените решения, които ние сме открили и финансирани. Модерните технологии изглеждат ясни и прости, но вродените им недостатъци са огромни в сравнение с естествените енергийни източници. Затова хабим толкова много енергия и затова сега си задаваме въпроса: „Къде са истинските възможности?”

Електричество от рН

Докато ние, хората, обсъждаме стойността на атомната, слънчевата, вятърната и фотоволтаичната електроенергия, системите в природата осъществяват кръговрат на енергийните нужди сред всички елементи по веригата на базата на разлики в нивото на рН. Дърветата генерират електропотоци от разликата между нивото на своето рН и това на почвата. Потенциалният водород (рН) е важен фактор в естественото енергийно уравнение, защото регулира скоростта на биохимичните реакции. Осъществява това, контролирайки интензивността на ензимната активност, както и скоростта, с която електричеството се движи през телата ни. Високо рН означава, че дадено вещество или разтвор има по-висока алкалност и по-голямо съпротивление. Затова електричеството се движи по-бавно при високо рН. Ако даден разтвор е киселинен (има по-ниско рН), електричеството се придвижва по-бързо. Акумулаторите на автомобилите са киселинни. В студено време киселинният акумулатор бързо задвижва колата ви. От гледна точка на биохимията всичко, което е алкално, е бавно. Сравнете оловно-киселинните автомобилни двигатели с алкалните батерии на джобните фенерчета. Батерията на фенерчето се разрежда по-бавно. Системите в природата използват това взаимодействие постоянно, без дори да се нуждаят от олово (атомобилните двигатели) и литий (батериите на фенерчетата).

В живите организми мембраните служат като пропускватели за тези потоци - те пускат електроните да преминат бързо или бавно; управлението на разликите в нивото на pH определя електропотока.

Електричество от разлика в температурата

Термоелектричеството е превръщане на температурните разлики в електричество. В новия ни енергиен модел електроуредите биха могли да извличат енергия от топлината на човешкото тяло. В Германия институтът Фраунхофер е разработил начин за извличане на електроенергия от топлината на човешкото тяло. Само си представете! Разликата между температурата на човешкото тяло и тази на околната по-топла или по-студена среда е достатъчна за генерирането на електричество. Обикновено е необходима разлика от няколко десетки градуса за генериране на достатъчно електричество за захранване на електроуреди, а разликата между температурата на кожата ни и температурата на околната среда е само няколко градуса. „Подобна разлика може да генерира само нисък волтаж”, според П. Шпийс, ръководител на проект в института Фраунхофер. Създаденият от тях уред за улавяне на температурните разлики генерира само 200 миливолта. Електроуредите се нуждаят поне от един-два волта, а LED-лампите работят при около един волт.

Но инженерите от Фраунхофер са намерили решение. Вместо да търсят начини да генерират повече енергия - стандартният начин на мислене на бизнеса - те са създали електрически вериги, които се нуждаят от по-малко енергия - само 200 миливолта. Създали са цели електронни системи, които не се нуждаят нито от вградена батерия, нито от връзка с електропреносната мрежа. Системата извлича енергия единствено от телесната топлина. Шпийс е уверен, че в бъдеще, когато бъдат направени допълнителни подобрения на превключващите системи, температурна разлика от само 0,5° ще е достатъчна за генериране на електричеството, необходимо за захранване на един мобилен телефон. Така еволюират системите в природата - с все по-малки електропотоци, постигайки все повече, докато всичко, от което се нуждаят се получи без необходимост от външна намеса.

Първото потенциално приложение, пейсмейкър от нано-тръби, вдъхновен от работата на Рейнолдс с китовете, беше описано по-рано. Пробивът, който Шпийс постига, ни позволява сериозно да се замислим как да се освободим от товара на батериите, металите, минодобива и огромното количество енергия, необходимо за производството на потребителски продукти, които съвсем скоро след това се озовават в депата за отпадъци. В Синята икономика много инструменти могат да бъдат преобразувани, за да работят без енергия, доставяна от батерия или от контакта. Природата ни дава безкрайно вдъхновение.

През 1999г. Сейко пуска на пазара 500 броя от първите часовници, захранвани от топлината на човешкото тяло. Веднъж напълно заредени те работят в продължение на десет месеца. Превръщат се в едни от най-търсените ръчни часовници, произвеждани някога. Способността им за генериране на електричество зависи от температурата на въздуха и телесната температура. Докато се носи на китката, часовникът поема топлината чрез задната си страна и я разсейва чрез предната, създавайки електричество, благодарение на топлинен преобразувател. С увеличаване на разликата между температурата на въздуха и тази на повърхността на часовника, нараства и произведеното електричество. С намаляване на разликата, намалява и електричеството. В идеалния случай това ще е начинът, по който ще се сдобиваме с енергия в бъдеще.

Електричество от гравитация и налягане

Налягането или по-технически казано „пиезоелектричеството“ е друг естествен източник на електроенергия. Коренът на думата „пиезо“ идва от гръцки и означава „натиск“. Основният източник на натиск разбира се е силата на гравитацията. Тежестта на дървото може да генерира електричество от гравитационния натиск на камъните в земята. Като източник на енергия натискът и налягането действат най-ефикасно с материали с кристална структура. В миналото са били използвани очевидни материали като кварц и диаманти. Солта на Рошел (направена от натриев бикарбонат и калиев битартарат) е първият материал, използван за демонстрация на пиезоелектричния ефект. Молекулярният състав на солта се състои от калий и натрий, двата биохимични компонента, задвижващи сърцата

ни. Скорошни пробиви в пиезоелектричеството въведоха използването на обичайни продукти като захар от захарна тръстика, изсушени кости, коприна и дори дървесина. Съвременни изследвания със сигурност ще разкрият и още източници на пиезоелектричество.

И докато индустриалната употреба на пиезоелектричество е все още неразвита в по-голяма част от света, Япония гласува вот на доверие на пазарното приложение на тези нови технологии. Множество приложения са намерили своето място в ежедневието ни без дори да подозираме, че извличат енергия от налягането. Първоначалните дистанционни за телевизора са използвали кварцова технология за превръщане на налягането от натискането на бутона в електрически поток. Ехолокаторите в автомобилите също използват този енергиен източник, както и двигателят, хранящ автофокуса в рефлексните фотоапарати. Натискът върху запалката е достатъчен за създаването на електрическа искра, която да възпламени горивото в нея. Бош, немският производител на автомобилни части, създава пиезоелектрическа инжекционна система. Това е един от факторите, превърнали Фолксваген Йета в изключително ефективен автомобил от гледна точка на разхода на гориво. Тя превъзхожда дори Тойота Приус, която става толкова популярна, само защото генерира електричество от триенето при натискане на спирачките, като по този начин компенсира загубата на ефективност, поради непълно изгаряне на бензина при спиране веднага след даване на газ.

С разширяване на знанията ни за пиезоелектричеството, изниква и нова визия за дизайна на сгради, които могат да произвеждат електричество, благодарение на натиска, който цялата им структура оказва върху пода. Пилотен проект стартира в Торино. Кварцови кристали се намират в изобилие в Алпите и могат да бъдат поставени под носещите колони на всеки етаж на сградата, генерирайки електричество там, където има най-голяма нужда от него. Тази технология е пряко приложение на гравитацията. Натискът, оказван от конструкцията, може лесно да бъде пресметнат чрез гравитационните сили. Потенциалът е огромен, защото голямата тежест на сградата и натискът ѝ върху кристалите може да създава електричество от порядъка на няколко мегаволта - достатъчно, за да задвижва поне асансьора.

Гравитацията е основната ни надежда и сила, която може да задвижи обществото като цяло и сградите в частност в посока по-голяма устойчивост. Използването на електрическият потенциал на налягането е начин да построим енергийно независими къщи и сгради. Спомнете си как дизайн, основан на същите принципи, които намибския бръмбар използва за събиране на вода, може да ни помогне да получаваме вода по покривите на сградите и как технологията на завихрянията може да я пречисти, докато тя се движи благодарение на гравитацията надолу по етажите. Към това можем да прибавим и електричество, генерирано не соларни панели, захранващи въглеродни нишки, а от гравитационната сила на сградите, генерираща хиляди волтове пиезоелектричество. Нека инженерите ни се фокусират върху постигането на тази цел!

Тези открития в сферата на производството на електроенергия ще свалят до минимум или напълно ще премахнат експлозивно нарастващото търсене на малки батерии за слухови апарати, играчки, мобилни телефони. И докато компании влагат милиарди в търсене на по-малко замърсяващи еднократни батерии, истинската възвращаемост на инвестициите ще бъде в използването на енергийни източници, които са в хармония с природата и премахват зависимостта ни от добив на метали.

Друг потенциален източник на пиезоелектричество са вибрациите и по-специално звука. Макар да става дума за ниво на звука, което хората не умеят да улавят, учените отдавна знаят, че сеизмичната комуникация е често срещано при малките животни, включително паяци, скорпиони, насекоми и някои гръбначни като дървесни жаби, кенгуров плъх, златна къртица. Чувствителност към сеизмични вълни се наблюдавана и при някои морски слонове. Свидетелства за сухоземни слонове, усетили приближаващо цунами, разкъсали веригите си и избягали на безопасно разстояние, привличат вниманието на учените.

През 1997г. К. О'Конъл-Родуел, научен сътрудник в медицинското училище към университета в Станфорд, открива, че слоновете могат да комуникират на далечни разстояния чрез ниски звуци, които хората едва чуват. Тя очертава нова смела посока на изследвания, като предполага, че нискочестотните звуци, издавани от слоновете, генерират силни вибрации в земята - сеизмични сигнали, които слоновете могат да усетят

и дори да разберат чрез чувствителните си хоботи, колена и стъпала. Според О'Конъл-Родуел слоновете комуникират чрез земята и са способни да различат и много фини вибрации чрез краката си.

Тя провежда наблюдения на стада слонове в националния парк Етоша в Намибия и прилага събраните данни за сеизмичната сензитивност при животните към проблема със загубата на слух при хората. Хората с увреден слух обикновено развиват много по-голяма тактилна чувствителност в слуховия кортекс на мозъка си в сравнение с хората с нормален слух. „Бихме искали да проучим възможността, състоянието на новородени бебета със силно увреден слух да бъде подобро, ако бъдат изложени на стимулиране чрез вибрации скоро след раждането”, казва О'Конъл-Родуел. Слоновете, както и слуховите апарати улавят вибрации. Ето как отново основен физичен принцип - вибрациите - помага за задоволяване на променящите се нужди на видовете - създавайки мозъчни клетки, които компенсират увредения слух и правят нервната система чувствителна към вибрациите, улавяни чрез ръцете или краката.

Най-обещаващият вариант за източник на пиезоелектричество е налягането, създавано от гласа. Ако пиезоелектрическо устройство, превръщащо налягането от звуковите вълни в електричество, е в допир с кожата Ви, както то, така и термалната енергия би могла да захранва мобилния Ви телефон. Това означава, че колкото повече говорите, толкова по-дълъг може да е разговорът Ви. По-нататък бихме могли да си представим и слухов апарат, захранван от гласа на носещия го, както и от енергията, генерирана от телесната му температура. Съчетаването на тези два доказани източника на енергия бързо би направило ненужни литиевите и слънчевите батерии. Това би било основата за един широк спектър от енергийни приложения.

Енергия от движението

Друг вариант на налягането е кинетичната енергия, създадена от движението. Отново производителите на часовници първи се възползват от тази технология. През 1931г. Ролекс прави

първия часовник, задвижван от гравитацията. Той съдържа малко полукръгло метално устройство, което навива часовника просто като се движи свободно. А Сейко въвежда стотици вариации.

И докато тази употреба на електроенергия, генерирана от движението, намира подходящ пазар, начинът, по който системите в природата използват кинетичната енергия предизвиква още по-голямо любопитство. Кръвта, движеща се в кръвоносните ни съдове, има маса и скорост, следователно и кинетична енергия. Притокът на кръв е прост ресурс, който може да бъде използван незабавно. Освен това докато кръвта тече по вените и артериите, натискът, който оказва върху техните стени също може да създава пиезоелектричество. Енергията, създавана от течащата в телата ни кръв, е равна на сумата на енергията, генерирана от движението и от налягането. Експертите може би ще кажат, че подобно незначително количество енергия е недостатъчно, за да окаже каквото и да било влияние върху световното търсене на електричество. Тук е мястото да си спомним холандската поговорка “ако не оценяваш малкото, не заслужаваш голямото“. Със сигурност напредъкът в нанотехнологиите ще намери начин да превърне тези два вида налягане в електричество.

Проучванията на слънчевата енергия получават финансиране, а в създаването на нови типове батерии се вливат значителни капитали. В същото време проучванията и развитието на генериране на електроенергия чрез температурни разлики и налягане не получават никаква помощ нито от правителства, нито от частни вложители, нито от рискови капитали. Те изглежда не се интересуват от проучване на идеи за възобновими енергийни източници, които не се нуждаят от тежки метали и съхранение на електричеството. Изследователските институти Макс Планк и Фраунхофер са пионери в сферата на възобновяемата енергия отвъд преобладаващите идеи. А. Хийгър, който открива, че тънък слой полимери е силно електропроводим и може да замени батериите в почти всички уреди. А у М. Гретцел се заражда идеята за производство на електроенергия по начина, по който в листата на растенията се осъществява фотосинтеза.

Както отбелязва статия на Харвард Бизнес Ривю от февруари 2008 г., ако покрием моста Голдън Гейт с тънки соларни клетки, не само ще премахнем необходимостта от химическо антикорозионно покритие, но и ще създадем достатъчно електричество, за да задоволим голяма част от нуждите на местната община. Тук отново имаме многостепенен подход, който се възползва от една икономика, основана на физиката и естествените колебания в температурата, за да улови електричеството (приход от възобновима енергия) и да премахне употребата на химикали (разход за антикорозионно покритие). Подобни подходи ни приближават все повече до модели на нулеви отпадъци.

Физиците и земеделците лесно оценяват силата на налягането и температурата. И въпреки това тези сили са пренебрегвани в днешните дебати за енергийна ефикасност. Поради тази причина иновативните енергийни източници предоставят богати възможности за предприемачите. Тези технологии позволяват генериране на малко количество електроенергия при ниски вложения. Потенциалните приложения са широко отворени за тези, които успеят да обединят технологиите, така, както правят системите в природата, осигурявайки енергия постоянно с наличните местни ресурси. Вместо да губим фокуса си в спор между атомна енергия и петрол, трябва изцяло да отдадем вниманието си на проучването на нови енергийни източници.

CO₂ като източник на енергия

Невъзможно е да завършим глава за иновациите в сферата на енергетиката, без да обърнем внимание на потенциала на CO₂. Докато излезлите извън контрол емисии на CO₂ са жестоко критикувани като допринасящи за промяната на климата, трябва да разгледаме потенциала на въглеродния диоксид като ценен ресурс в нашето индустриално общество, помагаш да задоволим основните си нужди. В началото кислородът е бил просто токсин, който обаче се превръща в необходимо условие за съществуването на живот. По същия начин, ако превключим мисленето си от „проблем“ на „възможност“, CO₂ може да донесе големи ползи за обществото. „Как?“ бихте попитали. Един от отговорите се крие във водораслите.

Живели на Земята в продължение на милиард години, водораслите са най-ранните фотосинтезиращи организми. Тези едноклетъчни видове първи развили ядро и пренесли паметта на миналите поколения чрез ДНК. Водораслите се нуждаят само от въглероден диоксид, вода, хранителни вещества и слънчева светлина, за да си произвеждат сами храна и химическа енергия чрез фотосинтеза. Кислородът, страничен продукт от фотосинтезата, се изпуска свободно във въздуха и във водите на езерата, океаните и реките. Водораслите са изключително ефикасни в улавянето на енергията на светлината и поради това са най-бързорастящите видове на планетата. Растат десет пъти по-бързо от захарната тръстика и могат да се състезават с бактериите по разпространение. Да се опитваш да контролираш разпространението на водораслите е все едно да трябва да косиш ливадата си три пъти на ден вместо два пъти в месеца.

Този бърз растеж превръща водораслите в един от основните борци срещу климатичните промени. Преимуществовата им се състоят в това, че отделят кислород, докато растат, и имат високо съдържание на мазнини и хранителни вещества. Центърът по биорафиниране към университета в Минесота изчислява, че водораслите произвеждат близо 19 000 литра мазнини на акър на година. Бразилски екип, ръководен от Х. Коста, отглежда спиролина при ниски разходи, произвеждайки 7 500 литра мазнини на акър на година. За сравнение, от царевицата се извличат 68 литра, от соята - 180 литра, а от палмовите дървета - 2400 литра на акър на година. Трудно е да пренебрегнем подобен резултат. Друго преимущество на водораслите е, че за разлика от извличания от царевицата етанол, много техни разновидности могат да бъдат отглеждани в солени води на необработваеми земи и дори да поемат въглеродните емисии от въглищните електроцентрали.

Всички процеси на извличане на нефт и газ водят до нежелан страничен продукт - слабо солена вода. Тя често се съхранява в ретензионни басейни и с времето се просмуква в почвата, правейки я токсична и неизползваема за векове напред. Тъй като топлата вода влияе върху местообитанията на живеещите в реките и океаните организми, топлоелектроцентралите също имат басейни за охлаждане преди пускането ѝ обратно в

природата. Те са задължителни по закон и уж служат за смекчаване на съпътстващите щети върху околната среда. Не е необходимо много въображение, за да си представим, че в тези басейни могат да бъдат отглеждани водорасли, превръщайки по този начин едно депо за отпадъци в система, която неутрализира CO_2 , отделя кислород и произвежда евтино и възобновимо биогориво.

В зависимост от отглеждания вид водорасли, мазнините, от които след това се извлича горивото, могат да достигнат до една трета от обема му. Това, което си представяме е още един прост, но ефективен начин за намаляване на щетите върху околната среда чрез връщане на отпадъците в кръговрата на веществата и учейки се как да използваме наличната инфраструктура, за да извлечем положителен резултат. В Синята икономика ще разрешим предизвикателствата, пред които сме изправени днес, като правим повече с това, с което вече разполагаме. Отглеждането на водорасли за храна и биогориво е възхитителен пример.

Националната лаборатория за възобновима енергия в Колорадо провежда опити за документиране на портфолио от 300 вида водорасли, богати на протеини, въглехидрати и мазнини, които могат да бъдат използвани за производство на биодизел в пустинните сметища в Ню Мексико. През 1996г. Х. Коста адаптира това проучване, за да помогне за основаването на проект, целящ гарантиране на продоволствена сигурност в региона на езерото Мангейра. Биодизелът не е основната му цел. Необходимостта от осигуряване на продоволствена сигурност идва от нуждите на производителите на ориз в Южна Бразилия, които са изправени пред конкуренцията на световния пазар, без да получават субсидии за ползване на торове. Проф. Л. да Фрага се присъединява към Коста в този проект. Това е забележително партньорство.

Езерото Мангейра е едно от езерата с най-алкална вода в света. Коста и да Фрага решават да докажат, че е възможно да се отглеждат водорасли навсякъде, дори и в зони с умерен климат като Южна Бразилия. След като овладяват отглеждането им в оризищата във Витория до Палмар, те започват да ги отглеждат и в най-южната част на Бразилия, на границата

с Уругвай. Водораслите съдържат голямо количество микроелементи - това, което в САЩ наричат „супер синьо-зелено водорасло“. Те разпространяват този питателен източник на храна сред гладуващото население на Рио Гранде. Социалните и здравни служби, училищата и медиите хвалят техния успех в борбата срещу глада и недохранването. Бързо разбират, че отглеждането на водорасли в ретензионните басейни може да донесе нещо много повече от продоволствена сигурност. Програмата се разширява в нова посока: отглеждане на водорасли за биогорива.

Въпреки че Бразилия има само пет електроцентрали, захранвани с въглища, те успяват да проведат поредица от промишлени опити, използвайки отработен газ CO_2 от изгарянето на въглищата в комбинация с отглеждане на водорасли за производство на биогориво. Коста започва от нулата процес, който печели на Бразилия международно признание за производството на етанол от захарна тръстика. Вместо да навлезе директно на пазара, Коста основава научен институт, който изследва типичните условия в екосистемите в Южна Бразилия. Институтът вече има богато портфолио от важни патенти.

Коста и екипът му постигат все по-големи успехи, работейки с местното биоразнообразие, екосистеми и практически опит. Техните проекти, използващи езерата Мангейра и Морин за отглеждане на водорасли, им дават ценен опит за процеса на еволюция от микро-мащаб на оризищата до промишления мащаб на ретензионните басейни и съоръженията за производство на електричество. По същество, това, което виждаме е как физиката подкрепя биологията. Остатъците след извличането на хранителните съставки, биогоривото и естерите (за полимери в козметиката) могат да бъдат превърнати в етанол. Това, което получаваме, е значително повишение на производителността, когато тя е свързана с допълващи технологии.

Възможностите за оползотворяване на CO_2 са огромни. Учените търсят вдъхновение от природата и бразилският екип не е единственият, който го прави. От 1998г. канадската компания CO_2 Съл्यूшънс произвежда стандартизирани ензими, които улавят CO_2 , така че той да може да бъде преработен в качествени промишлени въглеродни газове и дори в калциев

карбонат, използван в строителството. Моделът им работи в полупромишлен мащаб. Изследователски екип под ръководството на М. Хаг от норвежкия университет на науките и технологиите проучва възможностите за пречистване на газове и улавяне на CO_2 по начин, подобен на действието на белите ни дробове. Д. Коатс от универистета Корнел разработва технология за преработване на CO_2 и въглеродния окис в пластмаси и химикали, като изолира ензим, който ги превръща в полимери.

Водораслите и въглеродният диоксид съществуват в симбиоза. Водораслите растат най-бързо в среда, богата на въглероден диоксид и абсорбират този парников газ като гъба. Разрастването на промишлените процеси за използване на CO_2 за подхранване на водораслите, изисква смесването на повече въглеродни газове с водата, за да станат водораслите по-продуктивни, както и осигуряване на максимално количество слънчева светлина. Настоящата техника за смесване на въздух с вода е като да се опиташ да убиеш муха с тежък ковашки чук. Усилията и вложената енергия са твърде големи, а резултатът - минимален. Подобни неефикасни процеси обясняват защо произведените по този начин продукти са толкова скъпи. И което е по-лошо, производителите обикновено се задоволяват с модела на основния бизнес - в този случай биогориво - и отхвърлят всичко останало. Не е изненадващо, че съществуващите в момента техники не са рентабилни, дори и при покачването на цената на петрола.

Ако искаме да разберем как най-лесно да смесваме въздух с вода, най-разумно е да се обърнем към природата. Природата разчита на завихрянията. Начални проучвания показват, че вода, подложена на налягане с въздух, съдържащ до 13% CO_2 , може да абсорбира до четири пъти повече въздух, ако се използва завихряне. По схемата за ограничаване и търговия с парникови газове, това се равнява на генериране на четири пъти повече приходи със същата капиталова инфраструктура, само благодарение на използване на силата на гравитацията! Но това е само първото подобрение. Втората стъпка е дори още по-важна.

Въздушните мехурчета, съдържащи въглеродни газове, могат да бъдат разпределени равномерно във водата в размери,

подходящи за мембраните на водораслите. Въздушни мехурчета, които са десет, а в някои биореактори и 10 000 пъти по-големи от порите в мембраните на водораслите, правят целия процес неефекасен и неконкурентоспособен. Прекалено големите мехурчета остават неизползвани и създават турбулентия на повърхността на водата. Технологията на завихрянията позволява създаването на микромехурчета, които съответстват на размерите на мембраната. Защо да се опитваш да вземеш храната си от чинията с багер, когато лъжицата върши много по-добра работа? Доказателство за това, че въздушните мехурчета са малки, е, че водата придобива млечнобял цвят. Катализатор на целия процес е водата, а единствения енергиен източник, от който се нуждаете - гравитацията. Подобни пробиви ни позволяват да разработим устойчиви и конкурентоспособни решения.

Силата на водораслите се състои в това, че продуктите не се ограничават до мазнини. След извличането им остава богата на протеини и микроелементи биомаса, подходяща за храна на хор и животни. Студентите на Коста дори откриват, че остатъчните мембрани на водораслите се състоят от чисти естери, които могат да бъдат превърнати в естествен полиестер. Така се връщаме към концепцията на „цялостна фото-биорафинерия“, както я нарича бразилският екип.

Тези открития могат да ни помогнат за смекчаване на климатичните промени, като осигурят достатъчно енергия и храна, използвайки водата като катализатор. Бихме се зачудили защо някой би предложил намаляване на въглеродните емисии чрез вкарването на CO_2 дълбоко в океаните. Подобно капиталоемко начинание не би донесло нищо на инвеститорите. От гледна точка на икономиката няма никакъв смисъл, освен ако правителствата не осигурят субсидии. Нито пък има полза за устойчивостта. „Далеч от очите, далеч от ума“ е твърде остаряла поговорка. Тя ни носи само препълнени депа за отпадъци, паркове за отдих, построени върху контейнери за ядрени отпадъци и други краткосрочни решения, които често водят до непоправими загуби и осакатяващи щети.

С храна и енергия като странични продукти от процес, който преработва водорасли, CO_2 , вода и слънчева светлина имаме ефикасна симбиоза. Като допълнение към ползите процесът

създава и работни места. Колко? Най-големите замърсители с CO₂ са електроцентралите и циментовите заводи. Ако 10 000 електроцентрали приложат тези технологии, ще са нужни средно 100 нови работника на централа или общо един милион. Това е обединение между старото и новото, мост между твърдите горива и възобновимите източници. Вложението се равнява на цената на десет атомни електроцентрали, но те не могат да създадат един милион работни места и са нужни десет години изграждането им.

Ако погледнем безпристрастно на икономическото и социално влияние на двете опции, ако се съсредоточим върху икономиката, средните инвестиционни разходи, потенциалните работни места и създаването на множество ползи от здравето и повишаването на заетостта в сферата на възобновимите горива и естествените полимери, е очевидно, че атомните електроцентрали са неприемливо решение. Икономическите и бизнес модели трябва да променят фокуса си и да започнат да подобряват живота на всички живи организми. Това трябва да е изходна точка за всяка човешка дейност.

Изненадващо е, че инженери ни пренебрегват множеството потенциални енергийни източници, въпреки че всички други живи същества на нашата планета ги използват. Откритията за това как по различен начин да задоволим нуждите си от електроенергия изглежда никога не достигат до хората, вземащи решения в големите корпорации, които вярват, че по-голям е равностойно на по-добър и които дори във време на изобилие избягват поемането на рискове. За тези отраслови специалисти, които твърдят, че никоя „алтернативна“ технология никога няма да успее да захрани мрежата, ще цитираме думите на Мария, млада студентка от Куритиба, Бразилия. Тя чула инженерите да казват, че енергията, генерирана от обелките от банани и черупките от яйца, никога няма да може да се състезава с атомната енергия или въглищата. Мария изслушала търпеливо и с уважение директора на петролната компания и казала: „След 25 години ще ви докажа, че грешите.“ Няма нищо по-добро за едно общество от желаещо да допринесе промяната и въодушевено младо поколение.

ИСТИНСКО ЗЛАТО: ОЗДРАВЯВАЩИ МИНИ И ПЛАТФОРМИ

Едно поколение засажда дърветата, а следващото се радва на сянката им.

Китайска поговорка

Как да поправим миналите грешки

Представете си се в края на 45-минутно пътуване извън Йоханесбург, индустриалната столица на Африка. Пустинният лунен пейзаж, който ви заобикаля сега би бил перфектен декор за някой научно-фантастичен филм. Седите над планина от хвостохранилища, богати на уран и съдържащи половин грам злато на тон. Представяте си права линия, дълга четири километра, извисяваща се в небето и придобивате представа за най-дълбоките мини в света, простиращи се четири километра надолу под краката ви. И докато заклеимяваме унищожението на околната среда, трябва да признаем и чудесата на инженерството. Дълбоко в земната кора температурата достига 55° С. Представете си знанията и уменията, нужни за справяне с предизвикателството да осигуриш въздух и поносима температура на 20 000 миньори, работещи на 4000 метра под повърхността. За да станат работните условия поносими, в сърцето на Земята работят машини, произвеждащи лед. Помислете отново, най-големите произвеждащи лед машини на света, задвижвани в горещото сърце на Земята, за да охладят въздуха.

Въпросът, който неминуемо възниква: „Може ли това изобщо да бъде устойчиво?“ Могат ли минодобивните компании да действат така, че местните общества да са по-добре, отколкото преди тяхното пристигане? Лишеите са прекрасни миньори, способни да извличат определени неорганични молекули като магнезий от скалите и да ги споделят с останалите организми в екосистемата. Бактериите селективно отделят металите чрез хелация. Единствено човечеството използва груба сила и токсини, включително живак и цианид, за да се сдобие с желаните руди. Не можем да поправим миналите грешки, но

имаме способността да се справим по-добре в бъдеще. Сега може и да не сме способни да променим минодобива в безвреден отрасъл, но можем поне да създадем стратегия, която смекчава щетите, които той нанася на околната среда и обществото.

От върха на нашата планина от отпадъци от рудодобива наблюдаваме едно от най-агресивните хрумвания на човечеството. Въоръжени с динамит и изразходващи огромно количество вода и енергия, миньорите извличат малки количества злато от недрата на земята. Те са принудени да понасят жалки условия на труд и живот, изпращайки оскъдните си доходи на семействата си, често живеещи далеч от тях. Не се знае колко от тях ще са живи или работоспособни след десет години.

Минодобивът е рисковано начинание. Дори когато пазарната цена на златото достига рекордни нива, няма гаранция, че извличането на този ценен метал ще остане рентабилно през следващите години. Особено ако всички разходи за поправяне на щетите, нанесени на местните общества, бъдат напълно покрити от доходите на добивните компании. Когато златните жилки, извлечени от недрата на Южна Африка, достигнат повърхността, те обикновено съдържат в себе си уран. Отпадъците от минодобива - това, което остава след извличане на ценния метал - се изхвърлят на повърхността, образувайки рязка линия на хоризонта. Прекрасната гледка е замъглена не от замърсяването от близкия град, а от праха, разнасящ се от урановите отпадъци. Уранът прониква във въздуха и водата, излагайки всички животни на смъртоносни ракови заболявания. Няколко наблюдаващи организации критикуват това замърсяване и многократно оказват натиск върху управителите да намерят начини да понижат този висок риск. За съжаление, тъй като акционерите предпочитат стабилен растеж и капиталови печалби, всеки план или разход за смекчаване на щетите дори не достига до управителния съвет.

Представете си най-богатите концентрации на злато, разположени под огромни водни резервоари върху основа от доломит. При разходи за електроенергия от порядъка на 1,5 милиона долара на ден, вода и въздух трябва да бъдат изпомпвани в шахтите, за да осигурят на работниците поносима работна среда. Сега ще научите и че въздухът, който излиза от шах-

тите, изпуска приблизително 100 000 тона метан на година. С проправянето на нови минни галерии, количеството може и да се удвои и това да продължи няколко десетилетия. Освен щетите, които нанася на атмосферата, метанът е и рисков фактор за възникване на експлозии. Ето защо машините и инструментите, използвани в минодобива, са скъпи - те се правят от мед, титан или берилий, защото тези метали не дават искри.

Минодобивът е свързан с високи рискове за здравето и трудови злополуки. Йоханесбург вероятно е единственият голям индустриален град, който не е разположен в близост до река или морско крайбрежие. Той е изграден около мините. Изпомпването на подводните води и отклоняването на река в 30-километров водопровод отнемат водата от местните земеделци. Това, което някога е било зеленчуковата градина на мегаполиса Йоханесбург, днес е пустиня, насечена от шахти и планини от отпадъци. Наличната вода има съмнителни нива на замърсяване, които ще направят земята негодна за земеделие в продължение на поне едно поколение, ако не и повече. Всеки вид фермерство, особено животновъдството, не е препоръчително.

Геолози и биолози научават все повече за начините, по които токсините се просмукват във водата, въздуха и почвата. Широколистните растения натрупват токсини в тъканите си. Това създава рискове за здравето, особено облъчване и заразяване на животните, които ги използват за храна. Поради липсата на подробни проучвания и данни от наблюдения, статистиката е неясна. Нито мениджърите, нито правителството може да състави цялостна картина или да разбере напълно този сложен процес.

Тази екологична и социална реалност не е единствената причина, поради която минодобивът е подложен на натиск. Макар цената на златото на световния пазар никога да не е била толкова висока, разходите също никога не са били толкова големи. И за да станат нещата още по-зле, електропреносната мрежа на Южна Африка никога не е била така натоварена. Така повишаващата се цена на електроенергията за изпомпване на въздух и вода се обостря и от несигурното електроснабдяване. Това принуждава минодобивните компании да инвестират огромни суми в резервни дизелови генератори, за да гарантират

безопасността на работниците под земята и да им осигурят поносими условия, като охлаждаат хоризонтални галерии на дълбочина няколко хиляди метра. В същото време е нужна и енергия за пренасянето на рудата от 3500м. под земята на повърхността, където тя се обработва. При липса на достатъчно електричество, мините са принудени да прекъснат работа един или два дни в седмицата.

Подробен списък на вредното влияние на минодобива неизменно ще включва и баластрата от обработката на рудите, която се натрупва на високи могили върху порестата почва, наситените с уран облаци прах, издигащи се от земята, запустиняването на земите, причинено от непрекъснатото използване на вода, дупките в земята, причинени от същия процес и натрупването на уран във водоизточниците и почвата. Не бихме могли да изключим от списъка и социалните щети, свързани с общежитията на работниците - истински развъдник на ХИВ и други болести, предавани по полов път. След едно посещение на дълбоките мини и след като видите реалността от първа ръка, ще е лесно да се откажете от свидетелствата за социална и екологична разруха, които са навсякъде около вас. Но за да намерим решения, се нуждаем от позитивна настройка, творческо учене и решителни действия. В Южна Африка истината и помирението вече са преодолели огромни трудности. Пътят напред не се състои в търсенето на вина, а в признаване на недостатъците и създаване на нов бизнес модел, който може едновременно да задоволи акционерите и да подобри местните условия.

Да излекуваме старите рани

Мината трябва да бъде разглеждана като намеса в Земята, сравнима с хирургическа операция в човешкото тяло. Дори и да смятаме операцията за нужна, пак трябва да превържем раната, за да оздравее. През последните два века, минодобивът оставя след себе си трагично наследство. Появата на по-добро оборудване и нови знания означава, че е необходимо въвеждането на по-устойчиви и щадящи природата практики.

Икономическата криза изисква намаляване на разходите на всяко ниво. Осъзнавайки ограниченията на това да продължат

да работят както до сега, мениджърите трябва да потърсят нови начини да намалят разходите си. Ако преобразуваме тези ключови бизнес принципи, ако променим мисленето си, бихме открили приложими технологии и енергоспестяващи решения, които ще намалят разходите и едновременно с това ще заздравят паричния поток. Новостите могат да донесат нови приходи и да създадат социален капитал, който ще подкрепи местните общности, дори и след изчерпването на рудите. Ако можем да спестим повече, да създадем повече приходи, да поправим щетите върху природата и да създадем по-висока стойност, като влагаме по-малко, всеки ще спечели. Всичко, от което се нуждаем, е нестандартно мислене.

Метод за улавяне на метан

Количеството метан, отделяно от една минна галерия, се равнява на енергийния еквивалент на поне 30 мегавата електроенергия. Към момента метанът се изпомпва от мините в атмосферата, защото погрешно се смята, че не съществува технология, която да го улавя при концентрация под 0,2 процента. Ако този „отпадък” можеше да бъде уловен, той би могъл да генерира електричество, което мината в противен случай трябва да закупува на цена от 18 цента или повече на киловат-час. Патентованият достъп до този даден ни от природата газ може да замени голяма част от електричеството, доставяно от Еском, подложеният на огромен натиск национален доставчик на електроенергия за Южна Африка. Макар почти целият метан от мините да се губи в атмосферата, подписаните протокола от Киото могат да бъдат компенсирани с въглеродни кредити за улавянето на метана или дори само за изгарянето му в близост до източника.

Метанът е близо 21 пъти по-вреден от CO_2 и въглеродните кредити се изразяват в CO_2 еквивалент. Като такива, тези кредити могат да генерират 10 милиона долара за четири години с много малки вложения и значително подобряване на условията на труд на миньорите. Периодът на възвращаемост е по-малко от година. Очевидно протоколите за борба с климатичните промени не винаги вредят на конкурентното Ви предимство.

Въглеродните кредити могат да бъдат бърза добавка към крайната сума в баланса, която да наклони носещият мини-

мални приходи минодобив към по-голяма рентабилност. В същото време ще допринесе и за социалната стабилност в региона и ще оправдае инвестициите в безопасност в рамките на отворен пазар. Но изгарянето на метан за получаване на въглеродни кредити в страна, изправена пред постоянни прекъсвания на електричеството, изглежда като анахронизъм, който едва докосва върха на огромния потенциал, криещ се под повърхността. Мините могат да предложат много повече на пазара на електричество.

Дори и при средна концентрация от само 0,1%, количеството метан, изпускано в атмосферата всяка година, се оценява на минимум три милиона тона. За всички мини около Йоханесбург, то може да достигне до шест милиона тона на мина за следващите 25 години. Настоящите технологии за пречистване на въздуха се нуждаят от концентрация над половин процент. Има мини, които отговарят на този критерий. Всъщност концентрацията на метан, излизащ от мините, често се поддържа на ниво под 0,5% чрез смесване на въздух с по-висока концентрация с такъв с по-ниска. Изобретателните инженери със сигурност биха излезли извън наложения пазарен стандарт, за да направят пречистването на въздуха ефективно и при много по-ниски концентрации на метан.

Въпреки съществуването на Механизма за чисто развитие за намаляване на въглеродните емисии, създаден от протокола от Киото за генериране на допълнителен паричен поток за финансиране на подобни не дотам привлекателни инвестиции, комбинирана програма, използваща технологията на завихрянията, въздушни турбини, топлообменници и достъп до питейна вода, би осигурила достатъчно приходи за осъществяване на стратегията за пречистване на въздуха.

МЕГТЕК Системс АБ, шведски доставчик на системи за пречистване на въздуха, инсталира системи, които ефикасно се справят с метанови концентрации от 0,1% без да добавят енергия към окислителния процес. През 1983г. австралийската електроцентрала Уест Клиф Колиър конструира 1,2 мегаватова електроцентрала и по-голяма 12,5 мегаватова електроцентрала през 1985г., за да използва съдържанието на метан във вентилацията. В основата на технологията е система, способна ефикасно да окислява изключително ниски концен-

трации на метан, като обработва огромни количества въздух - комбинация, обичайна за вентилацията на мините. Важно е да се отчете, че концентрацията на метан е под един процент и проектът използва само една пета от общия въздушен обем на минната галерия. С производството на само шест мегавата електричество, електроцентралата намалява метановите емисии с еквивалента на 200 000 тона CO_2 на година.

Този модел показва точно как природата работи с местни ресурси, събирайки всичко, което ѝ е нужно за изпълнение на задачата. Дори и миниатюрни количества метан могат да бъдат използвани за нещо полезно. Ако гигантските мини около Йоханесбург започнат да използват технологията на МЕГТЕК или друга подобна за улавяне на метан, биха могли да изградят електроцентрала, генерираща 90 или 180 мегавата. Това е равностойно на 50% от енергийните им нужди в момента. Макар това да са само прогнози, те са достатъчно привлекателни, за да последват действия. Много мини биха могли да използват тази стратегия. Все някой ще види смисъл в улавяне на метана в замяна на въглеродни кредити, по-голяма печалба и спасение на планетата. Това е поредната възможност, чакаща да бъде уловена.

Превръщане на водата от разход в приход

Чистата подпочвена вода, лишена от бактерии и изложена на силно положителната енергия, излъчвана от златото, се извлича от дълбоки пукнатини в земята. В момента тя се използва за разреждане на силно замърсена вода, за да могат да бъдат спазени стандартите за качество на отпадните води. Едва ли бихме могли да измислим по-глупав начин за употреба на чистата вода от смесването ѝ с токсична такава, за да може „средно аритметично“ да отговори на минималните стандарти за безопасност. ЮАР страда от недостиг на вода. Прогнозите за разликата между търсенето и предлагането са наистина трагични. Докато водата за Йоханесбург се изпомпва през водопроводи чак от Лесото на непосилни цени, златните мини пропиляват 100 000 кубични метра вода на ден.

Вместо да разреждат и замърсяват чистата вода, хелиращите бактерии и технологията на завихрянията биха могли лесно и

евтино да отделят токсините и замърсяванията от обработената вода, за да може тя да отговаря на изискванията за безопасност. Изразходването на 500 милиона долара на година за изпомпване на вода от мините и превръщането ѝ в негодна за пиене, не отговаря на нуждите на едно общество, страдащо от недостиг на вода. Това, което има смисъл, е превключване от идеята за намаляване на разходите към идеята за повишаване на приходите чрез отговаряне на нуждите на пазара и местната общност. Това е равносилно на изграждане на социален капитал и именно това заслужава да получи от населението, което толкова време е било потискано. Така не само ще бъдат задоволени нуждите на местната общност, но и минодобивните компании биха могли да продават бутилирана минерална вода.

Тъй като наличието на уран може да е опасно, ще е нужна хелираща технология за отстраняване на подобни елементи от водата. Освен това минодобивните компании лесно биха могли да открият тези водоизточници, в които няма замърсяване с уран и така да извличат възможно най-много приходи. Създаването на завод за бутилиране на минерална вода, който от самото начало продава по 100 000 бутилки на ден, е привлекателно от финансова гледна точка. Ще се създаде бизнес, който осигурява висококачествена питейна вода на местното население, която разпръсква положителна енергия заради продължителната си изложеност на влиянието на златните руди. Без съмнение съществува пазар за подобна вода.

Планът за внедряване, основан на подобен опит от различни точки по света, едва ли ще се нуждае от проучване на рентабилността. За по-малко от десетилетие Фиджи Уотър Кампъни, тръгнала от нищото, успява да заеме в САЩ пазарна ниша на стойност 200 милиона долара. На Хаваите японски инвеститори изпомпват вода от дълбочина 600 метра, бутилират я и транспортират 200 000 бутилки на ден, продавайки ги в страната на изгряващото слънце за 10 долара. Използвайки избрани канали за дистрибуция, Лас Гавиотас в Колумбия безплатно доставя питейна вода за местното население, като извлича печалба от продажбата на бутилирана минерална вода в столицата Богота.

Управлението на водата в минодобивните предприятия показва как разходите могат да се превърнат в приходи. Достъпът

до подпочвени води като отделен бизнес би изисквал невъзвръщаеми инвестиции за проникване дълбоко в земната кора. От друга страна, мините трябва да покрият тези разходи, за да осъществяват основния си бизнес по извличане на злато. Предлагайки евтина питейна вода на местното население, минодобивните компании не само превръщат разхода в приход, но и пренасочват вниманието от стигмата на замърсяването към социална отговорност и си създават по-добра репутация. Дори пословично замърсяващите минодобивни компании могат да се превърнат в „златна мина“.

Наелектризиращи спестявания

Мините се нуждаят от огромно количество електроенергия за изпомпване на вода и въздух, охлаждане на галериите, производство на лед и транспортиране на рудата. Огромни електрогенератори са разположени в близост до всяка мина. Разумно е да разгледаме възможностите за намаляване на разходите за електроенергия. Може би това са идеалните условия за прилагане на математическия модел на Д. Харман, вдъхновен от наутилуса (вид морско мекотело), за повишаване с 20 до 30% на енергийната ефективност при вентилаторите или смесителите, както и при други съоръжения за пренос на вода и въздух. Вероятно има потенциал за използване на технологията на завихрянията на К. Халберг. Машините за производство на лед, необходим за сваляне на високите температури в минните галерии, трябва да се справят с вода, съдържаща много разтворени в нея въздушни частици.

Използването на основаната на гравитацията технология на завихрянията на Халберг за извличане на тези частици, със сигурност би намалило разходите за електроенергия с 10-15%. Последните проучвания обаче показват, че е възможно да се постигнат и икономии от цели 41%. Освен това, когато водата и въздухът трябва да се движат нагоре и надолу 4000 метра, има достатъчно възможности за прилагане на силата на гравитацията. Ако потърсим и други иновации, основани на технологии, адаптирани от природата, бихме могли да спестим още повече енергия и да намалим риска от експлозии, като използваме студена светлина, подобна на излъчваната от гъбите и калмарите вместо традиционните електрически

крушки. В най-тъмните минни галерии светлината не трябва да зависи от електричество, генерирано от въглища, доставяно чрез електропреносната мрежа или от твърдото гориво на резервните генератори, ако може да се основава на прости химични реакции.

Силата на въздушните потоци

Също както и водата, въздушните потоци са страничен продукт от основния бизнес на минодобивните компании, който лесно би могъл да донесе допълнителни приходи. Въздушните потоци, създадени от вакуума, излизат през минните шахти под високо налягане. Когато зашеметяващите 2800 кубични метра въздух биват изпускани в атмосферата всяка секунда, можем лесно да си представим как високоефективни вятърни електроцентрали, снабдени с устройство за намаляване на въздушното съпротивление като това при китовете, могат да уловят част от енергията. Изпомпването на свеж въздух, жизненонеобходим в дълбоките минни галерии, създава въздушен поток от отработен въздух и вакуумът, който се създава лесно може да поддържа постоянното движение на дузина турбини. В сравнение с цената на електроенергията, доставяна от националната електрическа компания на ЮАР, възвръщаемостта на вложенията в задвижвани от вятъра турбини на входа и изхода на шахтата, надвишава 50% от първоначалните разходи. Трудно е да оправдаем инвестиционните разходи в резервни дизелови генератори.

Добив на енергия от разликите в температурата и налягането

Температурните разлики, създавани от различните дейности в мините, са друг потенциален източник на генериране на електроенергия. Те се получават от производството на лед, отработването на горещ въздух и транспортирането на рудите от земните недра. Могат да се превърнат в полезен източник на енергия просто чрез инсталиране на топлообменници на подходящите места. Досега технологията не е намерила приложение в мините с изключение на Mine Water Initiative. Тя стартира във въгледобивните мини в Холандия и Герма-

ния, които сега работят и като топлофикационни дружества на местно ниво. Отдавна са отминали дните, в които електроенергията в ЮАР беше евтина и субсидирана от държавата. Сега стремежът към енергийна ефективност е от първостепенно значение. Като имаме предвид, че нанотехнологиите ни позволяват да заредим мобилен телефон с температурна разлика от половин градус, представете си какво би станало с температурен диференциал от $2,2^{\circ}\text{C}$, наличен в мините. По подобен проект вече се работи в Европа, като се разчита на разлики от три до пет градуса. И още една тема за размисъл: на дълбочина от 4000 метра какъв метод може да бъде използван за превръщане на пиезоелектрическия потенциал в източник на електроенергия?

Възстановяване на околната среда

Убедителната логика на въглеродните кредити, рентабилността и възстановяването на околната среда са приложими към всички енергийни източници: вятърните генератори, топлообменниците и хранените от метан генератори. Не можем да позволим да останат непроучени възможности, когато става въпрос за получаване на допълнителни приходи и намаляване на разходите.

Голд Фийлдс, корпоративен собственик на една от най-големите златни мини в Йоханесбург, притежава 175 000 акра земя. Тя е била придобита през годините от фермерите, които вече не можели да достигнат необходимата производителност, поради все по-малкото количество вода. На част от тази площ се отглеждат рози. Голяма част може да бъде използвана за производство на биодизел. ЮАР има политика, която дава на производителите на биодизел данъчни облекчения. Макар това да е похвално, също така и предизвиква учудване, защото е трудно да оправдаеш отглеждането на растения за производство на етанол, когато на тяхно място могат да бъдат засадени култури, осигуряващи храна за хора и животни. Страна, която трудно успява да изхрани децата си, трябва да има ясни приоритети. Ако земя, която може да роди храна, е използвана за производство на биодизел, това ще увеличи цените на хранителните продукти. Най-засегнати ще бъдат хората, живеещи на ръба на бедността. Тъй като има доказан риск

от замърсяване с уран, не може всичката земя около мините да бъде използвана за производството на храна. Но пък на нея спокойно могат да се отглеждат рози, както и посеви, подходящи за производството на биодизел.

Ако за производството се използват 50 000 акра, в рамките на две до четири години, от тях ще бъдат добити 100 000 до 120 000 тона биогориво, в зависимост от избраните посеви. Също така, изискващите много вода бързорастящи дървесни видове като евкалипта и вид акация, могат да бъдат заменени с други растителни видове и дървета, които дават полезни масла и които с времето ще помогнат за възстановяване на подпочвените води. Кръговратът на веществата може да бъде продължен с отглеждането на гъби върху биомасата, която остава след извличането на маслата, при положение, че в тях не е регистрирано опасно ниво на замърсяване или радиация. Друга възможност е улавянето на метана, отделян от обработените растения. Нивото на безработица сред възрастните хора в общностите около мините (над 50%), може да бъде понижено значително. Въглеродните кредити сами по себе си ще са достатъчни за осигуряване на началните инвестиции за едно подобно начинание.

Превръщането на една мина в конкурентноспособно предприятие, което възстановява земеделската земя и биоразнообразието, произвежда биогорива, дава работни места на местните хора, генерира енергия, използвайки наличните ресурси и иновативни технологии и осигурява вода, както за продажба, така и за нуждите на местните, е бизнес, който би се възприел като „утвърдена марка“. Това не е скъпа PR инициатива, целяща да получи доверието и добрата воля на хората. То е по-скоро подход, който е част от ежедневната отговорност на мениджърите да увеличат паричния поток, като намалят разходите и повишат приходите. От гледна точка на управителите, социалният капитал, създаден в процеса на намаляване на разходите и създаването на приходите е само черешката на тортата. Подобен системен подход може да стане част от управленската култура и елемент от ефикасната употреба на суровините и генерирането на приходи.

Хелация на сложни руди

Сега стигаме до въпроса за урана. Той често се среща в съчетание със златото. Талият и медта също са странични продукти от обработката на рудите. Те са известни и като „бедна“ или „сложна“ руда. Когато цената на урана пада дотолкова, че извличането му става нерентабилно, златните мини спират да го произвеждат. Това, което преди е било приход, се превръща в отпадък и след няколко десетилетия на изпускането му в реките, се натрупва във влажните зони и речните корита. Това замърсяване достига драматични размери и разходите за почистването му биха възлезли на стотици милиони. Макар науката да не дава ясен отговор и разходите да не са отчетени, компаниите не могат да отхвърлят нито нарастващите съмнения, нито отговорността си за бъдещи и вероятно доста високи разходи. Компания, чиито акции се търгуват на борсата, ще бъде принудена да се застрахова срещу загубите в деня, в който борда на директорите научи за рисковете. Тези рискове трябва да бъдат съобщени на борсовите институции, а това незабавно ще доведе до спад на цените на акциите. Спомнете си, че замърсяването с асбест не се смятаха за проблем през 60-те години на миналия век, когато имаха широка употреба. ГЕ и АББ наскоро постигнаха споразумение за компенсация на нанесени през 60-те години щети за смайващите \$500 милиона и един милиард долара съответно.

Описаните възможности за производство на електроенергия и вода са реални. Ако мениджърите искат да избегнат отрицателното влияние, което спадът на цените на акциите ще окаже върху компанните им, те трябва да бъдат проактивни в разрешаването на потенциалната криза със замърсяването на местните води и почви с уран. Когато става дума за подобен чувствителен въпрос, анализаторите обикновено отчитат риска от необходимостта от почистване на замърсяването в бъдеще и истерията, която ще настъпи в медиите, като дисконтират настоящата стойност на акциите. И така цената им постоянно пада. Времето за вложения в новости, които могат да превърнат проблема във възможност, е далеч преди задължителното информиране на борсата за съществуващия риск.

Хелиращата технология е налице от няколко десетилетия насам. Този подход за изолиране на ценните метали от токсич-

ните съставки като уран, талий и олово е доказано работещ. Хелиращите йони се свързват с йони на метали и правят метала инертен. Водещият доставчик на този процес, новаторската компания Прайм Сепарейтърс, събира екип от инженери, за да приложи хелиращите техники, наблюдавани при бактериите. Технологиията е развита паралелно с други иновативни начини за извличане на метали, дори и тези с много ниска концентрация, като способността на аурикуларията (вид гъба) да извлича мет и способността на здравеца да извлича олово. Тяхната ефикасност е милион пъти по-голяма от сложните топилни пещи.

Мениджърите биха направили добре ако запомнят, че мините изразходват наличните сурови материали и затова не могат да работят вечно. Залежите на злато ще свършат и според прогнозите това ще стане в рамките на половин век. Технологиията на Прайм Сепарейтърс носи полза за минодобива чрез непрекъснат процес на извличане на злато, уран, талий или какъвто и да е друг елемент от периодичната таблица, който може да бъде продаван в суров вид. По-специално, обработката на уран от отпадъците от рудата и околните влажни зони може да бъде финансирана от резервните парични средства през следващите едно-две десетилетия. Това ще обнови земята и региона за следващото поколение икономическа дейност и ще избегне съдбата на компании като ГЕ и АББ, на които се наложило да изплатят дълга си към населението, макар и 40 години по-късно.

Хелиращата технология, копирана от бактериите, не се ограничава до извличане на тежки метали и хром IV. В географски условия с ограничени водни ресурси като златните мини във Венецуела и Буркина Фасо, технологията може да се превърне в ключов фактор в обработката на рудата в затворен воден цикъл. Тя не се нуждае от водопроводи и разрешителни за изграждането им, нито от превозване на вода от близките реки или харченето на невероятни суми за изграждане и поддръжка на съоръжения за обратна осмоза. В нови мини, в които се среща талий, същата технология може да се използва за пречистване на метала, който е за продажба. Чистият талий-203 се продава на цена 1800 долара на килограм от Националната лаборатория Лос Аламос в САЩ. Това е приход, получен

от непрекъснатото филтриране на отпадъците и утайките от рудите, който елиминира разходите. След 40 години вместо огромна сметка за почистване на нанесените щети, ще има жива почва със значителна стойност, разположена в близост до големите пазари на градовете. Повишената стойност на земята е истинската полза от проекта Лас Гавиотас. В случая със златните мини на ЮАР можем да видим, че повишената стойност на земята е добър начин за поддържане на цената на акциите и изграждането на социален капитал.

Мините като биорафинерии

Предимство е, че минодобивът изисква дългосрочна визия. Времето между получаване на разрешително за проучване на терена, разрешително за добив на руда и първите продажби, често е над десетилетие. Компанията трябва да е готова да вложи задължителните по закон доверителни фондове във възстановяване на земята или осигуряване на бъдеще за местната общност след приключване на експлоатацията на мините. В този смисъл мениджърите на минодобивни предприятия са съвсем наясно, че за бъдещето трябва да се мисли днес. И въпреки това наличието на 400 000 акра земя само на 45 минути от центъра на Йоханесбург крие повече потенциални ползи за акционерите, отколкото могат да си представят.

Земеделието не е единственият сектор, който може да донесе множество парични потоци чрез концепцията за биорафинериите. Минодобивът може да донесе същите ползи, като просто използва наличните ресурси. Ако си представим преработката на отпадъците от рудите при нова финансова структура, която връща на земята предишната ѝ омайваща красота и в същото време доставя уран на пазара, вместо да го оставя да се натрупва в почвата, историческото и културно богатство на региона ще се превърнат в ценен актив. Той може да е инвеститорската оценка за истинската стойност на златните мини. Никой не отделя време да оцени стойността на активите, намиращи се под формата на прилежаща земя. Те дори не се оценяват в счетоводните документи. Земята се разглежда като разход, който може да бъде прехвърлен на случаен купувач на каквато и да е цена. Колко бихте платили за земя, която

носи риск от замърсяване с уран? И каква би била цената на тази земя, ако беше чиста и красива?

Понякога е нужен външен човек, за да ти покаже необикновените неща, които се разкриват пред прага на собствения ти дом. Ако с годините златните и уранови мини се превърнат в сложна система за извличане на вода и генериране на електричество, както и демонстриране пред обществото на инженерните чудеса, улесняващи минодобива на дълбочина 4200 метра, те могат да станат наистина привлекателни и да получават повече приходи. Йоханесбург е един от най-пъстрите градове в Африка. Имайки предвид културните, природните и промишлените обекти, част от наследството на ЮНЕСКО, златните мини, околната среда и историческият контекст със сигурност биха донесли това международно признание.

Стабилната икономическа основа, от която се нуждаят мините, както и нуждата на страната от прилагане на социални и екологични политики и поддържане на външна търговия, рядко са били така тясно свързани, както възможностите, които дават минодобивните компании. Възможността за незабавни и дългосрочни ползи е голяма. Някои от представените концепции се основават на съществуващи технологии, други са само визия, която се нуждае от допълнителни изследвания. Със сигурност обаче може да се каже, че същите мини, които в миналото са били критикувани и все още са под наблюдение от правителствени и неправителствени организации, рядко са били представяни в по-благоприятна светлина, от начина, по който ги описахме в настоящата глава. Те могат да донесат ползи на обществото.

Мина, която е част от ЮНЕСКО, осигурява питейна вода за бедните, обслужва високите сегменти на пазара с енергизирана бутилирана вода и създава приходи от въглеродни кредити. Освен това тя намалява разходите си, като задоволява голяма част от енергийните си нужди, благодарение на наличните ресурси, диверсифицира дейността си в енергетиката и производството на храна, като създава работни места. Една такава мина предлага бъдеще на местното население, което днес няма визия или дори способност да мечтае. Всяка компания заслужава уважение, възхищение, благодарност, високи цени на акциите и добър обществен имидж още в момента, в който започне да се справя с причиненото в миналото замърсяване.

Финансово инженерство

Не е нужен финансов стратег, за да превърне тези възможности в паричен поток, нито пък бизнес анализатор, за да разбере стойността на по-ниския бизнес риск и повишения социален капитал. Не се нуждаем от разбиране на множеството възможности. Имаме нужда от промяна в културата на управление. Вниманието, което днес е фокусирано само върху една основна дейност, трябва вместо това да се насочи към взаимовръзките отвъд ключовия бизнес. Тази промяна вероятно ще е и най-голямото предизвикателство. Златната мина ще продължи да си е златна мина, но множеството входящи ресурси и изходни продукти, които толкова лесно могат да бъдат отдадени на подизпълнители и вкарани във веригата на доставки, трябва да бъдат видени от гледна точка на допълнително намаляване на разходите, значително повишение на приходите, дългосрочна капиталова печалба, подобрена пазарна капитализация, намален бизнес риск поради повечето парични потоци и гъвкава компания, която е готова да рискува и да се обновява. Тези качества винаги са характеризирали пазарните лидери, които често биват възнаградени за своята предвидливост и визия.

И така пътят напред се основава на вече доказани технологии и на продължаващо финансово инженерство, прилагано към реалната и бъдеща стойност на всички активи. Убедителна обосновка, основана на наука и икономическа рентабилност, очаква решението на мениджърите и подкрепата на акционерите. Минодобивните компании в Русия, Китай, Африка, САЩ и Латинска Америка могат да покажат, че въпреки тежкото минало, има бъдеще, изпълнено с надежда и настояще, изпълнено с решимост.

СГРАДИ, ПРОЕКТИРАНИ ОТ ПОТОЦИ

От записките на да Винчи е ясно, че е виждал града като жив организъм, в който хора, материални блага, храна, вода и отпадъци имат нужда да се движат и текат с лекота, за да може градът да остане здравословен.

Ф. Капра

Създаване на екосистема за постоянно местожителство

Всяка жива система търси убежище - от гнездото на едно яйце през черупката на ядка до мембраната на водораслите. Всичко живо създава фини граници, които разграничават външното и вътрешното. Всяко създание намира свой начин да постигне вътрешна стабилност, да контролира температурата и влажността, да натрупа запаси и да осигури своето здраве и оцеляване.

Напоследък проектирането на човешките убежища претърпява голямо преобразяване, въпреки че това не винаги е равносилно на подобрение. Физическите постройки в живота ни сега са много повече от убежища. Те предоставят удобства, отговарящи на нашите идеи за уют и задоволство. Ние живеем в ерата на съвремеността, предвижвайки се към автоматизация, където прогресът и удобството изискват все повече придобивки на електроника и робототехника. Повечето от нас прекарват голяма част от времето си на закрито - у дома, на работа, в училище. Прекарваме около осем часа на ден в спане. Може би още осем се изразходват на работа или в училище, а остатъкът - в пътуване или погълнати от домашни задачи и дейности. Проектирането на сградите, които обитаваме две трети от нашия живот, трябва да подsigури здравето и сигурността ни. Изненадващо, ключът към здравословна среда е водородният показател pH.

Океанът с pH 8,2 е люлката на живота на Земята. Екосистемите и техните животопораждащи сили процъфтяват в алкална среда. Въпреки това повечето от нашата околна среда, на закрито и открито, е достигнала високо ниво на киселинност. Прекомерното използване на изкопаеми горива и огромното количество въглероден диоксид, изпомпван в атмосферата

всеки ден, правят въздуха киселинен. Няма спасение никъде в индустриалния свят или в който и да е град на Земята. Тези, които живеят в провинцията или близо до крайбрежието, може да са по-малко засегнати. Ако живеете в мегаполиси като Ню Йорк, Лос Анджелис, Лондон, Париж, Сао Пауло, Ню Делхи или Йоханесбург, рН на атмосферата е малко над четири. Имайте предвид, че водородният показател рН се мери на логаритмична скала. Това означава, че рН със стойност пет е десет пъти по-голям от четири и рН със стойност шест е 100 пъти по-голям от четири.

Да вземем забележителното функциониране на нашата храносмилателна система. Храната, която поглъщаме, отива в стомаха, където високо киселинната среда бързо и безопасно разгражда зърна, зеленчуци, меса и други хранителни продукти до техните основни компоненти. Малкото черво, където хранителните вещества се абсорбират и достигат кръвта, която ги транспортира до органите и тъканите, също е важна част от нашата имунна система. То се нуждае от алкално рН, за да работи оптимално. По същия начин, понеже една спалня е мястото, където сънят позволява на тялото да се възстанови и регенерира, въздухът в нея трябва да има алкално рН. Започвайки от собствения си дом, трябва да използваме познанията си за движението на въздуха и материята, за да създадем среда, поддържаща живота и здравето.

Ако отделите време и проверите рН на въздуха във Вашия дом, бързо ще разберете, че той е киселинен и обикновено не циркулира добре отвън навътре. Качеството на вътрешния въздух се понижава от отделянето на газ от почти всичко във Вашия дом или офис, дори да имате привилегията да живеете на плажа или на върха на смайваща планинска верига. Крайният резултат просто не е добър. Дишаме киселини през целия ден. Вдишваме киселини през цялата нощ, докато спим. С развитието на нашата Синя икономика, външният въздух, който дишаме ще стане по-малко замърсен и по-малко киселинен. Проектирането и строежът на сгради могат да бъдат такива, че техните вътрешности естествено да еволюират в посока по-висока алкалност.

Седемте потока на проектиране на сгради и живи места

Архитектите, наред с лекарите, може би са „най-свързаните“ мислители. Въпреки това те също често са жертва на тясната специализация. Те оставят киселинността и алкалността за химиците. Дори най-екологично настроеният архитект, вероятно не осъзнава важноста на поддръжката на рН стойността в сградите. Физиката и математика преобладават в обучението на архитектите, но естествените науки са оставени настрана.

Когато архитектът получи спецификацията за нова сграда, обемът и повърхността определят размера и функционалността; например - броя на спалните, съчетаването на кухнята с трапезарията, комбинацията на спортна зала с класни стаи, училищен солариум или съчетаването на отворени офиси с малки кухнички. Някои архитекти ще вземат предвид посоката на слънцето и ще предложат сграда с южно изложение в северното полукулобо. Това е ясно и не изисква много творческо прозрение, нито подробно научно знание или още повече вдъхновение от екосистемите.

Сградите не могат да се разглеждат само като красиви статични структури, изпълняващи функционални цели и спазващи местни наредби. Сгради, построени с възобновяеми източници и целенасочено енергоспестяване, са само първата крачка в проектирането. Има седем важни потока, които трябва да се вземат предвид в проектирането: въздух, светлина, вода, енергия, звук, материя и обитателите. Всеки един от тези потоци въздейства на динамичния баланс, който осигурява условията за развитие на живот, които ни позволяват да оцелеем и да се развиваме. Подобрието на живота е движещата сила зад всички тези потоци. Оцеляването и здравето винаги трябва да са приоритет, особено като се има предвид колко много време прекарваме на затворено. Устройството и функционалността на домовете ни определят здравето, удобствата и спокойствието ни.

Въздухът съдържа прахови частици. Материята включва храните, които поглъщаме и отпадъците, които изхвърляме. Водата включва това, което пием и това, което използваме, за да отмием мръсотията. Материалите покриват потока от стоки, които допринасят за функционалността и ефикасността на личната ни среда. Всички тези неща са важни елементи от на-

чина ни на живот и допринасят за нашето удобство. И въпреки това изглежда създаваме дизайна на домовете си без изобщо да се замисляме за тези потоци. Натрупаният прах може да ни разболее. Биомасата, оставена да изгние, е отпадък и заплаха за здравето ни. Отпадните води се пренасят по канализацията до резервоари, където се третират с химикали, за да се премахнат натрупаните бактерии. Боклуците се трупат в безбройни сметища, намиращи се извън обсега на полезрението или съзнанието ни. Това буквално са задънени улици. Потокът предполага наличието на непрекъснато безпрепятствено движение. Ако искаме да подобрим потоците в домовете си, можем да се възползваме от новости, помагащи да изградим едни удобни и здравословни условия за живот, да намалим разходите си и да спестим енергия.

Естествените системи винаги се проектират за и с потоци. Нищо не се развива статично, а по-скоро чрез взаимодействие с всичко наоколо. Прозрението на този основен принцип на проектиране ще открие връзките между отделните феномени и цели. Това на свой ред ще доведе до множество решения, които естествените системи са адаптирали и моделирали в продължение на милиони години. Предизвикателството, пред което сме изправени, е как да обединим различните параметри, така че да можем да проектираме с тези потоци. Накратко, нашето предизвикателство е да възпроизведем екосистемите, които използват физиката и местните материали, за да задоволят основните нужди и да развият по-добра ефективност и разнообразие. Когато си поставим тези цели и когато архитектите поставят здравето на първо място, тогава ще е възможно, и всъщност доста лесно, да постигнем по-добър баланс и повече безпрепятствени потоци.

За да започнем, трябва да знаем как да проектираме приятно изглеждащи физически пространства, поддържащи подходящ вътрешен рН баланс и позволяващи взаимодействие на седемте потока. Ако успеем да създадем модел, включващ всички тези потоци, ще получим едно напълно ново ниво на комфорт. Сградата ще бъде в хармония със средата си и благодарение на това ще постигне идеална устойчивост без извънредни усилия и по-високи разходи. Такива сгради ще са повече от зелени; ще постигат много повече от пестене на енергия, благода-

рение на стъклените си покриви или използване на сертифицирани дървени материали от устойчиво горско стопанство. Такива сгради ще допринасят най-вече за здравето и самозадоволяването на нуждите, използвайки местни ресурси и енергийни източници. Те ще отговарят на един здравословен и динамичен баланс между хората и екосистемите, от които безплатно получаваме вода и въздух. Такива помещения ще подобряват живота ни.

Първият, който осъзнава важността на потоците като определящ принцип в проектирането на сгради и градове, е Леонардо да Винчи. Неговите дизайни показват изключително разбиране на множество потоци и необходимостта от връзка с околната среда. В “Науката на Леонардо” Ф. Капра пише: „Специалното внимание, което Леонардо отделя на потоците, течащи през неговите сгради, не се ограничава до вътрешността им, а включва и околната среда чрез вратите, верандите и балконите. В повечето му дизайни на вили и дворци, той приема градината за неразделна част от къщата. Това отразява неговия непрестанен стремеж да обедини архитектурата с природата.“

Органичният поглед на Леонардо върху дизайна на сгради и специалният му фокус върху функционалното им обединение се допълват и от приноса му към градоустройството. След като става свидетел на чумата в Милано малко след пристигането си в града през 1482г., той осъзнава, че опустошителните й ефекти се дължат най-вече на лошите хигиенни условия. Затова предлага престрояване на града по начин, който да осигури нормални сгради за хората и подслони за животните, и който да позволи улиците да се почистват често с вода.

Най-модерната детска стая

Започваме нашите наблюдения на потоците в и извън сградите с помещенията за бебета и деца. Те са най-чувствителни, уязвими и се влияят по-лесно от потоците. При неподходящи или липсващи такива, възможността да се разболеят е по-голяма.

Представете си едно малко дете, спящо през по-голямата част от деня в стая, пълна с формалдехид от лепилото в талашита, с химични бактерициди и фунгициди (пестициди за борба с

гъбичките) в пода и боята по стените, с тежки метали от ярко оцветените дрехи и играчки, с огнезащитни материали от бром в матраците, завивките, пердетата и килимите. Дограмата е трислойна и с ултравиолетова защита, тежки пердетата покриват прозорците и спират светлината, а дебел килим поглъща звука от стъпките, докато детето спи. Двойната изолация и енергийно ефективната циркулация на затоплен или изстуден въздух допринасят за херметичната среда, целяща още по-голяма шумоизолация. Пелените за еднократна употреба и други бебешки хигиенични продукти са пълни с изкуствени аромати и парааминобензоена киселина и оцветени с химически багрила и избелващи вещества. Водата е силно хлорирана и филтърът на климатичната инсталация съдържа химикали, убиващи бактериите. Електрическите кабели, минаващи около леглото, излъчват електромагнитни заряди, изстрелващи във въздуха прахови частици, които детето вдишва.

Имайте предвид, че всичко в тази стая е по отделно тествано и одобрено. Нищо не е показало, че причинява вреди, освен редките случаи на една или друга играчка, съдържаща токсини, които не би трябвало да са там. Детето, намиращо се в такава стресова среда, е принудено да насочи твърде много от енергията си към имунната система, което понижава енергията необходима за жизнерадостно и здраво развитие. Честотата на поява на дихателни заболявания и кожни обриви при малките деца е голяма. Съчетанието на всички тези нарушени закони на потоците е довело до очевидно повишаване на здравословните проблеми.

Въпреки че материалните удобства в най-модерната детска стая са проектирани да допринесат за комфорта и грижата за детето, виждаме че те всъщност са точно обратното на това, от което се нуждае една среда, поддържаща здравето. Това, от което имаме нужда, е преосмисляне на цялата концепция и избор на решения, създаващи жизнена среда, която заздравява вместо да стресира имунната система. Нуждаем се от иновации като лепящата сила на геконите и мидите; оцветяване, постигнато чрез фотооптични средства, подобно на перерудите и бръмбърите; контрол на нивото на рН, взаймстван от мидите и водораслите; огнеупорни материали от хранителни вещества; сензори за пожар, проектирани по модела на

бронзовката; ултравиолетова защита от еделвайса; контрол на звука, благодарение на мухата ормия; хигиенни продукти, направени от естествени копринени полимери; полиестери от водорасли; ликопени от доматино семе; бактериален контрол на водата чрез завихряния; разрушаване на биофилма чрез фуранони; електроенергия, генерирана от топлината на тялото или външния звук, или налягането върху кристали - всичко това без необходимост от жици или кабели.

Днес алергиите и дихателните проблеми засягат над 25% от децата в градовете. Една имунна система, която се развива нормално и естествено, без прекомерните фактори на изкуствени звуци, химическо претоварване и застоял и прашен въздух, защитава и поддържа здравето и растежа на детето. Трябва да преценим как най-добре да насърчаваме живота с решенията, които природата е създала. Не можем да рискуваме здравето на децата си.

Потоци на въздух и светлина

В миналото жилищните ни пострройки са били със сламени покриви и малки прозорци без остъкление. Въздушните потоци в такива помещения са били нещо обичайно. Напоследък, за да се спестява енергия, много сгради се строят с голяма изолация, така че почти никакъв въздух не влиза или излиза от тях. Пестенето на енергия е похвално, но спирането на въздушните потоци изобщо не е ползотворно. Стените не дишат, покривите не капят. Химическата пяна, използвана за изолация на стените и покривите с малки изключения постоянно изпуска киселинни газове във въздуха, който дишаме. Веществата, забавящи горенето, използвани в строителството на сградите и техните материални елементи, са друг добре известен проблем. Рискът от пожар се счита за достатъчно висок, за да се наложи използването на химични вещества, забавящи горенето, дори в производството на матраци и възглавници. Разбира се, всички тези химикали са били одобрени, един по един. Всеки от тях е проверен и въпреки че някои са признати за канцерогенни, рискът за здравето се смята за приемлив, защото намалява риска от смърт, причинена от пожар. Неудачното съчетание на всички тези химикали създава предози-

ране с вредни вещества, което трябва да избягваме. Цяла нощ ние вдишваме химически коктейл, от който не се нуждаем.

Когато блокираме естествения поток на въздуха, ние не свързваме фактите и не виждаме реалността на една сграда. Ако искаме да решим въпроса с вентилацията със същия методичен подход както скромния термит, пред нас ще се разкрие един свят на взаимовръзки. Въздушният поток, съставът на материалите в домакинството, нивото на pH на въздуха и стените, всички те могат да допринасят, вместо да усложняват и да пречат. Използвайки знанието как природните системи решават тези предизвикателства, ще можем да постигнем истински напредък в изграждането на устойчивост без да увеличаваме вложенията.

Възможно е да имаме постоянен въздушен поток и в същото време да съхраняваме енергията. Екосистемите са се развивали по този начин с милиони години. Днес най-добрият метод да намалим натоварването на организма ни с химикали, причинено от изпускането на газове, бактериалното замърсяване и наелектризираните частици прах, е да проветряваме повече сградите си. Ако ги проектираме, така че въздухът да се проветрява поне веднъж на час, тогава излагането на потенциално канцерогенни вещества в малки количества няма да бъде проблем за повечето хора. Въпреки че отварянето на съвременните сгради към проникването на студен, топъл и влажен въздух отвън би увеличило използването на енергия, природните системи са съчетали тези две цели. Това, на което могат да ни научат, ще ни даде многобройни предимства.

Един от по-новите методи на отопление на сгради е подовото. Топла вода циркулира в тръби, доставяйки топлина с по-голяма ефективност отколкото може да осигури затоплянето на въздуха. Ново подобрение, по-просто и по-евтино, е разработено от корейските учени Я. Шу и Т. О, вдъхновени от изследване на разлагането на растителна маса в почвата. Мравките и термитите пренасят около 15% от растителната маса в долния пласт на почвата. Разлагането на растителната маса се подпомага допълнително от вкарването на въздух в почвата от червеите и от събирането на гъби от мравките и термитите. Топлината от разграждането затопля почвата около зоната на корените, увеличавайки осмозата между тях и листата на

растенията, като по този начин засилва растежа и подобрява вкуса на реколтата.

Корейските учени са разработили тънка лента от въглеродни влакна с нано-размери, която може да се сложи под дървения под или килима и да затопли околната среда до 37°C, използвайки само дванадесет волтова соларна технология. Този метод е бил първоначално тестван в оранжерии за отопление на корените на растенията. След като спестява повече от 70% от енергията, той навлиза и в отоплението на домовете.

Макар тази иновация да е просто едно постижение, тя може да се използва за подобряване на екологичните килими, като тези произведени от Интерфейс Глобал. Най-напредналите версии са съставени от смесени въглеродни влакна, втъкани в основата, направена от гума или от поливинилхлорид. Килимът се свързва с електрическо захранване чрез микроскопичните въглеродни нишки и може да получава необходимата енергия от слой тънки светлочувствителни клетки, прикрепени към прозорците. Така се създава идеалната температура, при която спокойно може да се разхождате из стаята боси. Отоплението чрез постоянен ток, създаден от тънкослойни слънчеви клетки, които пропускат светлина, ще се справи с разпространението на акари по два начина. Първо, ултравиолетовата радиация ще премахне директно акарите. Второ, температурата на килима ще е достатъчно висока, за да изсуши всякакви отпадъци или трохи, изпуснати на пода, отстранявайки по този начин хранителните източници на акарите.

Контрол на влажността на въздуха, вдъхновен от насекомите

Термитите са фермери. Те са усъвършенствали система, която включва пренасянето на биомаса по-дълбоко в почвата с цел отглеждане на гъби. В течение на милиони години те са се научили, че ако температурата и влажността не са точни, гъбите няма да се развъждат, дори когато им се предложи идеалната среда за растеж. В термитниците температурата е винаги 27°C, а влажността постоянно е 61%. Където и да живеят, в който и да е климат, термитите са се научили да контролират циркулацията на въздуха чрез строене на тунели и комини с различни цветове, ширина, дължина или височина.

Комините затоплят въздуха, който се издига като отходна пара от гнездото и създава вакуум. Топъл или студен, вливащият се външен въздух се прекарва през малките тунели под земята. Ако външният въздух е топъл и влажен, той се изстудява и влагата се отделя. Ако е студен и сух, той се затопля и поема влага. Това се основава на основните закони на физиката, които сме учили в училище. Термитите знаят точно колко високи трябва да са комините и колко дълги и дълбоко разположени трябва да са тунелите, за да поддържат винаги нужната температура и влажност, независимо от външните условия. Те са придобили тези умения в течение на милиони години без да се нуждаят от термостат, електроенергия или помпи.

Хората управляват вътрешната температура на жилища си от много по-малко време. Като вземем предвид малкия ни опит, едва започваме да разбираме математическите модели, нужни за построяването на сгради с предсказуеми и подходящи въздушни потоци. Тъй като не разполагаме с инструментите, които притежават термитите, ние сме избрали електричеството и изкопаемите горива като движеща сила, пренебрегвайки законите на физиката и тяхното чудесно и безупречно действие. Почти всички наши изобретения включват подвижни части, които в един физически свят рано или късно ще се развалят. Термитите строят техните издържливи приложения без подвижни части. Това е решение, което ние също можем да използваме.

Жив филтър

Преминаването на въздуха в и извън сградите е прекрасно начало. Можем да проектираме и потоците вътре в сградата така, че напълно да изчистят и наситят с кислород въздуха. Спомнете си, че кислородът повишава алкалността. За да направим това, ние трябва да преминем отвъд физиката и да добием представа за биологията като цяло и по-конкретно за растенията и микроводораслите. Не е трудно да пресъздадем вътрешна среда, която да утаява праха и наелектризираните частици в почвата. Преди около две десетилетия, една малка компания, Леванде Филтър АБ, въведе тази концепция за въздушни филтри, вдъхновена от почистването на въздуха в космическите кораби.

Проф. Л. Тофелд е разработил растителна система от живи филтри и от 1998г. тя се инсталира по целия свят. Съвместно с архитект, тези системи са проектирани така, че въздушните потоци вътре в сградата прекарват вътрешния въздух през 150 различни растения, стратегически разположени близо до тавана. Тази логика произлиза от екологията на тропическите гори, които са не само източник на биоразнообразие и кислород, но и огромни въздушни филтри. В Амазонската джунгла частици прах, долитащи чак от Африка, могат да бъдат уловени от растителността на тропическата гора, да се утаят в почвата чрез дъждовете и да подхранят горния ѝ слой. Растенията в един жив филтър са постоянно осветени от силно ефективни светодиодни лампи. На всеки 15 минути водна пара се пръсква върху листата. Тя се прецежда през осветените и влажни растения, пречиствайки въздуха, като сляга праха и дори токсините. Резултатът е забележим: въздухът е обогатен с кислород и приятно алкален.

Гъбички в мазето

Когато една сграда е затворена и изолирана, влагата остава вътре. Дългите и влажни лета причиняват кондензиране на влагата по изолацията на мазетата и развъждане на мухъл. Влага в затворени помещения без проветряване създава условия за разпространение на гъбички в дома и в мазето. Гъбичките отделят пори във въздуха, които причиняват дихателни заболявания. Ако къщата Ви е направена от дърво, тогава както тя, така и обитателите ѝ са изложени на риск. Ако скелета на къщата е от стомана, тогава “само” здравето Ви е изложено на опасност. Професионални компании ще обработят стениите с метални оксиди, унищожавачи гъбичките, но отделящи химични газове в продължение на години, които изобщо не трябва да дишате.

Ако проектираме сградите така, че въздухът да минава през мазето и пълният спектър от светлината да достига вътрешността ѝ, тогава ще премахнем условията за образуване на гъбички и ще прочистим сградата. А. Найкуист използва призма, за да внесе пълния спектър от светлината в мазетата. Това не само предоставя безплатно осветление през целия ден, но и предлага готов отговор за гъбичките. С подходяща вентила-

ция, порите, които причиняват дихателни проблеми, ще бъдат изкарани извън сградата. В един свят на взаимовръзки могат да бъдат постигнати многобройни предимства за множество участници. Това са възможности, от които предприемачите трябва да се възползват.

Сега отново да направим връзка с нивото на рН. Повечето материали, обичайно използвани за строежа на стени и под, изострят задушаващия ефект на изолацията и другите бариери пред потоците, създавайки условия, които позволяват на мухъл и гъбичките да се размножават. Гъбичките, които растат в тъмни стаи със застоял въздух като мазетата, процъфтяват в киселинни среди. Затова е важно мазето да се направи по-алкално. Покритията на стените и пода могат да се направят от източници на калциев карбонат, като например натрошени мидени черупки. Ако се използва гипсокартон, изолацията на стените може да се основава на водорасли. Водораслите и черупките на мидите се намират в изобилие, евтини са и са високо алкални. Ако се използват за покритие на подове и изолация на стени, те ще имат същата функционалност както и използваните в сега материали.

Ново разбиране за природните условия като въздушен поток, светлина и алкалност, може да ни помогне да премахнем условията, при които се развиват гъбичките, както и да намалим излагането си на токсини, които натоварват имунната ни система. Ето така започваме да събираме и обединяваме данните, свързвайки контрола върху разпространението на гъбички с качеството на въздуха и с проектирането на здравословни сгради.

А. Мард, основател на иновативната МРД Кънстръкшън къмпани в Швеция, има друг подход към контрола на мухъл в мазетата. Питсбърг Корнинг му доставя неизползваемо рециклирано стъкло. Той го преработва в блокове стъклена пяна, които се използват като строителни материали в Белгия и Чехия. Нужните материали са въздух (основно CO_2) и рециклирано стъкло, а готовият продукт е многофункционална издържаща на натоварване структура. Рециклираното стъкло, обогатено с въглероден диоксид, е леко и устойчиво на киселини и мухъл, като в същото време служи и за изолация. Вредителите просто не могат да си пробият път през него. Точно така си

представяме икономиката на бъдещето: използване на местни ресурси за получаване на множество ползи. Тези блокове от стъклена пяна заместват четири продукта с един, вече наличен материал. Те намаляват натиска върху производителите на бутилки да ги произвеждат от рециклирано стъкло. Отново виждаме как подобно на природата се осъществява кръговрат на веществата.

Тази иновация е подобна на идеите на Ъртстоун, компания в Ню Мексико, създадена през 1993г. от А. Ундерлийдър и Г. Дилингам в отговор на разрушителния минодобив в района. Патентованата технология на Ъртстоун изважда стъклените бутилки от потока отпадъци и ги вкарва обратно в производствения процес, създавайки абразивни продукти, потребителски почистващи продукти и стоки за градинарството. Техният производствен дизайн възпроизвежда природните модели, осъществявайки кръговрат на веществата и енергията и е успял да си завоюва пазарен дял през последните десет години. Новият завод е разположен близо до сметището в Албъкърки, техният източник на стъкло и на част от енергията, която потребяват (от метана, отделящ се при разлагането). Този проект е ясен пример за индустриално решение, което намалява вредното влияние на прекомерното количество отпадъци, като в същото време създава конкурентоспособен продукт, използвайки наличните ресурси.

Предизвикателствата на тройния стъклопакет

Има още какво да кажем по въпроса за стъклото. Собствениците на жилища често поставят двоен или дори троен стъклопакет, за да спестят енергия. В някои случаи това дори се субсидира от държавата посредством данъчни облекчения. Макар да са скъпи, тройните стъклопакети се смятат за сигурен начин за спестяване на средства и грижа за околната среда. Това е част от стратегията за устойчивост, която изисква по-високи вложения с цел спестяване на средства, които да изплатят вложението. Тези енергоспестяващи мерки често се комбинират с UV-защитно покритие на прозорците, което цели да предотврати обезцветяването на шарените килими и закачените по стените картини. Както вече отбелязахме, премахването на ултравиолетовата светлина води до развитие на

акари. Премахва се единственият естествен физически контрол върху разпространението им.

Воден поток

Следващият поток, който трябва да вземем предвид, е водата. Как използваме водата в сградата? Без изключение в домовете, училищата и офис сградите най-голям е разходът на вода за миене и премахване на отпадъците. Блокираме въздушния и светлинния поток в сградите, но умножаваме ненужно водния поток, насочвайки го през множество тръби и водопроводи отделно за студена, топла и отпадна вода. Странно е, че първото нещо, което правим с отходните води, е да ги смесим с питейната вода. Начинът, по който тялото ни се снабдява с хранителни вещества, включва сложна система от стомах, бъбреци, черен дроб, пикочен мехур и черва. На практика имаме една входна тръба с клапа, която насочва твърдите вещества към стомаха, а въздуха - към белите дробове. Има две отходни тръби - една за течности и една за твърди вещества и газове. Работи доста добре.

Питейната вода е жизнено важна, но за съжаление не е стока, свободно достъпна за всички. Когато я използваме, за да отмием мръсотията, не се замисляме за това. Водата е най-ценното нещо на Земята. На много места водата е скъпа. По-скъпа дори от петрола. По-скъпа от 100 долара на барел. Имаме свободен достъп до чиста вода, но защо я правим негодна за употреба?

Вероятно не смятате урината за кой знае колко забележителна течност. Но тя е богата на калий, един от основните елементи, който позволява на сърцето ни да регулира потока на кръвта. Тялото ни не може да натрупва калий, защото той е токсин в кръвния поток. Затова той се изхвърля със същия темп, с който се натрупва при един здравословен начин на хранене. Урината не трябва да се изхвърля, а да се връща обратно в потока хранителни вещества. В древен Рим самият император е имал изключителното право да събира урината от домовете на жителите, за да бъде тя използвана като почистващо средство.

Фекалиите са нещо различно. Малко животни изхвърлят фекалиите си във водата, освен може би някои птици като фла-

мингото, чиито фекалии стимулират растежа на водорасли, с които се хранят скаридите, служещи им за основен източник на храна. Има основателна причина отделителната ни система да разделя фекалиите от урината. Съчетаната им миризма е неприятна. Те, заедно с огромни количества вода, която е била годна за пиене, се изхвърлят и изпомпват обратно във водопречиствателните станции. Там органичната материя се поглъща от бактерии, стимулирани от голямото количество въздух, вкарано във водата. Ако фекалиите и урината се събираха отделно, както при човешкото тяло, миризмата щеше да е едва доловима, ако въздушни потоци бързо изсушаваха фекалиите.

Това е функцията на разработената от д-р М. Волгаст, шведски учен от университета в Упсала, суха сепарираща тоалетна. Алтернативна технология е използването на породената от гравитацията сила на завихрянията, която лесно може да отдели твърдите частици от течностите. Системи за пречистване на водата като тези усъвършенствани от мидите и някои видове скариди, също могат да помогнат. Дори и тези вече съществуващи технологии не се използват в модерните сгради. Ако премахнем необходимостта от използване на вода за транспортиране на тези отпадъци до централна водопречиствателна станция, където *E. coli* и *Vibrio cholerae* процъфтяват, тогава ще елиминираме не само риска за здравето, свързан с тези потенциални източници на зараза, но и огромните количества силни химикали, нужни за контрол на разпространението на бактериите. Макар бактерицидите да намаляват риска от заразяване, те правят отпадните води негодни за каквато и да била употреба, освен ако не бъдат подложени на дълъг и скъп процес на пречистване.

В училището Лагаберг в Швеция системата, която обработва всички отпадъци от тоалетните, действа на същия принцип като екосистемите. Въпреки че отмиването на отпадъците с вода е законово изискване, след като веднъж се пусне водата от казанчето, твърдите вещества и течностите се разделят с помощта на просто завихряне. Използва се остатъчна топлина за изсушаване на твърдите вещества. Това унищожава всички патогени, паразити, антибиотици и хормони, преди да окажат каквото и да било вредно влияние върху хората или околната

среда. Децата в Лагаберг по естествен начин разбират логиката на устойчиво управляваните отпадни системи.

Разглеждаме водата като течност, която тече отнякъде, където я има в изобилие, дотам, където се нуждаем от нея. В градовете има ефикасни водопреносни мрежи. Представете си тръби, дълги хиляди километри, които пренасят вода от река Колорадо до Лос Анжелис. Представете си огромните инвестиции, които прави Ню Йорк за изграждане на септични ями в северната част на щата с цел запазване на вододайната си зона чиста. Сега си представете какво става с дъждовната вода. Тя се събира в канализационни тръби, поставени под пътищата или просто се дренира! Въпреки че водата е невероятно скъпа, в щата Колорадо дори е забранено на градските жители да улавят дъждовната вода по покривите на сградите. Как е възможно това? Време е да разберем, че водата е най-ценният ни ресурс. Преди раждането си сме изградени от над 99% вода. Телата ни и сега са изградени от над 80% вода. Ежедневното ѝ приемане е условие за оцеляването ни. Отнасяме се с водата по този начин, защото не виждаме потоците. Нека излезем от рамките на ограниченото мислене и си зададем въпроса „къде е най-голямото количество неизползвана вода на Земята?“ Отговорът е: във въздуха.

Първото и най-важно решение за задоволяване на нуждите ни от вода е улавянето на дъждовната вода. Във всяка сграда и на всяка улица има места, където водата може да се събира и да се насочва към най-близкото място, където е нужна без необходимост от помпи и третиране с химикали, защото цялата работа ще свърши гравитацията. Без значение дали става дума за небостъргач в Ню Йорк или ферма в Колумбия, улавянето на дъждовната вода ще помогне за задоволяване на нуждите.

Улавянето на влагата от въздуха не се възприема сериозно като решение, което може да намери широко приложение. Но бихме могли да получим вдъхновение за богатите възможности за извличане на вода от въздуха, ако наблюдаваме най-сухите екосистеми и научим как оцеляват местните растения и животни. Бръмбарът с латинско наименование *Onymacris unguicularis*, живеещ в пустинята Намиб, улавя вода от въздуха чрез смесица от хидрофобни и хидрофилни повърхности.

Заравящата се жаба, срещаща се в Австралия, може да поема вода с обем до 30% от телесната си маса и да я съхрани в пашкул. Молохът (бодлив дявол, дребно австралийско влечуго) натрупва чрез осмоза влага във вътрешен резервоар. Велвичията, вид пустинно растение, има способности, подобни на тези на пустинния бръмбар, що се отнася до кондензирането на вода от въздуха. Бодлите на кактусите извличат вода от въздуха, подобно на боровите дървета и *Guadua angustifolia*, вид високопланински бамбук, виреещ в Андите. Гарое, вид лаврово дърво, което расте по билото на върха на Ел Иеро, един от Канарските острови, произвежда такива водни потоци от облаците, че понякога приличат на водопад.

Ако някога сте наблюдавали действието на климатиците, знаете, че от тях постоянно тече вода. По същия начин охлаждащата кула на върха на големи офис сгради кондензира изпаренията, които се полепват по повърхността ѝ. За да придобиете представа колко много вода има в атмосферата, представете си, че въздухът, който преминава всеки ден по повърхността на големите сгради, първо се прекарваше през комбинация от хидрофобни и хидрофилни повърхности, можеше да се доставят до 100 кубични метра вода на минута от покрива към по-долните етажи. Интересно е, че когато изучаваме въздушния поток от охлаждащите кули, откриваме възможност да насочим водата да тече от горните етажи надолу. Това намалява енергийните разходи. Избягването на употребата на помпи чрез използване на силата на гравитацията намалява потреблението на вода и разходи за електричество. Това предложение със сигурност ще се хареса: влагай помалко, спечели повече.

Леонардо да Винчи подробно изучава водата. Бил е омагьосан от нея, от течението на реките, въртопите и спираловидните завихряния и други модели на завихряне. Той определя две основни сили на течащата вода - гравитацията и вътрешното триене (вискозитет). В центъра на проведените от Леонардо проучвания са водовъртежите. През 20-ти век австрийският учен и лесовъд В. Шаубергер подхожда към завихрянията по нов творчески начин. Както отбелязахме, те имат способността да пречистват водата. Връзката им с проектирането на сградите е лесна - улавяне на водата от охлаждащите кули и

използването ѝ в тоалетните, за миене на прозорци и подове, изпомпването ѝ през създаваща завихрения тръба, насищане с кислород и пречистване чрез вътрешно налягане. Така тя може да бъде използвана по същия начин на всеки по-долен етаж, докато достигне напълно чиста до мазето. Това е ефективно използване на водата, което ще доведе до реални промени.

Когато след това прекараме водата през завихряне, отделяйки твърдите частици от течностите, водата от десетия до първия етаж може да бъде използвана повторно в тоалетните цели десет пъти. Тъй като пускането на казанчетата е причина за голям разход на вода, системата на завихрянията ще спести както вода, така и енергия. Ако повърхността на сградата бъде покрита с материал, вдъхновен от лотуса или от способността на морските охлюви да поддържат чиста и блестяща вътрешност на черупката си, тогава няма да е нужна нито вода, нито химикали за почистването ѝ, а това ще намали още повече водното потребление. Скъпите машини за почистване на прозорци ще бъдат премахнати. Реалност ли са тези решения или просто мечта? Всичко зависи от нас. Растенията и насекомите доказват, че те работят; много от тях са били проверени на практика. Отблъскващата водата повърхност на краката на водния паяк (водна сребрянка) е толкова ефективна, че по него никога не остава влага. Това позволява на насекомите да ходят по вода.

Тези гениални решения са били усъвършенствани в продължение на милиони години оцеляване в пустинята и прагматичното приложение на физичните закони, които работят постоянно и без изключения. В сравнение с техните способности, нашите сложни системи на изпомпване на вода от планините през язовири или превръщането на морска вода в питейна с огромен разход на електроенергия, нужна за обратната осмоза, започват да приличат на остарели и неефективни технологии.

Обединеният поток на въздух и вода предлага широк набор от възможности, които могат да бъдат оценени, ако проумеем законите на физиката и химията. Макар лесни за разбиране, тези закони рядко се прилагат в търсенето на решения. Вземете например, повърхност от шахматно разположени хидро-

фобни и хидрофилни материали. Огромните въздушни облаци, отделящи се от охлаждащите кули, могат да преминават над повърхност, съставена от квадрати. Част от тези квадрати са хидрофобни; те „не харесват водата“. Друга част са хидрофилни; те „обичат водата“. Миниатюрни водни мехурчета се отблъскват от хидрофобните повърхности, преди да успеят да се изпарят. Тези мехурчета се събират по хидрофилните повърхности, образувайки капки, които се стичат надолу по силата на гравитацията и се събират в контейнери на покрива на сградата. Този начин за водоснабдяване може и да не е достатъчен за задоволяване на всички нужди, но въпреки това ни помага да се замислим върху огромните водни ресурси, за чието наличие дори и не подозираме. Ако охлаждащите кули отделяха наситения с водни пари въздух под формата на завихряне, това дори би могло да „изтиска“ водата от въздуха без да има нужда от хидрофилни и хидрофобни повърхности. Първата подобна система е инсталирана от Ватреко на остров Ел Йеро.

След като усъвършенстваме дизайна на тези иновации, можем да ги обединим с почистващата водопроводите способност на завихрянията. Преобразувайки моделите на производство и потребление и отделяйки време и усилия за преразглеждане на цялата система, имаме шанс да достигнем решение, което може да ни избави от световния недостиг на водни ресурси.

Цялата крайбрежна зона на Калифорния страда от десетилетия от недостиг на вода. Ако получи достъп до водата от винаги влажния, заради температурната инверсия между студените океански течения и горещите пустини, въздух, най-голямата икономическа полза ще е повишената стойност на земята. Спомнете си Лас Гавиотас, пустееща земя, някога смятана за абсолютно безполезна, днес превърната в тропическа гора, оценявана на 3000 пъти по-висока стойност от преди. Повишаването на стойността на земите въз основа на включването на общи блага като изобилни водни ресурси, ще е желано преобръщане на настоящата тенденция на обезценяване на земите и спекулации. Плодородната земя, която задоволява основни нужди като наличието на питейна вода, има висока стойност.

Въздействието „Топлинен остров“

В непоносимите летни жеги в Ню Йорк или Бостън използването на климатици е в разцвета си. Горещият външен въздух се прекарва през охлаждащите системи и наситени с водни пари облаци обграждат сградите. Климатичите охлажда въздуха в сградите. Топлият и влажен отработен въздух остава навън, правейки въздушните потоци около сградата, включително и тези, които отново ще бъдат поети от климатика, също толкова топли и влажни. И така енергията, необходима за охлаждане на горещ влажен въздух, става все повече. Поради малкото вятър, околността се превръща в същински тропически остров. През лятото, когато този ефект достигне връхната си точка, условията за развитие на бактерията легионела (отговорна за разпространението на легионерската болест) са просто идеални. Покачващите се температури правят наситения с бактерии биофилм все по-дебел, а от там се повишава и риска за здравето. Когато влезеш в дадена сграда през въртящите се врати, създадени специално, за да ограничат загубите на топъл или студен въздух, няма декомпресия, а следователно и движение на въздуха. Колкото повече хора влизат в тези почти херметично затворени сгради, толкова повече топлина остава вътре.

Всеки възрастен човек произвежда около 60 вата енергия на час. Енергията, използвана за стопляне или охлаждане, добавя топлина. Конферентна зала с 1000 присъстващи може да произведе 60 kW/ч енергия, а тази топлина изисква пропорционално повече охлаждане. Проектираната от А. Найкуист спортна зала в училището Лагаберг в Швеция използва гениален подход. Когато разгорещената публика на някое ученическо спортно събитие излъчва топлина, естествените въздушни потоци всъщност вкарват по-хладния външен въздух вътре. Дизайнът му показва, че колкото повече хора влизат вътре, толкова по-силни стават и теченията, което поддържа въздуха вътре свеж и приятен. Това е системен дизайн, който работи!

Дизайнът на сградите понякога поставя неочаквани проблеми. Решението е да постигнем много цели едновременно, намалявайки разходите, потреблението на енергия и риска за здравето. Целта на тази съвкупност от иновации, вдъхновени

от екосистемите, е изграждането на едни по-здрави сгради, спестяващи енергия при по-ниски капиталови и режимни разходи.

Звуков поток

Преди да се родим, сме били съставени предимно от вода. Звуките, които резонират в околоплодните води, със сигурност ни оказват влияние. Всъщност някои педиатри препоръчват на бременните жени да слушат класическа музика, григориански напеви или тибетски мелодии, защото според тях тези звуци подпомагат умственото развитие на детето. Проучванията на А. Лотервасер в областта на киматиката показват, че звуковите потоци, преминаващи по водна повърхност, приемат постоянна, а следователно и предвидима форма. Звукът е вълна; вълните създават налягане, а звуковите вълни имат различна честота. Лотервасер поставя капка вода върху метална повърхност и прилага източник на звук. Той наблюдава как звуковите вълни карат водата да вибрира и да се движи. Различните вълни с различни честоти създават различни модели на движение. Дадена честота винаги води до едно и също движение и форма на водната капка при постоянно повърхностно напрежение. Малки разлики в честотата водят до промени в сложните, но ритмични движения.

Всеки от нас знае от собствен опит, че приятните звуци са успокояващи, а неприятните от леко дразнещи до непоносими. Можем да си представим какво е да живееш близо до ромолящ поток или на морския бряг, в който се разбиват вълните. От друга страна, да живееш или работиш близо до магистрала или железопътна линия изисква условия, които правят възприемането на шума подсъзнателно, макар и все пак уморително.

Тъй като дори и сградите издават звуци, проучването на нови идеи за управление на потоците нежелани шумове, може да ни помогне да намерим начин да намалим вредното им влияние върху нас. Учените проучват как формата на бутилконосия делфин и китовете позволява на тези бозайници да превръщат налягането на водата и въздушните завихряния в енергия. По подобен начин можем да уловим енергията на звука с помощта

на миниатюрни пиезоелектрически трансформатори, получавайки достатъчно електричество за хранване на малки, работещи с батерии устройства като мобилните телефони. Вместо просто да блокираме шума от трафика по магистралите, можем да намерим начин да го улавяме и да го превръщаме в електроенергия. Тези физически решения за подобряване на звуковия фон, могат да ни помогнат и да спестим енергия.

Енергиен поток

Разходите за потребление на електроенергия в една сграда зависят от два фактора: търсене и предлагане. Примерите, описани в тази глава и в цялата книга, показват, че потреблението на електроенергия може да се намали значително чрез прилагането на решения, които изискват по-малко и дават повече. Всъщност използването на новостите, описани тук, може да намали потреблението на всяка сграда с 75-80%. Към това можем да прибавим и чудото на студената светлина, произвеждана от калмарите и някои видове гъбички, способността на лотуса да се самопочиства и съхранението на топлината, постигнато от рибата тон. Технологии, вдъхновени от пясъчния гущер, могат да ни помогнат да намалим триенето и така да спестим енергия. Както отбелязахме по-горе, всички тези средства за намаляване на потреблението възможни и безвредни за здравето ни, за разлика от част от използваните в момента материали. Това е добро начало, но има и още по-добри възможности.

Ако прехвърлим вниманието си към снабдяването с електроенергия, ще видим, че всяка сграда може сама да генерира нужното ѝ електричество. Макар че налягането от звуковите вълни няма да е достатъчно за хранване на една сграда с електроника, охранителни системи, компютърни мрежи, асансьори и климатизация, можем подобно на екосистемите да приемем приноса на всеки, колкото и малък да е той.

Често първото нещо, за което се сещаме, е слънчева енергия и особено новите чувствителни към багрила соларни клетки, вдъхновени от начина, по който листата на растенията реагират на слънчевата светлина. За съжаление слънцето свети само през половината денонощие. Макар че целта на батери-

ите е да съхраняват електричество, материалите, от които са направени и технологията на производство изискват използване на руди и висока температура и така допринасят за повишаване на потреблението на горива. Най-големият източник на енергия трябва да е най-достъпният. Може би това е източникът, който подлага цялата сграда на структурна компресия и изисква висока якост на опън, която определя целия дизайн. В тази книга непрекъснато говорим за силата на гравитацията. Защо да не я използваме и в дизайна на сградите?

В основата на всеки етаж могат да бъдат поставени кристали като кварц, коприна или дори захарна тръстика. На базата на кристали с наноразмери и десет-етажна сграда се предполага, че генерираното от гравитацията пиезоелектричество може да достигне 6000 кВ/ч. Това никак не е малко. Ако кварцовите енергийни източници бъдат прецизно разположени на всеки етаж, примерно под всяка една от колоните, ще може да се осигури електричество в цялата сграда с минимално окабеляване. Това допълнително ще намали необходимостта от мед и минодобив. Само за времето нужно за смяна на едно поколение, тези строителни техники могат да бъдат одобрени и внедрени в новите сгради. Ако науката го покаже, консервативната и избягваща риска строителна промишленост ще се промени към по-добро. За строежа на сгради ще са нужни по-малко средства. Ако бамбукът бъде приложен в подсиления бетон, сградата не само ще е енергийно-ефективна, но и ще помага за намаляването на въглеродните емисии, защото въглеродният диоксид, преработен от бамбука, ще компенсира емисиите от производството на цимент. Сега вече говорим за наистина сериозни неща!

Друг голям, но все още неизползван потенциал, се крие в леките въздушни потоци, възникващи около сградите, точно както се случва това и при зебрата. Всяка голяма сграда влияе върху местния климат, създавайки завихряния. Те могат дори да бъдат повишени чрез внимателно планиране на цвета на сградата чрез редуване на светли и тъмни повърхности, които охлаждат и създават въздушни потоци. Няма смисъл да поставяме големи ветрогенератори в центъра на града, защото са твърде шумни и няма да има достатъчно вятър. Но е възможно да се поставят множество малки по сградите, които посто-

янно ще създават енергия. Всеки от тях ще е с повърхност, наподобяваща тази на плавниците на китовете, дадена им от природата с цел намаляване на плъзгането и повишаване на подемната сила.

Тази новост е развита от Ф. Фиш в канадската компания Уейл-пауър. Тъй като има температурни разлики между повърхностите на сянка и тези, изложени на слънце, от всяка страна на сградата възникват въздушни потоци. Това осигурява постоянен пряк въздушен поток. Обикновените, задвижвани от вятъра турбини, намаляват необходимостта от използване на батерии и осигуряват енергия, като улавят въздушните течения, създадени от самото наличие на сградата. На пазара има много творчески дизайни на въздушни турбини, които са не само ефикасни, но и ергономични. Пример за такава е ФлоДизайн, разработена от В. Пресц, която създава въздушни завихрения.

Това е мощен потенциален енергиен източник. Една десет-етажна сграда би имала хиляда малки вентилатора. Ако витлата им са с подходящ дизайн и успяват да улавят турбулентните течения, генерираната електроенергия може да достигне 50 кВт/ч. Ако бъде използвана турбината ФлоДизайн, сградата може едновременно с производството на електричество да извлича и вода от въздуха.

Всеки човек в сградата излъчва енергийния еквивалент на 60 вата електричество на час и следователно трябва да бъде разглеждан като източник на електроенергия. Технология, разработена от института Фраунхофер, е способна да улавя температурни разлики от половин градус между телесната температура и сензора. Когато бъде внедрена на пазара, тази технология ще ни позволи да направим дизайна на сградите още по-устойчив. Колкото повече хора има вътре, толкова по-малко допълнителна енергия ще е нужна. Сграда, в която хиляда души прекарват по осем до десет часа на ден, би генерирала 60 кВт/ч електроенергия. Ако тя бъде използвана ефективно, би могла да захранва всички компютри в сградата. Днес технологията работи в лабораторни условия. Утре би могла да заработи в офис-сгради, генерирайки големи количества енергия за местно потребление. Ниските разходи за разпределението на енергията ще убедят архитектите да включат звука, налягането, температурата и въздушните потоци в ди-

зайна на сградите с цел оптимално генериране и разпределение на енергията. Цялата научна обосновка е налице. Това, от което се нуждаем сега, е предприемачите да създадат едно портфолио от иновации, обединени в дизайна на сградите.

Потоци на хора и материя

Движението на хора и продукти е било изучавано в големи подробности от системните инженери, дизайнерите и специалистите, проектиращи планове на градовете. Опитваме се да постигнем ефикасност на потока на пътници в летищата, на опашките в големите супермаркети, на доставките на стоки и изхвърлянето на отпадъци, на транспорта на хора и продукти, на потреблението на стоки и услуги, забавление и образование. Когато свържем тези потоци с останалите, които вече разгледахме, ще разберем, че наистина е възможно да създадем сграда, която генерира хранителни вещества. Банята, обикновено топла и влажна, е идеална среда за отглеждане на гъби. Нишестето в хранителните отпадъци може да се превърне в биопластмаса, благодарение на гъбичките. Покривите могат да се превърнат в градини, не само произвеждайки местни плодове и зеленчуци, но и намалявайки повърхностната температура на сградата, а съответно и консумацията на електроенергия. Сгради, проектирани да преработват хранителните вещества и да повишават продоволствената сигурност, носят допълнителни ползи, осигурявайки една здравословна и спокойна среда, благодарение на която хората повишават физическата си активност, отглеждайки плодове и зеленчуци. Това би била сграда, достойна за гения на Хундертвасер.

Центърът за екограмотност в Бъркли и Бавна храна в Торино са активни в създаването на градини в училищата в градска среда. Сега имаме възможността да надминем това постижение и да създадем самодостатъчна околна среда. В столицата на Бразилия живеят два милиона души и 90% от нужните плодове и зеленчуци се произвеждат в рамките на града, благодарение на новаторския дизайн на О. Ниймейър. Ако достъпът и разпределението се проектират в съответствие с разположението на сградите и околната среда, а удобството и прехраната са поставени като приоритет, тогава водата и храната ще са в изобилие и ще задоволяват потребностите на всички. Отпа-

дъците от потреблението се използват на местно ниво и дават своя принос към потока хранителни вещества, който по прост, но гениален начин ги връща обратно към нас под формата на храни. Това е идеален кръговрат, който използва и рециклира всички материали. Това е цялостен системен модел, усъвършенстван от природата и способен да задоволи нуждите на всички.

Училищата като класни стаи по устойчиво развитие

Училищата са идеално опитно поле за изучаване на действието на потоците. Между първи и дванадесети клас децата прекарват около 20 000 часа в класните стаи. Това е смайващо количество време, което много хора смятат за неадекватно прекарано. Имайки предвид огромното вложение на време и търпение, които се изискват от децата, как е възможно икономията на средства да е решаващият фактор при проектирането на класните стаи? Не трябва ли основната цел да е изграждане на здравословна среда, насърчаваща ученето и участието? Съществуват много налични възможности за проектиране на училищни сгради, които са здравословни, с по-ниски разходи и използващи десетките научни открития. Те са промяна в начина ни на живот.

Условията за добро здраве не трябва да бъдат обект на изчисления с цел извличане на печалба или намаляване на разходите. Училищата са идеално място за прилагане на принципите на здравето и устойчивостта и за показването им в общественото пространство, където биха могли да допринесат за общото благо. Представете си училище, където над сто ключови концепции от физиката, биологията и химията са видимо и вградени в сградата и дейността му. Представете си връзките, които ще направят учениците, виждайки науката в действие. Децата и учителите им ще имат възможността да се запознаят с новостите и науката, върху която се основават те, защото всеки ден ще бъдат заобиколени от тях и ще могат да ги оценят. Самото училище ще се превърне в жива научна лаборатория. Да изживяваш това, което учиш, прави ученето лесно. Подобна училищна структура би насочила обществото по пътя на устойчивостта. Очевидните разлики между новата и старата технология ще вдъхновят много младежи да станат утрешните

предприемачи и иноватори. Това е трамплинът, благодарение на който въображението се превръща в реалност.

В подобна сграда простото и прагматично съчетание на метеорологията с основните принципи на въздушните потоци, осигурява постоянна вътрешна температура и влажност, дори и при промяна на външните условия и налягане. Високо ефективно LED-осветление свети денонощно над стотици видове растения, автоматично поръсвани на всеки 15 минути с дъждовна вода, събирана от покрива. Нивата на прахови частици и други замърсители на въздуха, влизащи отвън или създавани вътре, се поддържат ниски от естествено създаваната мъгла, като по този начин се намаляват случаите на дихателни проблеми. Осветлението не съдържа живак, а кератин и е вдъхновено от бръмбара, създаващ бял цвят без химикали. Хелиращи бактерии помагат в рециклирането на изхвърлените метали. Вътрешните стени са изградени от стрити миди и запълнени с изсушени водорасли, осигурявайки практична, ефикасна, силно алкална, противогъбична, попиваща водата звукова бариера. Естествените въздушни потоци в сградата преминават над тези материали, поддържайки постоянна влажност и алкално pH. Прозорците позволяват преминаването на UV-лъчи с цел контрол на акарите в подовите настилки, които не съдържат химикали. Подовите настилки се свързват чрез въглеродни влакна с наноразмери с тънък слой светлочувствителни соларни клетки, прикрепени към прозорците и благодарение на полученото по този начин електричество поддържат пода достатъчно сух и с подходяща температура, контролирайки разпространението на акари.

Прилагането на подробен дизайн, основан на иновациите и технологиите, представени тук, ще изисква не овладяване на някоя от тях, а ясно разбиране на цялостната система, интегрирана с местната околна среда. Това е разликата между способността на екосистемите да се възстановяват и адаптират, и гениалността на отделните растителни или животински видове. Екосистемите просто не могат да бъдат сведени до набор от прости правила. Цялото е повече от сбора на отделните части.

Подслон за всички

Невъзможно е да завършим тази глава без да помислим за новаторския дизайн на Л. Гарланд в Бали и С. Везел от Богота. Те постигат забележителен успех в строителството на достъпни, възобновими и красиви къщи от бамбук. От гледна точка на устройството, сравнителната сила на бамбука преобръща всяка логика. Той има удивителната способност да използва издържливостта си на натиск и опън до съвършенство. Макар бамбукът да е вид трева, а не дърво, фибрите му са с по-добри качества от всеки друг източник на целулоза, що се отнася до употребата му за производство на хартия или строителни материали. Тъй като не бива да абсолютизираме, трябва да отдадем дължимото и на конопа и лена; въпреки тях, обаче, бамбукът си остава майстор на техническата функционалност. Той би могъл да замени както бетона, така и стоманата. С над 2000 сорта само в Северна и Южна Америка, той притежава качества, които биха позволили задоволяване на нарастващите ни нужди от строителни материали без особени усилия и средства. В края на 20^{ти} век бамбукът си остава предпочитан строителен материал за над един милиард хора по света, особено в тропиците.

След протокола от Киото, подписан през 1997г., М. Танигучи, директор на Тайхейо, най-големият производител на цимент в Япония, започва да търси начини да намали въглеродния отпечатък на производството. Материалите за железобетона се добиват от мини и се преработват при високо налягане и температура, отваряйки в повърхността на Земята рани, които ще зарастват в продължение на векове. Тайхейо успява да постигне целта си, използвайки бамбукови фибри. Смесвайки равни килограми бамбук и цимент без никакви добавки и химикали, те създават цимент с неутрален въглероден отпечатък. Бамбукът се отглежда по устойчив начин на площ от 5000 акра близо до завода в покрайнините на Джакарта.

Иновативните архитекти Р. Пиано и Ш. Бан създават истински архитектурни чудеса, вдъхновени от красотата и качествата на бамбука. С. Велез, показва, че бамбукът отговаря на най-строгите правила в инженерството - тези на немските закони за строителство. Велез създава дизайна на павильона на ZERI, издигнат в Минизалес, Колумбия. Това вероятно е най-голя-

мата сграда от бамбук в света. Две силни земетресения след построяването му само разместват няколко плоскости на покрива.

Царят на всички сортове бамбук вероятно е „*Guadua angustifolia*”. Когато испанците завладели земите на Колумбия, Перу и Еквадор, трябвало да преминат през гъсти джунгли от бамбук. Силата на бамбука била пространно описана от испанските завоеватели, чиито писма разказвали как местните жители от Андите използвали бамбука за защита по време на битка, защото той лесно и сякаш без никакви усилия пронизвал телата на враговете им. Колонизаторите бързо разбрали, че техниките им за строителство с дървета и камъни нямали шанс да оцелеят в земетръсните зони на Южна Америка. Те открили по трудния начин, че „сградите трябва да танцуват в ритъма на Земята”, както С. Велез характеризира поведението на бамбука.

Докато тази 20-метрова „трера” била изсичана, за да се освободи място за отглеждане на кафе и за животновъдство, тя се превърнала в предпочитания местен материал за строителство. Двеста години сгради от колониалните времена все още стоят непокътнати, въпреки многобройните земетресения. Опитът на Южна Америка се потвърждава и в Азия. Вече над 3000 години най-старата бамбукова сграда в света стои в Манжурия.

Бамбукът не устоява на земетресението, а по-скоро се движи заедно с него. Структурата му не изисква скоби и кръстосани връзки, за да издържи на хаотичния натиск нагоре и встрани. Любопитен факт е, че бамбукът е кух. Той е достатъчно гъвкав и може да стои прав, при положение, че стените на сградата са с лек наклон навътре. Намаляването на правия ъгъл само до 85° осигурява такава стабилност, че плоскостите на покрива дори и не помръдват. Жалко, че разпространението на САХ в архитектурния дизайн и строителството в края на 20^{ти} век, налага използването на 90-градусови ъгли във всяка сграда, причинявайки смърт и разрушения всеки път, когато земята започне да се тресе.

Л. Вентания, добре известен бразилски майстор на бамбук, обяснява: „Докато бамбукът е защитен от пряка слънчева светлина и не е потопен във вода, той стои вечно”. Затова ло-

гиката на дизайна изисква голям навес, който защитава носещите тежестта бамбукови колове от водата и слънцето, двете най-разрушителни атмосферни сили.

Бамбукът остава непознат за тези, които живеят извън тропиците. Нито един вид бамбук не вирее естествено в северо-западната част на САЩ или в Швеция, където са разположени най-големите горски изследователски институти. Затова и фокусът на горските стопанства по света, дори и в тропиците, е върху видове като евкалипта и бора, които виреят при умерен климат и дори и не се доближават до възобновяемостта на бамбука. Разпространението на знанието за устойчивия растеж на бамбука и за качествата му като строителен материал, ще послужи за вдъхновение на иновативни архитектурни проекти по света.

Осигуряването на достъпен подслон за всички е цел, която може да бъде постигната благодарение на бамбука. Парцел от 93м² в Андите би бил достатъчен за построяването на една къща. Ако той бъде засаден с *Guadua angustifolia*, около 60 бамбукови стъбла ще бъдат готови за използване след три години. Това е достатъчно за построяването на двуетажна къща с площ 60 м² с прекрасен балкон и стълбище от задната страна, което позволява преминаването на въздушни потоци. Всяка следваща година бамбука ще е достатъчен за още една скромна къща.

Дизайнът на къщите, разработен от С. Велез, включва голямо стълбище от задната страна, което действа подобно на термитниците; тежка покривна структура, която стабилизира сградата и широк балкон, осигуряващ удобство. Няма никакви 90-градусови ъгли. Това предотвратява внезапното срутуване в случай на земетресение и прави дизайна изключително безопасен. Вместо да се опитваме да строим сграда, устояваща на земетресенията, бамбукът и методът на свързване позволяват на сградата да се движи заедно с непредвидимите земни сили. Къщата е удивително приятна, а светлината прониква свободно в нея. Масивният навес защитава бамбука от увреждане от действието на ултравиолетовата светлина и дъжда. Дъждовната вода пада около къщата и почти не докосва повърхността на бамбука, отичайки се в контейнери за питейна вода. Дори и ураган не би успял да вдигне къщата във въздуха.

Бамбукът, останал след строителството, се смята от мнозина за отпадък, но всъщност може да бъде използван за производството на дървени въглища. Това производство обикновено е свързано с отделянето на вредни газове. А. Джиралдо от Армения, Колумбия, разработва метод за обработка на бамбука, използващ газовете от собствените му дървени въглища, подобно на традиционната система за обработка, прилагана в Япония. Потокът газове се насочва към голяма камера. Под леко налягане седем метрови бамбукови пръти се обработват с изпаренията от бамбукови дървени въглища. Вместо да се разчита на токсична химия за защита на бамбука от гъбички и термити, се използва собствената му химия. Отрицателният поток от замърсители се превръща в положителен поток, който не само го съхранява, но и премахва веществата, представляващи риск за здравето. Начинът, по който се правят и обработват строителните материали, е вдъхновен от екосистемите и кръговрата на веществата и енергията. Същият този метод се използва и в Пикурис Пуебло в Ню Мексико при тънкостеблени дървета, които се изсичат и изгарят.

Обединение на всички потоци

Оценяването на начина, по който потоците от въздух, вода, светлина, енергия, звуци, хора и материя влияят върху физическото ни пространство, ни дава ново разбиране за това как да създадем структури, които преплитат и използват тези потоци. Това ни дава някои много практични идеи как да строим и обзавеждаме домовете, офисите и училищата, за да постигнем истинска функционалност, достъпност и красота.

Иновативните предприемачи ни показват, че не е задължително устойчивите сгради да са по-скъпи. Практическите приложения от света на науката, добре проучени и документирани, разкриват пред нас нови възможности, които ни насочват по пътя на устойчивостта. Архитекти, посветили работата си на дизайна на „зелени“ сгради, имат способността да превърнат възможностите в реалност. Пазарното търсене и здравият разум ще помогнат на властите да преразгледат законите за строителство и да одобрят отраслови стандарти, които позволяват интегрирането на иновации, основани на научни доказателства. Когато цялото общество приеме тези ино-

вации, ще можем да подкрепим здравето на семействата си, домовете си, работните си места и околната среда. Ще създадем отраслите на бъдещето, вдъхновени от гениалността на природата. Ние също можем да функционираме като екосистема, създавайки това, от което се нуждаем чрез това, с което разполагаме, превръщайки отпадъците в ресурси, приемайки приноса на всеки и участвайки в кръговрата на изобилюето.

КРЪГОВРАТЪТ В СИНЯТА ИКОНОМИКА

Земята ни дава достатъчно, за да задоволи нуждите на всеки, но не и алчността на всеки.

Махатма Ганди

Да се откажеш от задънена улица

Предвидимостта ни заслепява за последиците от нашите действия. Придържането към ключовите компетенции и разчитането на праволинейни сметки и научни абстракции създава монополен икономически модел, който води до увеличаване на транспорта и енергията, нужни за достигане на клиента, очакващ продукта в края на веригата за доставки. Строгото управление на веригата на доставки и стратегията „точно-навреме“ създава световна и взаимозависима икономика, която доставя повече и по-евтини продукти на потребителите. Свободната световна търговия се смята за двигател на растежа, средство, което прави по-голямата ефикасност достъпна за всички по света. Транспортирането с кораб на сладки, потопени в запазващи качествата им газове, изпращането със самолет на дълбоко-замразени бонбони или пълненето на танкери с портокалов сок може би не са нищо повече от прекаляване. Но тези методи никога няма да осигурят на следващото поколение храна и препитание. Безработицата и бедността ще са единственият дългосрочен резултат.

Обикновено сезонните храни ни дават микроелементите, от които се нуждаем в даден период от годината. Всяка есен с прибирането на реколтата, коренните жители на Америка, ядящи huitlacoche, подобна на трюфел гъба, растяща върху царевичната, за да подсилят имунната си система, приготвяйки се за зимата. Днес huitlacoche е деликатес, който може да бъде консумиран цялостно, макар и полезният ефект от него да е само сезонен. Всъщност нашият апетит се възбужда и възпитава от маркетинговете и медиите, които формират културата ни. Ако това е основата на маркетинга, изведена от аксиомата на Ф. Котлър, „Доставяй това, което потреби-

телят желае”, може би трябва по-внимателно да помислим върху желанията си. Прекомерното търсене на продукти, които задоволяват нашите желания, но пренебрегват основните нужди, създава праволинейна цел, която се фокусира върху извоюване на по-голям дял от наличните приходи. Не можем да видим, че това е крехка система, движеща се по пътя на разрушението. Път, който води към свят, изпълнен с въглеродни емисии, липса на биоразнообразие, разхищение на невъзобновими ресурси и прекомерна зависимост от токсични химикали. Път без бъдеще.

Любопитно лъкатушещ път

В цялата книга досега разгледахме най-вдъхновяващите идеи, които можем да почерпим от природата, за да се справим с настоящата икономическа и екологична криза. Проучихме успешни и внедрени вече модели и оценихме потенциала на други. Видяхме как някои от тях имат множество взаимосвързани приложения. Навсякъде открихме огромни възможности за създаване на нови работни места и същевременно увеличаване на ефикасността на употребата на материалите много повече, отколкото сме се осмелявали да мечтаем. Това е забележително, защото до момента погрешно сме вярвали, че повишаването на производителността е възможно само чрез съкращаване на работните места. Природата работи по-добре, превръщайки привидния недостиг в достатъчност и изобилие. Кръговратът на енергията и веществата сред петте природни царства позволява на множество малки производства да задоволяват всички нужди. Докато настоящият ни стремеж към максимизиране на един продукт води до недостиг от една страна и бедност от друга, екосистемите винаги ще имат достатъчно за всички.

Всички участници в екосистемата дават скромния си принос в зависимост от наличните хранителни вещества, енергия и стимул за задоволяване на основните нужди. Всичко еволюира и когато възникне криза, всички се адаптират. В природата никой няма право да изостава от общия темп твърде дълго. В природата няма големи доминиращи играчи. Вместо това има много повече място за множество малки приноси. Дърво, което е израснало до 30 метра височина, не решава на базата на

това постижение, че трябва да стане 300 метра високо. Ако случайно успееше да го направи, физичните сили щяха да го унищожат. Бизнесът следва стратегия на все по-ниски пределни разходи, приемайки, че разходите за производството на още един продукт ще са по-ниски и така оправдавайки сляпото състезание за по-голям размер и пазарен дял. „Растеж”, основан на консолидиране на силите, причинява незабележими странични щети и прави цялата система закостеняла и неспособна да се промени.

Екосистемите извличат полза от обновяването на кръговрата на веществата и енергията. Тези безкрайни потоци позволяват на живота да се адаптира и да процъфтява. Условието на привиден недостиг се развиват в посока видимо задоволяване на нуждите и дори изобилие. В природата в момента, в който се появи излишък на храна, някои видове се разпространяват или се появяват нови. Премахването на отпадъците се осъществява чрез предаването им надолу в хранителната верига, за да бъдат използвани от останалите участници. За едно дърво, падналите листа са храна за бактериите в почвата, мравките и червеите, които пък от своя страна произвеждат хранителни вещества за дървото.

Системите в природата имат по-различен подход и към химията. Първо, основният разтворител е водата, която е много по-доброкачествена от всички други видове катализатори, измислени от хората. Второ, връзките между две молекули обикновено са нековалентни, което означава, че е лесно да бъдат разрушени. Те се разграждат и могат да бъдат използвани за образуването на нови молекули. Природните химически инженери прилагат концепцията “zip-unzip” в своите методи. Именно тази способност за разграждане, разделяне и реинтегриране позволява на цялата система да постигне подобно високо ниво на ефикасност на употреба на материалите и енергията. За да изгради по-здрава мрежа за своето поколение, паякът просто преработва полимерите от старата паяжина в първоначалните аминокиселини, които я изграждат и я изплита наново.

Нелинейните модели, често приравнявани с хаоса, стоят в основата на системите в природата. Всъщност почти всичко в природата следва нелинейни пътища на развитие. В своята

книга „Новото обединение“, белгийският автор Иля Пригожин, носител на Нобелова награда по химия за 1977г., описва връзките в природата като „разсейващи структури“. Нашето желание е да вкараме всичко в прави линии и 90° ъгли, които правят всичко, което произвеждаме енергийно ефективно. Природата доказва, че макар и най-краткото разстояние между две точки да е права линия, най-бързият и енергийно ефективен път следва извивките на завихрянията.

Докато променяме системите си за производство и консумация, копирайки природата, трябва да сме подготвени за изненадите, които ни готвят нелинейните модели. Това не означава, че те са непредвидими. Физичните закони все още са валидни в нашата Вселена. Това означава, че трябва да търсим силите на взаимодействие и скритите връзки, които ни позволяват да извлечем множество полезни резултати от една инициатива. Това е нагледно демонстрирано от способността на термитите да контролират температурата и влажността на въздуха с голяма точност, като строят подземни тунели в термитниците си. Те показват дълбоко разбиране за взаимодействието между всички елементи. Крайният резултат от тези сложни взаимовръзки и привидно хаотични взаимодействия е, че термитите имат храна, защото ядливите гъби процъфтяват в климатичните условия, които те създават. Използвайки наличните ресурси, те изграждат удивителна система, която задоволява основните им нужди, като в същото време затопля корените на дърветата, по които растат листата, които термитите събират, защото върху тях расте гъбата, служеща им за храна.

Ще трябва да разберем и оценим симбиозата - как видовете работят заедно за постигането на цел, обща за цялата система. Обновяването в Лас Гавиотас идва от разбирането на симбиозата между боровите и микоризните гъби. Разбирането за това как силите в природата винаги еволюират в посока най-пълноценно използване на ресурсите в екосистемата ни позволява да открием регенериращите способности на системите в природата, за да преодолеем щетите, най-често нанесени от собственото ни невежество. Природата не изчислява парични потоци. И докато ние сме обсебени от мисълта за парите (за наша изгода), екосистемите създават множество приходи, най-добре измерени в протеини, питейна вода, енер-

гийни ресурси и системи за защита. Природата се развива, изчислявайки интегрирания поток от ползи. Подобна синергия води до общи ползи като безплатни и чисти въздух и вода в изобилие. Ако предприемачите в тези нови конкурентноспособни бизнеси включат подобни резултати сред целите си, те ще донесат ползи за всички и ще изградят огромен социален капитал. Може би, подобно на жителите на Бутан, ще започнем да изчисляваме Индекс Брутно Национално Щастие, вместо Брутен Национален Продукт.

Линейните икономически модели изискват да поставим пазарна стойност на всичко, да изчислим цената на всеки ресурс, да начислим режийни разходи за всеки продукт и да превърнем източниците на разходи в източници на печалба, които се конкурират за вътрешни ресурси чрез аутсорсинг. Полученото уравнение е съставено на базата на логиката за консолидиране - събиране на всичко и елиминиране на дублиращите се стойности. Това не разкрива синергиите сред различните отдели в една компания, нито определя общите блага, които се смятат за безплатни и затова без никаква икономическа стойност. Нито пък поставя цена на разходите, които се прехвърлят върху обществото, разположено извън логическата рамка на основния бизнес. Нито разкрива пропуснатите възможности, които просто не могат да бъдат проучени, защото не са част от същия този основен бизнес. Най-често просто прехвърляме разходите на бъдещите поколения, които нямат представа, че експлоатираме Земята, нанасяме непоправими щети и им завещаваме множество проблеми. Климатът се променя неумолимо, а никой не разбира, че трябва да бъдат взети спешни мерки.

В бизнеса, компаниите предпочитат да увеличават печалбите си и пазарния си дял, пренебрегвайки социалните разходи за местната общност, като произвеждат там, където разходите за единица продукт са най-ниски. Корпоративните и политически решения никога не вземат предвид създаването на пълна заетост като възможен вариант. В природата обаче има работа за всички и никой не се смята за твърде млад или твърде стар. Там, където екосистемите очевидно насърчават иновациите, сътрудничеството, търпението и постоянството, настоящият икономически модел е безчувствен към промените, освен ако

не са инициирани от или не служат на интересите на водещите компании. Пазарните лидери със своите линейни модели на производство и дистрибуция яростно се противопоставят на всяка промяна, която излага на риск настоящите процеси и източници на приходи, а съответно и бонуси към заплатите на мениджърите.

Често забравяме, че видовете и екосистемите са се справили с множество катастрофи в миналото и бързо са еволюирали, за да се адаптират към новите и често коренно различни условия. Това е подходът, който трябва да възприемем, за да се справим с въглеродния диоксид и други т.нар. парникови газове. Ако изолираме въглеродния диоксид и не виждаме цялата система, вероятно ще пропуснем истинските решения на проблема. Улавянето на CO_2 с помощта на микроводорасли и използването му за производство на биогорива е просто и в същото време гениално решение, което създава множество ползи, включително непрекъснатото улавяне и повторна употреба на въглеродни газове във фото-биорафинерии и производство на полиестери без употребата на сярна киселина. От друга страна, ако мислим само за газа и проблемите, които причинява и решим, че трябва да намерим начин да го елиминираме, тогава идеи като атомната енергетика и изхвърлянето на огромни количества CO_2 дълбоко в океаните, може да изглеждат логични и очевидни, независимо от цената, която в края на краищата ще покрият данъкоплатците. Тези скъпи решения изглеждат очевидни, само ако капацитетът на екосистемите да намират решения се съкрати до една концепция, представена с твърде опростени цели като намаляване на емисиите. Това елиминира възможностите за балансиране на рисковете или създаване на нови дългосрочни решения, като оставя хората да търсят краткотрайни такива, без да могат да предвидят бъдещите щети, които те ще нанесат.

В един еволюционен модел, в който промените се разглеждат като нещо нормално, гъвкавостта е правило, а не изключение. Рискът, присъщ на неизбежните промени, се смекчава, защото естествените системи еволюират по-просто и в същото време по комплексен алгоритъм: винаги се опитват да намалят необходимостта от материали и енергия, за да може повече и по-разнообразен живот да насели системата и да я направи по-устойчива.

Възможностите за предприемачество, вдъхновени от силата на екосистемите, определят целите на Синята Икономика. Това, което виждаме да се разгръща пред нас, преминава отвъд блясъка на отделните видове. Сумата е повече от сбора на отделните части. Свят, който е дом на тези удивителни екосистеми, които осъществяват кръговрат на веществата в един безкраен цикъл, е свят, който може да приеме предизвикателството да се справи с бедността, нещастията, неравенството и отпадъците. Фокусирайки се само върху сто иновации, вдъхновени от удивителната природа, ние си представяме, че е възможно да бъдат създадени до 100 милиона работни места през следващите десет години.

Нека да вдъхновим творчеството и решимостта на предприемачите по света, които ще намерят в тези иновации множество възможности за изграждане на една нова икономика. Ако променим гледната си точка, за да намерим вдъхновение в чудесата на природата, можем да преминем от капацитет към компетентност, от мащаб към обхват, създавайки една Синя икономика за синята ни планета.

ЕПИЛОГ: ОСЪЩЕСТВЯВАНЕ НА ЕДНА МЕЧТА

Виждам синьото небе и белите облаци, светлия благословен ден, тъмната свещена нощ. И си мисля... какъв прекрасен свят.

Луис Армстронг

През 1994г. Инициативата за проучване на нулеви емисии (ZERI) прави начални стъпки в превръщането на отпадъците от производство на кафе в протеини, като ги използва за отглеждане на ядливи гъби, а оставащия субстрат - за животински фураж. Било е нужно почти цяло десетилетие за сертифициране на всяка стъпка на процеса от земеделския производител до крайния потребител. Двадесет научни публикации съставят основата на програмата „От пулпа до протеини“. Над 10 000 души отглеждат гъби в Колумбия, заедно с десетки земеделци в Зимбабве, които изкарват прехраната си, благодарение на тези прости и устойчиви практики. Индийски селища използват същата техника, за да задоволят напълно нуждите си от прехрана след десетки години на глад. Само през 2008г. специални програми за обучение въвеждат този систематичен подход сред земеделците в Танзания, Конго, Южна Африка, Камерун, Мозамбик и САЩ.

“Отпадъците от производство на кафе са прекрасен субстрат за отглеждане на гъби, защото са богати на фибри и кофеин”, обяснява Е. Ечевери, бивш вицепрезидент на колумбийската федерация за кафе. Ечевери подкрепя програмата „От пулпа до протеини“ още от въвеждането ѝ. В среда на растеж, съдържаща кофеин, гъбите достигат зрялост три пъти по-бързо, отколкото ако са отглеждани върху дъбова дървесина, като това помага за опазване на дъбовите гори в Китай и в цял свят.

К. Ямарило провежда изследване върху отглеждането на бяла печурка през 1978г. След шест години на проучвания тя е напълно отдадена на целите на инициативата. Ямарило създава своя собствена ферма за отглеждане на гъби в Манизалес,

Колумбия и обучава много други земеделци. Днес учениците на Карменца като Ф. Пердомо, обучават много други, предавайки знанието си, за да им помогнат в постигането на продоволствена сигурност.

В същото време, Чидо Говеро, родено в Зимбабве сираче, което в продължение на години оцелява, хранейки се само с купичка фъстъци на ден, научава за този метод за отглеждане на гъби, когато е на дванадесет. Само за няколко месеца тя успява да премине от крайна бедност към задоволяване на нуждите си. Чидо получава възможност да учи в африканския университет в Мутаре, Зимбабве, където под наставленията на М. Тагвира в лабораторията по земеделие в университета, усъвършенства познанията си. Очевидно е, че Чидо има усет към градинарството. Всичко, което докосне, се превръща в храна.

П. Катцеф е социалният предприемач, създал „Кафе на благодарност“ в Мендосино, Калифорния и е първият американец, продаващ кафе под знака на справедлива търговия (Fair Trade). Неговата компания в първата, която става въглеродно неутрална, като компенсира емисиите си, засаждайки 75 000 дървета в Етиопия. А колите ѝ се движат само с биогориво. Катцеф запознава колегите си в американската кафейна асоциация с концепцията „От пулпа до протеини“. Според него „винаги сме били принудени да избираме между отглеждане на кафе с цел печалба и развитието на местната общност. Но сега отпадъците от производството осигуряват продоволствена сигурност. Това е икономическият модел, който трябва да следваме.“

Успех в Калифорния

След икономическата криза през 2008г., фондацията ZERI предлага превръщането на утайките от кафе в гъби като бързо и практическо решение. Идеята е приета с ентузиазъм от М. Хасан, директор на Марийн сити къмюнити девелопмънт корпорейшън. Изявлението ѝ е категорично. „Ще го направим!“, възкликва тя след като научава подробностите. „С безработица, достигаща 11% в Калифорния, трябва да създадем работни места, сега!“

Чидо Говеро и К. Ямарило презентират на конференцията на Американската кафейна асоциация през 2009г., на която ZERI получава годишната награда на асоциацията за устойчивост. В последствие те заминават за Сан Франциско, за да покажат как утайките от кафето могат да бъдат превърнати в идеална среда за отглеждане на гъби. Те пренасят знанията си в Марийн сити, градска зона между Саусалито и Мил Вали. Реакцията на г-жа М. Хасан е прочувствена „Рядко се появява подобна възможност за социално предприемачество, което осигурява творчески и смислен начин за приходи, да задоволява важна пазарна нужда и да научат един брилянтен метод за устойчиво производство.”

Чидо и Карменца помагат и на Н. Арора и А. Велез да засеят първите 230 килограма утайка от кафе със спори от гъби и да стартират Back To The Roots Ventures (БТТР). Това е тяхна предприемаческа инициатива, целяща получаване на приходи от устойчиви практики. „Ако тя действа в Зимбабве и Колумбия, където условията са изключително тежки, тогава със сигурност ще действа и тук”, заключава Арора, която се отказва от добре платена позиция, за да се присъедини към Велез. “Хубавото е, че утайката от кафето е обработена само с пара и вряща вода. Това означава, че субстратът е стерилизиран и така 80% от енергийните разходи за подготвяне на субстрата за отглеждане на гъби се елиминират”, обяснява Велез.

Суровият материал е безплатен, енергийните нужди са ниски, а търсенето е много високо. Всички тези фактори означават, че младите предприемачи могат да предложат евтини гъби на цена, по-ниска от обичайната за пазара и така да получат по-голям пазарен дял. Освен това кофеинът кара гъбите да растат по-бързо. Така се създава по-добър паричен поток и повече продукция в сравнение с другите производители на гъби. Субстратът, който остава след обира на гъбите, е богат на протеини и служи за отличен тор, например за обществени паркове или храна за пилета, кози или дори бизони.

Кафе, инвазивни видове и местно биоразнообразие

Впоследствие възниква и трета възможност. Срещнах се с Ч. Хигинс, изпълнителен директор на Слайд Ранч, органична

ферма, намираща се в развлекателния парк Голдън Гейт край брега на региона Марийн. Почти веднага започнахме сътрудничество за разширяване на проекта „От пулпа до протеини“ направо на морския бряг. Една от целите на парка беше да премахне нехарактерните за региона, но бързо разпространяващи се видове. Подобна инициатива изисква значително време и средства. Но ако тези инвазивни видове бъдат смесени с утайка от кафе, щедро доставяна от Еквадор естейт кофис анд тийс в близкия град Сан Рафаел, те се превръщат в ядливи гъби. Чидо, която успешно отглежда гъби върху останки от счупени клони, окосена трева и царевични кочани, поглежда инвазивните видове и заключава: „Все едно си в рая. Никога не сме имали подобно изобилие на биомаса в Зимбабве.“

Сформирането на три пробни работни единици само за две седмици е показателно за потенциала на модела „от пулпа до протеини“. Според Арора „само осем до десет кафенета са достатъчни за създаването на една производствена единица, като всяка от тях изисква разкриването на около десет работни места.“ В района на залива има осем милиона жители и гъбите могат да се превърнат в източник на протеини, сравним с пилешкото. В същото време това ще донесе и добри приходи, ще създаде хиляди работни места и ще предложи евтина висококачествена храна. Целта на БТТР е да създаде 250 работни места. Граници няма, но според прогнозите само в Америка оползотворяването на останките от кафето може да даде работа на 50 000 души.

Наскоро Арора и Велез са избрани от Нюзуийк за един от 25-те водещи предприемачи под 25 години. Те заемат второ място в световното предизвикателство на БиБиСи, състезание, целящо да намери проекти или дребни бизнеси от цял свят, които демонстрират предприемчивост и иновативност на местно ниво.

Дивите гъби, които могат да струват над 50 долара на килограм в сезона на беритба и е невъзможно да бъдат открити по друго време на годината, може скоро да започнат да се предлагат на пазара целогодишно, благодарение на утайките от кафе и инвазивните растителни видове. Подходът намалява изхвърляните отпадъци и повишава знанията на потребителите за устойчивостта.

По време на краткия си престой в Мил Вали често посещавах горите Мюър. Всеки път се удивявах на богатото биоразнообразие, видимо само в различните видове гъби, които растяха там. Търсенето на ендемични гъби в местните гори не е нещо ново за ZERI. Вече е правено в Ню Мексико, където води до създаването на първата „Щатска банка на спори за гъби“ от Л. Тейлър. Днес, когато американците все по-ясно осъзнават необходимостта от здравословно хранене, гъбите, богати на протеини, всички важни аминокиселини и с ниско съдържание на холестерол и наситени мастни киселини, са идеалното решение. Успехът на местно ниво, ще осигури основата за национално производство.

Преодоляване на несправедлив бойкот

Както Чидо, така и Карменца, се завръщат в родните си страни след като дават приноса си в схемите, създаващи нови работни места в Америка. По време на църковна служба в Марийн Сити, един от енорияшите пита Чидо „Харесваш ли Америка?“ Макар да отговаря положително, Чидо добавя, че има мисия в Зимбабве и желае да се върне там. Обещала е да достигне до момичетата сираци и да ги научи да изкарват прехраната си с помощта на природата. В последния си ден в САЩ Чидо се среща с Х. Ръсел и Б. МакДонъл, съоснователи на Еквадор естейт кофис енд тийс. Това е ръководената от жени компания, търгуваща на едро с кафе в Сан Рафаел, Калифорния. Възниква идеята за създаване на марка за кафе „Чидо“ и внос на висококачествено кафе от Зимбабве. След години на бойкотиране, фермерите от Зимбабве отново биха имали възможност да продават изключителното си кафе на потребителите в САЩ!

Планът, който разработват, отдава дължимото на всички участници в процеса. Фермите за кафе в Зимбабве получават възможност да изнасят кафе за продажба под марката „Чидо“, само ако се ангажират да обучат местни момичета, които са сираци или изложени на висок риск. Така носещият печалба продукт се превръща в стока за износ, която създава повече работни места. Преобразуването на отпадъците от производството на кафе в гъби, а на тези от производството на гъби - в храна за животни, осигурява продоволствена сигурност на момичетата, което намалява риска от насилие, особено при сираците.

Първите купувачи на кафето „Чидо“ в САЩ получават като подарък книгата ѝ „Бъдещето на надеждата - послание на едно сираче от Африка към затрупания с проблеми свят“. След като живее без подслон и в продължение на 15 години спи, където може, продажбата само на хиляда копия от нейната книга, ще позволи на Чидо да си построи собствена къща. Всъщност ще ѝ позволи да си построи втора къща; първата, която вече е готова, е за гъбите! Продажбите на кафе нарастват и Чидо не само ще може да си построи къща в селището Куфунда, но и един ден може би ще има възможността да финансира строежа на традиционни къщи, в които сираците ще могат да живеят и да се учат един от друг. Мечтата на Чидо е от там те да могат да пътуват с автобус до други ферми за кафе в Африка. На всяка спирка Чидо ще отправя едно и също предложение: „Ще Ви помогнем да получите достъп до американския пазар, ако Вие ни помогнете да направим възможно обучението на млади момичета сираци от Вашата общност.“ Както казва Чидо, „знаем как да ги обучим. Аз бях точно като тях и нямах нищо освен глада и желанието да нахраня малкия си брат и съпругата си баба.“

Чидо се надява, че през следващото десетилетие ще може да достигне до хиляди момичета в Африка. Тя е дала обет да не се отказва, докато все още има сираци, които са насилвани. Те се нуждаят отчаяно от достъп до кладенец с чиста вода, колиба и малко земя, на която да отглеждат зеленчуци за прехрана. Обичайната цена, която трябва да платят, е да търпят насилието, най-често от страна на собствените им роднини. Тъй като сираците нямат нито майка, нито баща, които да платят зестрата им, малко от тях успяват някога да се оженият. Но ако тези сираци притежават умение, достатъчно, за да изхранват семейството си, това ще е много по-ценно от една зестра.

От този опит можем да осъзнаем, че светът е пълен с взаимовръзки. В природата всичко е свързано. Виждаме как в нашето модерно общество можем да свържем преодоляването на търговски бойкот с износа на дадена стока, отпадъците от която се превръщат в източник на продоволствена сигурност и създават работни места, както в Африка, така и в САЩ. Продоволствената сигурност прави независимостта и задоволяване-

то на собствените нужди напълно възможно. Премахването на зависимостта може да елиминира и условията за възникване на насилие, както и да насърчи създаването на условия на здраве и просперитет. Всичко това е възможно, благодарение на жителите на САЩ, пиещи кафе с марката „Чидо“ от Еквадор естейт кофис анд тийс. Това е дълбок пример за това как личният избор на потребителите може да повлияе върху икономическите резултати в една много далечна страна. Дейността на Чидо като ментор на сираците в Зимбабве и на еко-ориентираните предприемачи, е пример за това как един човек може да повлияе на живота на много други.

Можем да се надяваме, че тези малки стъпки ще вдъхновят други да постигнат много повече и че хората от цял свят ще осъзнаят значението и важността на приноса на Синята икономика в собствения им живот. Синята икономика обгръща приноса на всички. Тя осъществява кръговрат на веществата и енергията в един безкраен цикъл на иновации и еволюция, използвайки всички приноси и носейки полза на всички участници.

От ZERI до 100

Основах ZERI през 1996г., за да проуча и разкрия стратегическите лостове за развитие, които биха насърчили истинска устойчивост. Продължавам да се занимавам с обучение на хора, бизнеси и дори държави, за да бъдат те по-информирани за съвършенството на природата и да разберат, че Синята икономика ще доведе до енергичен и устойчив успех за хората и Земята. Настоящата ми дейност в Бутан и Ел Йеро ми позволява да насочвам на място икономическото развитие от гледна точка на Синята икономика. Използвайки тези иновации развиващите се страни могат да прескочат грешките на развития свят и да преборят бедността, замърсяванията и болестите. Страна като Бутан може да развие стратегия, насочваща обществото в посока по-голяма устойчивост.

Населението на Ел Йеро е отхвърлило предложения за инсталиране на платформа за изстрелване на сателити и станция за радар. То търсят алтернативи, които да отговарят на най-важния им критерий: да осигурят устойчиво бъдеще, пълно

с богати възможности за следващите поколения. Те избраха 19 от 100-те иновации, описани в тази книга. Общественият и частен сектор събраха нужните средства за превръщане до края на 2011г. на целия остров в самодостатъчен по отношение на нуждите от вода и енергия. Фермерите ще отглеждат цялата земеделска продукция по стандартите за органично и устойчиво производство в продължение на седем години. Отпадъци от земеделието ще бъдат отделяни за отглеждане на гъби. Остатъчният субстрат ще се превръща в компост или ще бъде използван за храна за животни. Освен това те възнамеряват в рамките на десетилетие всеки автомобил на острова да бъде задвижван с електричество и всички нужди от електроенергия да бъдат задоволявани, благодарение на силата на морските вълни. Нужните инвестиции са изчислени и основните средства са осигурени.

Подходът на Бутан е подобен. При скорошно по-дълго посещение стана ясно, че предизвикателството, пред което е изправена малката хималайска страна е, че основният им източник на приходи - водната енергия от ледниците - ще изчезне през следващите 20 години поради промените в климата. Тази девствено красива страна усеща натиска на потреблението и отпадъците. По време на консултации с техните лидери, определих 15 новости, които могат да им осигурят здрава икономическа основа за десетилетия. Портфолио от тях ще превърне отпадъците от земеделието в био-пластмаси. Коприненото производство ще изгради нов отрасъл в сферата на здравеопазването, като в същото време подхранва почвата. Вятърът ще бъде улавян с малки турбини. Правителството даде пълната си подкрепа за стратегията за дизайн и строеж на сгради, в основата на която са залегнали устойчивост и икономия на енергия. А. Найкуист ще им окаже подкрепа в това начинание. Струва си да се отбележи, че веднага след обявяването на възможностите, се появиха предприемачи и вложители.

Радвам се, че започвам и уебкаст, в който ще разказвам за нови бизнес модели, вдъхновени от някоя от иновациите, описани в тази книга. Тези дискусии ще бъдат разпространени по целия свят на местните общности на родния им език. Надявам се тези лекции да дадат допълнителна информация и ресурси на тези, които сериозно желаят да изградят една Синя икономика.

Макар тези успехи и начинания да изглеждат скромни, десетилетие на обединение международни усилия може да постигне големи промени. Няма съмнение, че нарастващ брой региони и държави се запознават и започват да приемат разумните решения и иновации, които дават власт на хората и поддържат общностите. С появата на нови инициативи и със споделянето на истории за успеха на сътрудниците, много хора ще добият куража да направят следващата стъпка. Точно както Х. Моралес в Ел Йеро и Т. Коден в Бутан имат визията да приемат нови идеи и да ги доведат до успешно изпълнение, ще се появят хиляди други със същата визия и сила. Можем да се надяваме, че тези продължаващи усилия ще вдъхновят други да постигнат още повече и че хората навсякъде по света ще осъзнаят значението и важността на приноса за Синя икономика в собствения си живот. В непрекъснат кръговрат на безкрайно обновяване и еволюция Синята икономика обединява приноса на всички.

Принципите на икономиката са принципите на общността. Принципите на общността са принципите на екосистемите. Успехът на нашата икономика, на нашите общности и нашата планета зависи от обединените ни усилия да си представим и да постигнем изобилието на Синята икономика.

СТО ВДЪХНОВЯВАЩИ ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВА

Върви уверено към своите мечти. Живей живота, който желаш.

Х. Торо

Първоначалният замисъл на този проект беше да намерим и насърчим най-добрите решения на природата, които могат да бъдат приложени за разрешаване на настоящите предизвикателства, свързани с икономиката и околната среда. При проучванията за тази книга, разгледахме възникващия бизнес модел и промените в икономическата система, до които може да доведе той. Промените в микроикономиката и новата макроикономическа реалност произлизат от стотици възможности. Този списък предлага на читателя кратко описание на част от най-важните примери, които показват какво е възможно. Въпреки че изборът беше труден, оценявайки капацитета на всяка новост да задоволи множество нужди с по-ниски вложения, успяхме да сведем списъка до сто идеи. Пропуски и грешки несъмнено има и се надяваме те да бъдат поправени в бъдещи издания.

Повечето от изброените хора са изследователи, учени и новатори, с които съм общувал лично. Много други хора също са участвали в наблюдението, откритието и приложението на новостите. Някои от приложенията са все още възможности. Други са успешно изпробвани и вече достигат пазара, радвайки се на устойчивост. Каня Ви да се присъедините към мен в поредица уебкасти. Всяка серия включва допълнително описание и информация за една от новостите, както и разглеждане на възможните ѝ приложения.

Всяка от тези иновации е оценена от гледна точка на способността да създаде работни места. До днес 100 новости са създали близо 20 000 работни места. В световен мащаб, при разработване на стабилни проекти от предприемачи, през следващото десетилетие могат да бъдат създадени още 100 милиона нови работни места. Някои като кафето и коприната

могат да окажат голямо влияние, докато други могат да донесат по-малко работни места, но повече устойчивост. Синята икономика позволява постепенна еволюция, включваща потенциала за достигане на нива на сътрудничество и принос, които ще са от полза за всички.

Кръговрат подобен на екосистемите

Тази първа група иновации осъществява кръговрат на хранителни вещества и енергия, създавайки повече приходи, работни места и социален капитал от традиционния бизнес подход. Това са примери, които възпроизвеждат принципите на екосистемите, в които отпадъкът на един е храна или ресурс за друг. Те обединяват множество дейности, така че всеки допринася най-много според способностите си. От гледна точка на икономиката, този кръговрат означава, че редките и скъпи, но необходими материали и продукти стават изобилни и достъпни. Това ще се конкурира успешно с настоящата реалност, в която най-ниското качество често е единственото достъпно или налично. Може би най-големият принос, който Синята икономика може да даде, е да направи достъпно и изобилно това, което е най-нужно и желано. Подобни резултати изискват сътрудничество, визия, отдаденост и гъвкавост. Но това, което ще получим - пълна заетост, свободно достъпни общи блага и значителни социално-икономически ползи - ще направи цели общности силни и успешни.

В допълнение, описаните в тази първа част примери имат най-голям потенциал бързо да задоволят множество нужди, да донесат много ползи и да генерират парични потоци. Тези идеи са били изпробвани на различни места по света и са ясен показател за една нова тенденция. Те са вдъхновени от екосистемите, които осъществяват кръговрат на ресурси, хранителни вещества и енергия в един безкраен цикъл, подпомаган от действието на гравитацията и слънчевата енергия. Това със сигурност не са единствените примери. Макар да има много други, в това първо издание сме ограничили избора си до тези, които смятаме за най-спешни и с най-дългосрочен потенциал.

Броят на работните места, които могат да бъдат създадени, е впечатляващ. Дори и да сме преувеличили десет пъти, то вли-

янието си остава огромно. Всяко предприемачество ни показва един път на развитие, който не надхвърля възможностите на планетата. Илюстрира многообразието на подходите, които възпроизвеждат работата на екосистемите, ценят всеки принос и не пилеят нищо напразно. За всяко едно от предприемачествата тук заслужава да се напише цяла отделна книга.

(1) Възстановяване на горите

Започвайки с 20 000 акра неплодна савана, страдала в продължение на 450 години от последствията от изсичането и изгарянето на горите с цел земеделие, П. Лугари превръща Лас Гавиотас във Вичада, Колумбия в богата и свежа тропическа гора. Започналата през 1984г., дългосрочната инициатива постига успех, използвайки симбиозата между карибския бор и микоризните гъби. Лас Гавиотас е оазис на мира, изпълнен с богато биоразнообразие от над 250 растителни вида, 90% от които произлизат от амазонските гори. Добивът на дървесни смоли, биогорива и вода носи приходи. Здравословното състояние на населението се подобрява, благодарение на физическата активност (транспорт с велосипеди) и всеки получава безплатна питейна вода. Осигуряването на подслон, здравеопазването, електроенергията, препитанието и продоволствената сигурност са благоприятно повлияни от развитието на Лас Гавиотас. Гавиотас осигурява поминък на 2000 души, чрез пряко и косвено създадени работни места. Ако подобен подход се приложи към останалите 15 милиона акра земя в подобно състояние в Колумбия, могат да бъдат създадени над един милион работни места. А ако се приложи към 200 милиона акра земя във Венецуела, Бразилия и Перу, може да се създадат 15 милиона работни места и да се неутрализира еквивалента на въглеродните емисии на Япония.

(2) Център Сонгхай

Центърът Сонгхай, основан от отец Г. Нзамуйо, показва възможността за създаване на интегрирано земеделие и преработка на храни в крайградските зони в Африка. Проектът за продоволствена сигурност следва успешния модел на кръговрат на веществата и енергията. Продуктите, носещи парични

приходи, са храна за местното население и за износ, а биогазът допълва стандартните източници на електроенергия. Населението се радва на по-добра хигиена, благодарение на биогенераторите и съоръженията за пречистване на водата, които използват местни и инвазивни растения и био-отпадъци. Всички животински отпадъци от клиницата се използват във фермата за личинки, където се превръщат в храна на пъдпъдъци и риби. Доставка на ензими от личинките на иновативни здравни компании като Адванст гел технолѳгис (3) може да донесе допълнителни приходи. Отново виждаме кръговрат, който оказва положително влияние на наличието на чиста вода, храна, здравеопазване и енергия. Повишава заетостта сред местните и носи значителен социален капитал. През 2009г. 250 души работят пряко или косвено в центъра. Подобно съоръжение край всяка клиника в Африка би донесло над 500 000 работни места. В световен мащаб този подход ще даде работа на пет милиона. Резултатът може да е много по-голяма наличност на стоки и услуги, които носят полза на всички.

(4) От пулпа до протеини

Инициативата „От пулпа до протеини” е подета и научно обоснована от К. Ямарило по молба на Сеникафе. Тя превръща остатъчната биомаса от производството на кафе в храна и осигурява продоволствена сигурност. Проучванията започват през 1994г. и надграждат изследванията на проф. Ш. Чанг от китайския университет в Хон Конг, който отглежда върху отпадъците от производството на кафе толкова гъби шийтаке, колкото могат да бъдат отгледани и върху отсечени дъбови дървета. Проучванията, проведени от И. Миленкович в университета в Белград, показват, че остатъчният субстрат може да бъде използван като висококачествен фураж за животни. Както плодното тяло на гъбите, продавано за храна, така и субстратът, ползван за фураж, изграждат продоволствена сигурност на местно ниво и повишават доходите благодарение на износа. Тази инициатива осигурява пряко и косвено заетост на 10 000 души. Програмата в Зимбабве, ръководена от Чидо Говеро, помага на сираци да се измъкнат от бедността и насилието. Потенциалът надхвърля 50 милиона работни места, ако

всички производители на кафе по света развият този кръговрат на веществата. Ако програмата се разшири към производителите на чай и овошните градини, потенциалът може да се удвои до 100 милиона. Капацитетът за производство на храна надхвърля настоящия световен добив от риболов.

(5) От CO₂ към микроелементи и биогорива

„От CO₂ към микроелементи и биогорива”, започната през 1995г. от Х. Коста от държавния университет на Бразилия в Рио Гранде, е внедрена в партньорство с екип на проф. Л. да Фрага и финансиран от Фонда Као банко до бразил. Тази програма учи местните земеделци да отглеждат спинулина, използвайки водата на езерата. Продажбите от производството осигуряват на земеделците нужния им доход и добавка към храната. След успеха на програмата, тя е разширена в посока улавяне на CO₂ с наличната инфраструктура на местните електроцентрали, работещи с въглища, за производство на биодизел от водорасли. Пилотната инсталация е открита през 2007г. Отново виждаме система, която влияе положително върху храната, здравеопазването, електроенергията и дори производството на естери, като създава работни места за местните. По този начин са създадени 100 работни места плюс около дузина академични постове. Производството на биодизел в задвижваните от въглища електроцентрали е адаптация на индустриалния модел за производство към логиката на екосистемите. Ако всички електроцентрали, работещи с въглища, улавят отделения от тях CO₂ и го използват за производство на биодизел от водорасли, могат да бъдат създадени 2,5 милиона работни места.

(6) Интегрирани пивоварни системи

Интегрирани пивоварни системи в Цумеб, Намибия, е иницирана от проф. Д. Чан през 1995г. в съдействие с пивоварни и в партньорство с В. Лист и университета на Намибия. Започвайки с отпадъците от производството на бира този гениален кръговрат на веществата интегрира всички пет природни царства, повишавайки приходите на пивоварната, благодарение

на животновъдството, отглеждането на гъби и риби и производството на биогаз. Когато пивоварната затваря през 2003г. поради липса на търсене на бира от сорго (метлина, тревисто растение от семейство житни), принципите на системата вече са доказали ефективността си при изключително лоши условия: без вода, в пустиня, изключително студена зима, неквалифициран персонал. Този първи опит вече е приложен към принципите на пивоварството от много компании по света. Пълното приложение на системата започва през лятото на 2009г. в Стивънсвил, Монтана по инициатива на пивовара Д. Людерс в Уайлдлуд брюлъри. Този модел на кръговрат на веществата осигурява храна, рециклира водата, създава работни места и носи допълнителни приходи от продажбата на хляб, гъби и салами. Създадените работни места в малките пивоварни са около 250. Ако всички пивоварни по света осъществяват подобен кръговрат, могат да бъдат разкрити поне милион работни места.

(7) Коприна за почва

Проф. Ф. Волрат от катедрата по зоология на оксфордския университет показва възможностите за заместване на висококачествени метали като титана с коприна, изплетена от копринени буби. Волрат и екипът му преработват коприната по метод, подобен на използвания от паяка златист тъкач, изискващ само вода и налягане. Създават медицински уреди, които въвеждат на пазара чрез компанията Оксфорд биотамириълс. Ако коприната замени дори само неръждаемата стомана и титана в потребителските стоки, това ще повиши търсенето на коприна много над настоящия производствен капацитет, като намали натрупването на метали в депата за отпадъци. Тъй като копринената буба се храни с листата на черницата, засаждането на големи площи неплодородни земи с този дървесен вид, може да осигури храна, енергия, работни места и възстановяване на почвения слой. Макар технологията все още да е в ранните си етапи на развитие, приложенията са доказано работещи в сферата на медицината и скоро ще се разширят и в посока потребителски продукти. В рамките на десет години създадените благодарение на залесяването, възстановяването на плодородието и преработката на

коприна, работни места могат да достигнат до 1,25 милиона на всеки 250 000 акра засадени с черници, превръщайки производството на коприна в мощен двигател за икономическо развитие. Ако бъдат произвеждани един милион тона коприна (равняващи се на произвежданото в миналото), тези земеделски и индустриални сектори могат да осигурят прехрана за 12,5 милиона семейства.

(8) Къща от бамбук

Ш. Бан имитира формата и структурната сила на бамбука, използвайки рециклирана хартия. Създава система за строителство, вдъхновена от бамбука и използва целулозата от един поток отпадъци като суров материал в строителството. Той създава направена от хартия строителна структура за японския павилион за световното изложение 2000 в Ханوفر. Този дизайн бързо е адаптиран за създаване на стабилен и евтин подслон за жертвите на природни катастрофи. Бамбукът е широко разпространен и бързо растящ вид, характерен за страните с тропически климат. Той има голям потенциал да повлияе благоприятно върху необходимостта от подслон, ако се използва като строителен материал в развиващите се страни. По отношение на устойчивостта, той е сравним със стоманата и армирания цимент. Но е много по-евтин, много по-достъпен и бързо възобновяващ се. Екологичното му влияние по отношение на въглеродните емисии е неутрално. Повишеното търсене на бамбук би довело и до залесяване на обезлесени зони в тропиците. Това ще намали и евентуално ще прекрати ерозията на почвата, като ще възстанови повърхностните води, благодарение на способността на бамбука да задържа влагата. С. Велез (9) се смята за майстор на строителството с бамбук. Използвайки откритията на проф. И. Шефанс от научния университет в Бремен, С. Велез и екипът му, заедно със С. Боде и К. Окампо създават дизайна и изработват павилиона на ZERI за изложението световното изложение 2000 в Ханوفر. Структурата използва бамбук, рециклиран цимент, мед и смес от теракота, цимент и панели от бамбукови влакна.

(10) Пречистване на вода

Д. Тод разработва екологични системи за пречистване на битовите и промишлени отпадни води с помощта на растения, водорасли и бактерии. Тази техника еволюира в т.нар. „еко-машини“. Те превръщат замърсяващите органични съставки в хранителни вещества. През 2001г. Тод и колегите му включват отглеждането на гъби в системата си за пречистване на отпадни води в Южен Бърлингтън, Върмонт. Завършват действаща система с ниски оперативни разходи и ниско потребление на енергия, която интегрира ресурси от четири природни царства. Новите части на процеса на третиране на водата могат да включат бактериална сублимация чрез завихряния, филтриране на водата с колоиден графит и миди (11), пречистващата технология на скаридите (12) и на плешивия кипарис (13). Понастоящем в Джон Тод екологичен дизайн работят дванадесет души. Съществува огромен потенциал в световен мащаб за внедряване на системи, които превръщат замърсената вода в ресурс, използвайки биологични процеси и вдъхновени от природата технологии. Подобна индустрия би могла да създаде 250 000 работни места в рамките на едно десетилетие.

(14) Огнеупорни материали

Трулстек е първата компания, предлагаща огнеупорни вещества, направени от хранителни съставки. М. Нилсън създава тези заместители на токсичните съставки на базата на своето разбиране за цикъла на Кребс. Капацитетът за производство на огнеупорни вещества, извлечени от отпадъци като кори на цитрусови плодове или кюспе от грозде, поставя зелената химия в контекста на една цялостна система. Благодарение на кръговрата, който осъществява, тази технология носи приходи и обслужва множество пазари - от огнеупорни вещества за текстилната промишленост, вътрешния дизайн и автомобилостроенето до контрол на горските пожари и дори намаляване на риска от експлозии в мините. Основаните на хранителни вещества химикали са на конкурентни цени и са достъпни благодарение на проходащата компания Дефламо АБ. Към момента в тази сфера са заети около 12 души. Заместването на токсичните съставки с безопасни алтернативи може да доведе до създаването на няколко хиляди работни места.

(15) Земен камък

А. Ундерлийдер и Г. Дилингам основават Ъртстоун (земен камък в буквален превод), за да правят продукти, които заместват добиваната в мини пемза. Тя се използва като абразив в домакинствата и промишлеността, с преработено нерещиклируемо стъкло. Унгерлийдер загрява смес от зелено, кафяво и бяло стъкло, инжектирайки я с CO_2 за да я превърне в структурен материал. Съоръженията на Ъртстоун се намират в Албъкърки, Ню Мексико близо до общинското депо за отпадъци. Част от енергийните нужди на производството се задоволяват от биогаза, генериран от разграждащата се биомаса в сметището. Рещиклируаното стъкло може да бъде заменено за фибростъкло в земеделието и в множество промишлени и потребителски продукти. MRD AB (Швеция) изпреварва тези развити пазари и превръща нерещиклируемото стъкло в структурни строителни материали, основани на иновативните строителни техники на А. Мард. Този лек материал с въздушни мехурчета, големи само няколко микрона, имитира двуетажните фрустули (16), твърдите и порести клетъчни стени на микроводораслите. Той се продава като сглобяеми части, които позволяват бързото строителство, а това е голямо преимущество в райони със студен климат. Тези компании, заедно с Питсбърг корнинг европа (производител на стъклени топлоизолационни продукти), вече са създали 400 работни места, рещиклируайки стъклото и превръщайки го в строителен материал и потребителски продукти. Ако всичкото рещиклируано стъкло бъде обработвано с тази технология, могат да бъдат създадени 50 000 работни места, значително да се намали количеството отпадъци, попадащи в депата, да се заменят строителните материали, изразходващи много енергия, както и да се намали минодобива. Тази система повишава количеството рещиклируано стъкло, освобождавайки бутилиращите компании от допълнителните разходи за транспорт и стерилизиране на рещиклируаното стъкло, като обещава създаване на над 100 000 работни места в световен мащаб.

(17) Живи филтри

Леванд филтър АБ (Живи филтри), създадена от Л. Тофелдт и разпространена от К. Сведин, постига контрол на въздушните

частици от прах до въглерод и дори въглероден оксид, използвайки модела на екосистемите в тропическите гори. За да пречисти въздуха в една сграда, системата Жив филтър използва широк брой и разнообразие от тропически растения и система за имитиране на мъгла, която наподобява дъждовете в тропическите гори. Без значение дали става дума за офис, училище или дори летище, тази техника се улеснява от оптималната употреба на въздушните потоци и създаващата мъгла влажност в зоните с растения. Ниските разходи за поддръжка и електроенергия са конкурентни на цените на декоративните растения. Системата Жив филтър е особено ефективна в елиминиране на частици, които често причиняват респираторни заболявания. Широката употреба на системата би довела до създаването на много работни места, както за инсталирането, така и за поддръжката им. Като добавена стойност, тя не само ще подобри условията в сградата, но и ще помогне за запазване на биоразнообразието. Най-много нови създадени работни места, около 10 000, вероятно ще бъдат в сферата на разсадниците за растения по света.

(18) Преработка на отпадъците от домати

Защитата от ултравиолетова радиация с помощта на обелки от домати се основава на новаторските изследвания на проф. Ж. Винерон от университета Намюр (Белгия). Той предлага на изследователите нова посока на развитие на продукти, които предпазват от прекомерното излагане на слънчева светлина. Първоначалните открития на проф. Винерон идват от проучванията на еделвайса. Те хвърлят светлина върху това как можем да използваме естествени съставки, за да се предпазим от слънчевите лъчи. Отделно от него, чрез своите проучвания проф. А. Паркър стига до извода, че най-евтиният и най-сигурен източник на UV-защита може да бъде извлечен от обелките на домати. Тези материали не само могат да бъдат лесно отделени от огромните потоци отпадъци, които причинява производството на домати сос и кетчуп, но и могат да бъдат получени и преработени на цена, по-ниска от настоящите цени на титаниевия оксид, стандартна съставка за слънцезащитните кремове днес. Това може да доведе до създаването на хиляди работни места.

(19) Пластмаса от отпадъчно нишесте

Й. Ширай от технологичния институт Кюшу проучва потенциала за производство на пластмаса от нишесте, получавано като отпадък от хранителни продукти. Той не използва царевично нишесте, защото то е важно за поддържане на продоволствената сигурност в развиващите се страни. Разсъждава, че ако поради отглеждането на царевица за производство на биогориво или пластмаса, цената ѝ се повишава, то тя няма да е така достъпна като храна и повече хора ще гладуват. Ширай разработва система, която използва хранителните отпадъци от ресторантите в околността Кита-Кюшу и гъби, за да превърне отпадъците в полилактозна киселина при температура, близка до стайната. Тъй като разходите за депа за отпадъци в Япония са високи, подобна биопластмаса е рентабилна. Лабораторните проучвания на Ширай водят до създаването на пилотен завод, който работи от 2004г. С разширяването на производството ще се намалят и изхвърляните отпадъци. Като допълнителна полза, остатъците от производството се използват за фураж за животни. В САЩ Номовер (20) разработва пластмаси, направени от СО и СО₂. В Бразилия М. Море проучва производството на полиестери (21) извлечени от водорасли, като страничен продукт от спироулината (хранителна добавка) и масла от водорасли (биодизел). Успешните резултати биха били важен принос за пълноценното използване на тази развиваща се сфера.

(22) От дървесина до храна

Л. Тейлър и Р. Хаспел не са обичайните учени. Те са активни граждани, посветили се на това да допринесат за промяна там, където има най-голяма нужда от нея. Всеки път по време на сухия сезон Ню Мексико, подобно на Колорадо и Калифорния, страда от огромни горски пожари. В Пикурис Пуебло, северно от Санта Фе, Линда и Робърт стартират проект, който показва, че отстраняването на тънкостеблени дървета може не само да намали риска от горски пожари, но и да бъде източник на приходи чрез производството и продажбата на висококачествени продукти. Отстранените тънкостеблени дървета се превръщат в материал за два вида продукти. Част от дървесината се превръща в дървени въглища в печи, направени от

метални контейнери. Използвайки техника, разработена от А. Мая, уловеният пушек от изгарянето може да бъде използван за съхранение на дървесина, използвана в строителството. Дървесината, която не е подходяща за производство на дървени въглища се нарязва и засажда със спори на местни видове гъби и се разпръсква върху следите, оставени от тежките машини и камиони при отстраняването на дърветата. Гъбите се събират и остатъчният субстрат се използва за храна на стадо бизони в Пуебло. Само за една година разлагащият се мулч заличава следите на машините. Този кръговрат на хранителните вещества, подкрепен от финансова помощ от щата Ню Мексико, създава работни места и продукти за продажба, които имат потенциала да заместят казината, които в момента движат икономическото развитие в земите на коренното американско население. Ако тази стратегия се приложи към всички гори, застрашени от пожар, може да ги защити и в същото време да допринесе за продоволствената сигурност и създаването на нови работни места.

(23) Биогорива от прерийни трайни насаждения

В. Джаксън от института по земите изчислява, че потенциалът за добив на биогориво от естествено срещащи се в прериите в Средния Запад трайни насаждения може да допринесе за производството на повече енергия (и повече биоразнообразие!) от монокултури като царевицата. Макар това все още да е развито само на ниво концепция и не е търговски разпространено, научната основа и подробно описаната логика, изискват фундаментално преосмисляне на това как индустриалното ни общество може проактивно да отговори на енергийните нужди сега, когато твърдите горива са достигнали върха в производството си. Биоразнообразието на прериите включва маслодайни растения и плодове. Тези видове предлагат добив на мазнини и масла без необходимост от напоявани или генно модифициране с цел увеличение на добивите. Тъй като се разчита на наличните природни системи, този подход може бързо да замести добива на биогориво от царевица, соя и други култури. Освободените по този начин инвестиционни средства ще бъдат на разположение за финансиране на производството на биогориво от наистина възобновяеми източници.

Замяна на нещо с нищо

Тази втора група иновации, включва тези, които променят стандартния бизнес модел, защото един (или повече) от настоящите стандартни материали (често токсичен и невъзобновим) просто става ненужен. Има 20 подобни примера в тази група. Те съдържат възможности за наистина значими индустриални инициативи. Това портфолио от иновации влияе на около 200 икономически сектора. На ниво предприемачества много от тях вероятно ще започнат по-скромно, покривайки специфични нишови пазари и действащи на местно ниво. Но обхватът им е такъв, че ще повлияе върху всички сектори. В икономическите кръгове има дебат относно необходимостта от рационални нива на използване на материалите. Внимателна оценка на всички новости, които възникват от подражание на екосистемите, разкрива, че това, което често смятаме за незаменимо, е всъщност ненужно. Ето защо представяме тази категория иновации, които подчертават как нещо, което днес е наложен стандарт, може всъщност да не е нужно. Това означава, че можем да намалим влиянието на негативни фактори като висока цена или неприемливи съпътстващи щети. Някои заместители са с широко приложение и множество видове показват умения, които постигат близки резултати. Но те правят това, използвайки различни техники. Ето защо някои от технологиите са описани заедно. Крайният резултат е впечатляващ списък с новости, позволяващи ни да си представим значително подобрение на посрещането на пазарните нужди с по-малко материали. Пословичната аксиома - че намаление на материалите води до по-голямо търсене - се основава на идеята за недостиг и няма да е валидна при тези условия. „Ефектът на заместването“ променя динамиката и дори логиката на икономииите от мащаба. Както видяхме, материалите, които могат да бъдат елиминирани, често представляват риск за здравето и околната среда, които повишават необходимостта от управление и централизация. Замяната на нещо с нищо разкрива нови възможности за предприемачите да разработят продукти, които не замърсяват и не са токсични, както и да получат достъп до пазари и да бъдат конкурентоспособни. Това е основано на логиката „инвестирайки по-малко, създаваме повече“ и със сигурност ще има положителен ефект върху заетостта.

(24) Без батерии

П. Шпайс и колегите му от Фраунхофер институт проучват възможностите за създаване на енергийни системи, които работят без батерии. Той създава електронни, които се хранят от телесната температура и налягането, което оказват звуковите вълни на гласа ни. Д. Рейнолдс (25) използва откритията относно начина, по който китовите генерират и провеждат електричество, за да премахне необходимостта от батерии в медицински уреди, използвани за мониторинг, както и в устройство, което има потенциала да замени пейсмейкъра и да премахне нуждата от хирургична намеса. Модели на производство и потребление без батерии и жици не създават отпадъци. Новостите, които използват физиката, подобно на системите в природата, могат да намалят нуждата от минодобив и така да съкратят разходите и да спестят енергия. Могат да доведат до изцяло различен дизайн на други уреди и дори играчки. Електрическата риба (26) ни дава допълнителни идеи за изолация и био-батерии, подобно на лишеите (27), съхраняващи енергия в твърдо състояние.

(28) Без разтапяне

Х. Колезински и Р. Куули, бивши изследователи в Полароид и уотърс корпорейшън, а сега ръководители на Прайм сепарейшънс, разработват технология, която хелира до 18 метала, подобно на начина, по който го правят бактериите, премахвайки необходимостта от минодобив и топилни пещи. 400 милиона тона трупащи се и замърсяващи електронни отпадъци служат като ресурс за това ново приложение. Възможно е дори съоръженията за преработка на отпадъци да използват съществуващите и често неизползвани преси за сложни руди, за да превърнат изхвърлените CD-плеъри, мобилни телефони и печатни платки в прахови частици с размер 70 микрона, от които чрез хелация да се добиват метали. Това ще освободи депата за отпадъци от токсични замърсители, ще осигури чисти метали при ниски разходи за енергия и ще спести много електричество. Тъй като преработващите съоръжения може да се разположат близо до депата за отпадъци, няма да е нужен транспорт до един централен завод, обичайна практика днес. Това значително ще намали негативното влияние върху

промените в климата. Съществуват и други технологии, като улавянето на олово от здравеца (29) и на мед от аурикуларията (30), но нищо не може да се сравни с широкото приложение на процеса на хелация от тънко филмово покритие на Прайм сепарейшънс. Децентрализираната преработка на електронни отпадъци може да създаде работни места, подобно на рециклирането на стъкло и превръщането му в строителни материали и потребителски продукти.

(31) Физиката - заместител на химията

Математическите модели на завихрянията, създадени от К. Халберг и вдъхновени от работата на В. Шаубергер, позволяват разработването на набор от продукти, които използват силата на гравитацията и формирането на завихряния в система, която или аерира водата, или изхвърля въздуха от нея. Всъщност Халберг използва физиката като заместител на силната химия. Множество възможни приложения ще позволят създаването на много потребителски и индустриални системи и ще променят начина, по който мислим за потреблението на вода в сградите, третирането на отпадъци, напояването, производството на лед, дезинфекцията, анти-корозията и множество други сфери. Откритията на Халберг се допълват от самостоятелната дейност на австралийския изобретател Д. Харман, който разработва в Пакс сайънтифик (32) подобен на завихряне дизайн, основан на редицата на Фибоначи. Предприемаческите възможности в близо 50 икономически сектора вероятно ще доведат до значително увеличение на заетостта при разпространение на новостите.

(33) Без охлаждане

В следствие на наблюденията си върху миниатюрните бавноходки и сивата сладка папрат, Б. Роузър разработва метод за съхранение на ваксините без необходимост от охлаждане по цялата верига на доставки. До момента доставките на животоспасяващи ваксини за деца, живеещи в райони, в които няма електричество, е означавало по-ниска наличност и двойни разходи. Ценността на неговото откритие, популяри-

зирано от Кеймбридж биостабилити, се повишава от процеса за производство на ваксини, който разчита на същото оборудване за замразяване и изсушаване, както в хранителната промишленост. Тази новост позволява намаляване на употребената електроенергия, въглеродните емисии и подобряване на здравеопазването, като в същото време отваря врати пред множество други сфери на приложение в хранителната промишленост в бъдеще. Кеймбридж биостабилити не успява да събере достатъчно средства за клинични опити, макар основният им приоритет да е достъп на развиващите се страни до ваксини. Портфолиото от патенти е продадено на нов инвеститор и напредъкът по пътя към по-добро здравеопазване и по-ниски емисии на CO₂ чака одобрението на финансовите мениджъри. Създаването на допълнителни работни места в резултат на тази иновация, ще е най-голямо в производствения сектор. Спестените разходи биха могли да се използват за други хуманитарни нужди.

(34) Без лепило

Д. Местрал разработва впечатляващ набор от продукти, които се залепват без лепило. Залепеното дори може да бъде отлепено, подобно на цип, което осигурява по-дълъг живот на отделните компоненти. Следващите варианти на вдъхновено от гекона тиксо **(35)** са подробно описани, тествани и наскоро навлязоха на японския пазар благодарение на Н. Денко. Подобен продукт достига пазара под формата на лепило без формалдехиди, вдъхновено от мидите **(36)** и разпространявано от Колумбия форест продъктс. Тъй като производството не изисква много ръчен труд, влиянието върху пазара на труда е минимално. Но по-ниската употреба на токсични компоненти е от голяма полза.

(37) Без бактерициди

П. Щайнберг от университета в Нови Южен Уелс в Сидни забелязва, че *Delisea pulchra*, вид червено водорасло, растящо в Тасманско море, няма биофилм от бактерии по повърхността си. Заедно със Щ. Кйелеберг, той успява да установи, че водораслото остава незасегнато от бактерии, като просто пре-

късва общуването между тях и те не успяват да завземат приемника си.

Иновацията премахва нуждата от антибиотици и бактерициди и осигурява алтернатива на химикалите и лекарства, които ускоряват мутацията на бактериите, устойчиви на съществуващите средства за борба с тях. Тук имаме основополагаща технология с потенциално приложение в земеделието, потребителските продукти, индустриалните доставки, медицината и фармацията. Съществуват и други технологии, вдъхновени от начина, по който системите в природата постигат резултати, които ни дават алтернатива на силната химия, която сега по правило използваме. Те включват антибиотици от берберис (38), бактерициди от гъби (101) и специфични приложения като репелент срещу пренасяната от комари жълта треска (39) и анти-гъбична химия от червен боб (40). Както често се случва с иновациите, противно на общоприетото и на това, което сме свикнали да очакваме, растенията и животните имат изключително важни способности. Макар с основание да можем да твърдим, че лешоядите разпространяват болести, самите те никога не страдат от птичи грип (41). Може би тяхната тайна - антитела или ниво на рН, или някакво друго неизвестно до момента качество - един ден ще бъде открита и приложена за доброто на човечеството.

(42) Водна рекултивация без осмоза

Недостигът на питейна вода е световен проблем. Голяма част от населението на Земята живее по крайбрежието и очевидно-то решение е превръщането на морската вода в питейна. Този процес обаче изисква много електроенергия. Когато А. Паркър от катедрата по зоология в Оксфорд изучава намибския бръмбар, той не осъзнава веднага, че наученото от него е реална алтернатива на пречистването на вода чрез обратна осмоза. Намибският бръмбар му дава началните знания за това как да извлича вода от въздуха, постижение, което бодлите на кактуса (43) и молохът (102) вече са овладели, а много други видове, например растението велвичията (44), успешно са развили. Водата може да бъде извличана от въздуха и след това благодарение на силата на гравитацията да достигне до там, където е нужна, без нужда от изпомпване. Това

има потенциала да спре отклоняване на реки, строителство на бентове или инсталиране на оборудване за обратна осмоза, което ще доведе до значителна икономия на електроенергия. Иновациите, основани на адаптациите на тези видове, могат да допринесат за смекчаване на парниковия ефект, който е характерен за големи градове като Токио или Лондон, като по този начин значително ще намалееят въглеродните емисии. Потенциалът за създаване на нови работни места е голям. Ако бъде изцяло приложена, тази технология би допълнила всички съществуващи технологии и би помогнала за справяне с кризата, причинена от недостига на вода. Възможностите не включват само осигуряване на питейна вода. Един ден откритията могат да бъдат обединени с други методи за обезсоляване, които можем да научим от екосистемата на мангровите дървета (103) или полинезийския кутиевиден плод (45), който в продължение на месеци може да плава из Тихия океан без в него да проникне сол. Пингвините могат да пият солена вода (46).

(47) Почистване без сапун

В. Бартлот от института Нийс към университета в Бон може да бъде наречен пионер в областта на природните технологии заради приноса си за фундаменталните знания за това, че лотусът никога не се нуждае от сапун, за да се почиства. Всъщност нито един вид в природата не използва почистващи препарати. В случая с лотуса, физиката му просто не позволява на частиците мръсотия да се задържат по него, а ако това стане, малките капки роса ги отмиват с лекота. Този „ефект на лотуса“ се използва в около 100 продукта, а германската компания Сто АГ е водеща в тази сфера. Способността на морския охлюв да се самопочиства (48) е толкова голяма, че в него никога не се натрупва мръсотия. Проф. Е. Ишида от университета Тохоку, адаптира неговата способност при разработването на продукт за INAX, японска компания за производство на керамика за домакински цели. Изобретението помага за намаляване на употребата на химикали, които замърсяват водите. Макар потенциалът за създаване на нови работни места да е нисък, иновацията допринася за повишаване на производителността на материалите.

(49) Движение без триене

И. Рошенберг, с подкрепата на А. Ел-Киари от техническия университет в Берлин, постига огромен пробив в намаляване на триенето без употребата на лубриканти, сачмени лагери или диамантен прах. Вдъхновението идва от вид гущер от семейство сцинкови, който буквално плува през пустинните дюни без да натрупва топлина. Движението на гущера е почти без триене и се улеснява от изградения от кератин външен слой на кожата му. Това ни дава удивителен нов параметър в дизайна на енергийно-ефективни системи с показатели много по-добри от тези, постигнати от лубрикантите, съставени от двуатомни **(50)**. Установено е, че до един процент от световния БВП се губи заради триенето. Всички налични варианти изискват употребата на твърди горива и/или добивани от мините материали, обработени при висока температура. Това поставя основата на ново поколение бионика. Тъй като производството на сачмени лагери, лубриканти и промишлени диаманти е силно автоматизирано, може да се очаква малка загуба на работни места. Осигуряването на движение без триене в много сфери на ежедневието ни разкрива огромни възможности.

(51) Оцветяване без пигменти

А. Паркър от Оксфорд разработва платформа, основана на естествената физика, която предлага богат избор от оптически приложения, позволяващи премахването на цветните пигменти, най-често извличани от тежки метали. Подобно майсторско използване на оптичните ефекти се използва успешно при разработването на системи за защита на банкноти. Постигането на цветови ефекти без използването на цветни пигменти е огромен пробив, който ще окаже силно влияние върху производството на бои. Тяхната стабилна пазарна позиция и регулаторна рамка показва, че тази иновативна употреба на постигнати по оптичен път цветови ефекти, заменящи химията, най-вероятно ще бъде първоначално приложена в сферата на козметиката. Някои фирми вече произвеждат цветни фибри без пигменти. Към този момент все още липсва мащабната реклама, необходима за изграждане на нов стандарт на пазара за цветове. Един оптичен цвят, бялото, може да замести

много повече от цветните пигменти. Разбирането на начина, по който възприемаме бялото, води до замяна на оптичния изсветлител, основан на бензен, с един от основните химикали, използвани в производството на хартия и почистващи препарати. Искрящо белият бръмбар *Syphocillus*, живеещ в Индонезия (52), ни дава допълнително доказателство за тази концепция. Потенциалът за създаване на заетост е нисък, тъй като технологията предполага замяната на една система за оцветяване с друга.

(53) Задвижване без хлорофлуоровъглероди

А. Макинтош от университета в Лийдс разработва механичен уред, вдъхновен от бръмбара-бомбардировач, който разрешава проблемите с окислителните газове. Заменяйки хлорофлуоро-въглеродите, причинили истинска катастрофа с озоновия слой, получаваме уникалната възможност да предефинираме промишлените решения. Дори и вредните газове, заменени с по-малко вредни газове, си остават химическо решение. Тази технология може да намери пазарно приложение в медицински уреди, особено за пациенти, страдащи от астма и кистозна фиброза, при които лечението изисква незабавно впръскване на фини капчици от лекарството. Тъй като автомобилните двигатели изхвърлят токсични газове от непълното изгаряне, същата технология би направила горивните инжекционни системи по-ефективни, намалявайки замърсяването с токсини. Технологията все още не е достигнала до пазара. С ролята на Л. Ларсон скоро могат да бъдат създадени много приложения, които ще сложат край на нуждата от окисляващи газове. Физиката замества химията, използвайки съществуващите физични сили, за да постигне същата цел. Премахването на химията вероятно няма да доведе до създаване на много работни места. От друга страна поставянето на механични устройства изисква повече физически труд, с времето намалява използването на материали и премахва концепцията за „изхвърляне“. В медицината тази технология може да бъде обединена с анти-бактериални продукти от водорасли, а при горивните инжекционни системи може да се съчетае с технологията на завихрянията.

(54) Климатизация без оборудване

По време на продължително пътуване в Африка в края на 50-те години, Б. Варне документира сложната архитектура на термитниците. Той използва тези подробни познания, за да създаде къщи, които управляват въздушните потоци, влизащи и излизащи от тях. Шведският архитект А. Найкуист надгражда опита на Варне, който до тогава е бил успешно прилаган на различни места по света. Макар Найкуист да живее съвсем близо до полярния кръг, чрез наблюдение и дедукция той стига до извода, че ако сме готови да се поучим от зебрата и термитите, няма да имаме нужда от системи за охлаждане и отопление.

Офис-сградата на Дайва хаус в Япония, училището Лагарберг в Тимра, Швеция, болницата в Лас Гавиотас, Колумбия и на Ейстгейт офис в търговския център в Хараре, Зимбабве са вдъхновени от термитите и от зебрата. Благодарение на тях е направен дизайнът на сгради със здравословни и енергийно ефективни въздушни потоци. Някои от тях успешно премахват скъпите системи за охлаждане и отопление; други инсталират резервни системи и въздушни помпи. Преимущество на ефекта на зебрата, създаващ микро въздушни течения, е, че намалява топлината от външната страна на сградата, като по този начин премахва необходимостта от изолация със замърсяващи химикали. Широкото разпространение на тези системи за контрол на температурата и влажността вероятно ще доведе до спад на продажбите на мащабни енергийни системи. Но спестената електроенергия и подобреното здраве на живущите ще освободи ресурси за по-продуктивни инвестиции.

(55) Загряване от корените

Й. Шу и Т. О забелязват, че подземното разграждане на останки от растения, складиращи от мравки и термити, подхранва почвата и растенията. Процесът също така затопля почвата. Те осъзнават, че затоплянето на корените на растенията повишава осмозата, като в същото време предпазва растенията от измръзване. Идеята е претворена в оранжерийна система, която загрява корените на растенията, вместо въздуха, намалявайки по този начин потреблението на енергия. През

2007г., когато технологията е въведена за първи път в Япония, тя бързо получава подкрепата на производителите на домати и ягоди. След като процесът на затопляне е усъвършенстван чрез употребата на въглеродни нишки, възможностите за приложението му надхвърлят областта на земеделието. Сега той се използва и като евтина алтернатива на подовото отопление, което използва пълни с течност пластмасови тръби. За това приложение въглеродни клетки, смесени с целулоза, се прилепват към гумената основа на килима, който е свързан с тънък филм багрилни соларни клетки на прозорците. Тази система за подово отопление намалява потреблението на енергия поне с две трети. Тъй като енергийният източник може да е слънцето, въглеродният отпечатък ще е нисък, а удобството - голямо. Панасоник решава да популяризира този продукт за домашни приложения в Япония. Този тип подово отопление ще направи отоплението достъпно за онези части на света, където зимата е сравнително мека, а традиционните средства за отопление - скъпи. Очаква се тази иновация да създаде много работни места, може би сравнимо със заетостта, създадена от инсталирането на фотоволтаични слънчеви панели.

(56) Калциев карбонат от CO₂

Изследвания, проведени от Н. Войер и С. Готие, правят нужен добива на калциев карбонат за производството на цимент. Те разработват процес, който улавя въглеродните газове с помощта на ензими и доставя чист CO₂, който може да бъде използван за производството на калциев карбонат. Въглеродните газове могат да бъдат уловени от електроцентралите, работещи с въглища и дори от заводите за цимент. CO₂ Сълюшънс, разпространява технологии и инженерни решения, които постигат циклично производство и потребление на парникови газове. Компанията Новомер разглежда генерирането на CO и CO₂ от промишлеността от същата положителна гледна точка: като материал, за чието получаване можеш да плащаш и който може да бъде рециклиран. Тъй като материалите, нужни за производството, могат да бъдат получени от комините на въглищните електроцентрали, иновацията представлява изключителна възможност за замяна на скъпо стру-

ващия добив на калциев карбонат. Технологиата вече е изпробвана в полу-промишлени мащаби и е готова да навлезе на пазара. За адаптирането ѝ към съществуващата инфраструктура на електроцентралите и заводите за цимент, ще е нужна известна пренастройка. Затова подкрепата на правителството, може да помогне много за въвеждането на тези технологии на пазара. Технологиата със сигурност ще създаде много работни места, както за нужните настройки, така и за изграждането на инфраструктура и осъществяването на доставките.

(57) Без алуминиеви опаковки

Днес производителите на храни и напитки запазват свежестта на продуктите си благодарение на употребата на опаковки от тънко алуминиево фолио. Множество продукти като сладки, кафе, чипс, плодови сокове, се съхраняват в опаковки, направени от цветни метали. Макар това да е удобно и ефективно, производството на тези фолиа изисква много електроенергия. И което е по-лошо, те много често се озовават в депата за отпадъци след еднократна употреба. Р. Крамп от училището по биологически науки към университета в Куинсленд изучава австралийската пустинна заравяща се жаба и стига до извода, че в нея се крие ключът към нов вид опаковки, които не съдържат алуминий. Тя разработва опаковки за течности, които могат да бъдат произвеждани от тънки слоеве кератин, един от най-често срещаните протеини. Технологиата е проста и не изисква употребата на метали. Ако прибавим способността на пеликана да разширява и свива долната част на клюна си **(58)** към гения на тази жаба, и ако опаковките могат да реагират на натиск, като бързо се втвърдяват, подобно на морската краставица **(59)**, тогава ще постигнем една изцяло нова концепция за опаковане. Дори можем да включим в нея и водоустойчивост, подобно на пчелите **(60)** и да разширим идеите за дизайн от опаковки до домове. Работните места в съществуващата алуминиева промишленост ще намалеят и ще бъдат заменени от възникващите иновативни системи. Този тип опаковки значително ще намали щетите, които нанасяме на околната среда, заради спада в минодобива и въглеродните емисии.

(61) Студено производство на керамика

Р. Ричи е председател на департамента по материалознание и инженерство в калифорнийския университет. Неговите наблюдения от изследванията му върху керамиката показват, че в природата керамиката се образува при стайна температура и налягане. Както морските охлюви, така и прешленестите червеи (62) произвеждат изключително твърди керамични композитни материали при температура, близка до тази на околната среда. Подобна керамика може да бъде произвеждана дори и в малки количества, тъй като потреблението на енергия не е високо и нужната инфраструктура не е сложна. Това ще позволи на множество малки предприемачи да произвеждат керамика за специални цели, като например за покачващото се търсене от страна на производителите на електронни компоненти, както и за възникващия пазар на нано-устройства. Висококачествената керамика, произвеждана при стайна температура, ще е по-здрава и от Kevlar™, популярната устойчива на куршуми керамика. Това ще спести електроенергия, ще намали вредното влияние върху климата и ще предложи на потребителите по-добро качество.

(63) Хартия без химия

С. Чу е нобелов лауреат и секретар по въпросите на енергетиката в кабинета на Обама. В началото на кариерата си той работи за националната лаборатория Лоранс Бъркли. Чу изучава симбиозата между термитите и бактериите при обработката на дърво. Проучванията му формират основата на техника, която може да се използва за производство на хартия без химикали. Това е подход, който ще премахне нуждата от огромни дървообработващи заводи, които за момента са единственият начин за справяне със сложното и опасно производство. Процесът на производство на хартия се състои в химическо изгаряне на всичко, различно от целулоза, чрез потапяне на нарязаната дървесина в киселинна баня. Остатъкът, наречен „черна луга“, обикновено се изгаря, защото е токсичен. Хемицелулозата се изхвърля заедно с лигнина, макар да може да се използва като ксилан и ксилитол, дървесни захари, които помагат срещу кариеси, защото не привличат бактерии. Процесът, разработен от латвийския институт за из-

следване на дървесната химия, използва метод за сепариране чрез налягане (64), при който се отделят хемицелулоза, лигнин и мазнини, а целулозата остава накрая като чиста утайка. Производството на хартия от дървесина посредством методи, усъвършенствани от термитите, гъбите *Phanerochaete chrysosporium* (65) и бактериите, включва и цикъл за повторна употреба на CO₂, което помага в борбата срещу климатичните промени. Така този подход може да направи производството на хартия в малки мащаби много по-рентабилно, допринасяйки за повишаването на заетостта в Китай и Индия, където търсенето бързо нараства и където автоматизацията доведе до загуба на множество работни места. Между 1995 и 2004г. Китай затвори 10 000 завода за хартия, за да се справи с неконтролируемото замърсяване. Можем дори да очакваме, бамбукът и сламата отново да започнат да се използват като суровина за хартия и да изместят монокултури като борове и евкалипта, а това ще създаде допълнителни работни места.

(66) Осветление без живак

Производството на енергийно-ефективни крушки изисква използването на миниатюрни количества живак. Дори и флуоресцентното осветление, възхвалявано за това, че пести енергия, зависи от този тежък метал. В общество, стремящо се към здраве и устойчивост, използването на живак без никакви гаранции, че той няма да попадне в депата за отпадъци, е недопустимо. Това обяснява важността на производството на крушки без живак. Когато Р. Ханлон от морската биологична лаборатория в Уудс Хол, Масачузетс, изучава как медузите, калмарите и някои видове гъбички излъчват светлина, открива, че тя се освобождава с помощта на калция, който действа като ключ за лампа, активирайки протеин, който отделя енергия под формата на светлина. Източникът на светлина и силата на яркостта ѝ не се състоят в тежък метал, а в два възобновими и широко разпространени и достъпни материала. Светлината, която се излъчва е синкава, докато хората предпочитат бяла, но белият цвят може да бъде постигнат и с прости оптически ефекти, а не с допълнителна химия. Синята светлина, генерирана по този начин, особено ако е много ярка, както при дълбоководните ракообразни (67), може да се

използва и при втвърдяване на лепила. Както и при вдъхновеното от термитите производство на хартия, премахването на токсичен компонент от производствения процес улеснява предприемачите и местното производство. Могат да бъдат постигнати множество ползи, а премахването на живака ще помогне за намаляване на щетите, понасяни от обществото.

(68) Смеси без разтворители

И. Вилотйевич учи в университета в Белград и в Масачузетския технологичен институт. Неговите проучвания за катализиращото действие на червените водорасли, наречени „червен прилив“, ни дават забележителен поглед върху това как един ден промишлеността може да копира създавания от тях ефект, използвайки само вода, за да постигне същите резултати, за които днес са нужни химически разтворители. В промишленото производство разтворителите се смятат за изключително важни за ускоряването на реакции и получаването на бърз резултат. Водораслите могат да произвеждат естери, използвайки водата като разтворител, докато при индустриалното производство на полимери се използва сярна киселина. Водораслите отделят и биокатализатори, които ускоряват процеса във водата (69). Всъщност водата подпомага почти всяка химична реакция, от която зависят системите в природата. Този подход би премахнал производствените рискове и би намалил щетите върху околната среда. Той би обърнал и тенденцията за концентриране на производството в няколко големи компании, позволявайки деверсифициране и създаване на нови работни места.

(70) Безполезна инжекция

М. Окано, президент на Окано когио корпорейшън, е известен като „магьосникът на металообработването“. Той разработва игла за безболезнена инжекция, като използва формата на хобота на комара. Прототипът представлява свръх тънка конусовидна ролка неръждаема стомана със заварени шевове, които правят коничния цилиндър с тънък връх водонепропусклив. Днес неговата Нанопас 33, произвеждана от корпорацията Терумо, е стандарт за безболезнена подкожни инжекции. Тя

е особено популярна сред страдащите от диабет, което вероятно я превръща във втория най-популярен продукт (след Velcro™), вдъхновен от природата.

Технологии, ускоряващи устойчивото развитие

Третата група иновации ни позволява да надникнем сред множеството възможности, които се развиват независимо една от друга, но са представени под формата на комбинации, на една симбиоза от постижения, притежаваща потенциала да окаже голямо влияние, особено върху създаването на нови работни места. Описаното портфолио от иновации варира от иновативни бизнес начинания, наложили се на пазара, до група технологии, представляващи прекрасни идеи, които обаче се нуждаят от още време, за да постигнат пазарен успех. Ключът се крие в това да обединим тези технологии, така че синергията да ни даде стратегическо конкурентно предимство.

(71) Пречистване на вода

П. Агре от института за изследване на маларията (САЩ) получава нобелова награда за химия през 2003г. за това, че открива аквапорините - протеини, интегрирани в клетъчните мембрани, които регулират воден поток от порядъка на един трилион водни молекули на секунда. Неговото проучване отваря път на множество биохимични, физиологични и генетични проучвания на водните канали. Датската компания Аквапорин цели да осигури доказателство за концепцията и да започне да произвежда първи приложения. Тъй като използването на аквапорини за пречистване на вода е много полезно приложение, дългосрочните инвестиции в тази технология са с нисък риск. Има стотици видове, вариращи от бактерии до растения и животни, които имат способността да пречистват водата. Пингвинът е един впечатляващ пример. А. Ранкин и Е. Улф пътуват до Антарктика на специална експедиция за Британския антарктичен институт и са изумени от способността на жлезите, намиращи се под очите на пингвина, да премахват солата от водата. Жлезите функционират подобно на човешките бъбреци (104), но са много по-ефективни. Изследването на подобни впечатляващи примери от природата може да ни

даде потенциални решения за задоволяване на основните ни нужди. Технологии, които заменят обратната осмоза, със сигурност ще донесат приходи и работни места.

(72) Тръбопроводи в сградите

Б. Беландер наблюдава как човешката дихателна и храносмилателна система използва конструктивно механизми за насочване на входящите и изходящи вещества, за да се справят с циркулирането на вода и въздух и изхвърлянето на ненужното. Всъщност те комбинират движение на твърди вещества, течности и газове. Въз основа на тези наблюдения, той разработва серия от прости клапи, които значително опростяват тръбопроводите, нужни на регулиране на притока, пропускателната способност и изтичането, както и вътрешното разпределение в дадена структура. Днес неговият дизайн достига до пазара, благодарение на Сплитвижън АБ (Швеция). Цялостната технология не само намалява загубите на енергия при циркулацията на въздуха в домовете и загряването на вода, но и се справя с отвеждането на отпадните води. Това спестява материали, труд и енергия. Производството, инсталирането и поддръжката на контролния панел вероятно ще създадат толкова работни места, колкото ще бъдат съкратени, но приходите ще са по-високи.

(73) Тънки соларни клетки

През 1991г. М. Гретцел от Политехник де Лузан открива и патентова соларни клетки, които генерират енергия от оцветяването на листата. Новаторският подход на Гретцел представлява коренна промяна в сравнение с фотоволтаиците, които се нуждаят от голямо количество енергия. Тези клетки са прости, евтини и производството им е енергийно ефективно. Друг изключителен изследовател, А. Хийгър от Калифорнийския университет в Санта Барбара, носител на нобелова награда по химия за 2000г., помага за внедряването на продукта на пазара чрез компанията Конарка, която лицензира технологията, разработена от Гретцел. Хийгър добавя и собственото си богато портфолио от ноу-хау и патенти. Днес Корнака работи с пълен капацитет в Уелс. Подобренията за соларната

енергия са многобройни. Концентрираната слънчева енергия, вдъхновена от водното конче (74), представлява още един възможен път за развитие, който испанската компания Абен-гоа следва и има големи планове за бъдещото му разширение. Това очевидно са технологии, които ще доминират на пазара в бъдеще и може дори да заместят фотоволтаиците. Тъй като тънките соларни клетки ще са по-малки, а съоръженията за концентрирана слънчева енергия - много по-големи, няма да има нетна промяна в броя на създадените работни места.

(75) Съхранение на топлината и енергията

Б. МакНаб, професор по биология в университета във Флорида, изучава психологическа екология, разнообразието от животински видове и впечатляващите механизми, които им позволяват да живеят навсякъде по света - от Антарктика до пустинята Сахара и от тропическите гори до океанските дълбини. Той изучава генерирането на енергия, за да обясни какви промени настъпват в организмите на клетъчно, физично и химично ниво, за да се приспособят те към заобикалящата ги среда. Животните променят метаболизма си, за да оцелеят. Някои използват осмоза, обмен на газове или ендотермия (производство на топлина чрез вътрешни процеси). Червената риба тон устоява на температурни разлики от около 40° С. Тя разполага с температурна бариера, снабдена с противоположен на потока топлообменник между кръвта и хрилете. В промишлеността най-ефикасните системи усвояват 95% от топлината, докато в природата системите усвояват до 99%. Това означава, че могат да бъдат спрени загубите на по-голяма част от топлината и тя да се използва за отопление, охлаждане или дори генериране на електричество. Иновативните технологии за топлообмен са бизнесът на бъдещето, а той ще се нуждае от много нови работни места.

(76) Алгоритъм за съхранение на енергия

Р. Сиймор, зоолог в университета в Аделаида, изучава генерирането на топлина в растенията. Тя може дори да стопи снега. Всички растителни тъкани, за които се знае, че могат да се затоплят, имат репродуктивни функции. Хеликодицеросът

(77) се справя най-добре от всички, дори и от всеизвестния свещен лотус, който поддържа температура между 30 и 36 °C, дори и когато външната температура падне до 10 °C. Физиката и химията в растенията и студенокръвните животни могат да променят начина, по който управляваме топлината. Множество възможности, усъвършенствани от флората и фауната, ще вдъхновят нови патенти и ще предложат услуги за различните ни нужди, точно така, както се случва и в екосистемите. К. Ито от университета Ивате получава патент за алгоритъм, който позволява на отоплителните системи в заводите да се нагаждат към светлината и времето.

(78) Намаляване на съпротивлението

Ф. Фиш, професор в университета Уест Честър в Пенсилвания, наблюдава как китовите намаляват съпротивлението. Той прави заключение, че откритията, свързани със съпротивлението, могат да бъдат съчетани със силата на вятъра, за да подобрят подемната сила. В тестове във въздушни тунели неравният нос на гърбавия кит показва по-малко съпротивление и по-голяма подемна сила от гладките и прави черти на самолетите и вятърните електрогенератори. Пазарните приложения, разработвани от основаната от Фиш компания Уейлпауър, могат да намалят шума, който обикновено причиняват вятърните турбини. Подобни приложения, които също са в период на разработване, могат да намалят триенето и съпротивлението, като повишат подемната сила. Това ще допринесе за създаването на една по-ефикасна система за генериране на електроенергия. Дизайнът на Мерцедес Бенц, вдъхновен от живеещата в океаните риба-кутия (79), изглежда обратен на всяка логика. Точно както и криещата се из рифовете риба, правоъгълните форми на автомобила на пръв поглед нямат нищо общо с аеродинамиката. И въпреки това рибата-кутия и автомобилната ѝ реплика комбинират структурния интегритет и ниското тегло, за да постигнат максимална маневреност, стабилност и сила за единица разход на енергия. Друга иновация идва от изучаването на способността, гигантските кафяви водорасли да се движат, благодарение на океанските вълни, предизвиквани от приливите и отливите. Основаната в Сидни новаторска компания БиоПауър системс разработва

модулни устройства, които използват движението на вълните, приливите и отливите **(80)**, за да генерират възобновяема електроенергия, която лесно се свързва с електропреносната мрежа. Техните съоръжения се разполагат под морската повърхност. Когато теченията са твърде силни, те стават плоски, подобно на водораслите. Тези иновации в енергийната ефективност надминават известното ни до момента. Въпреки това те са само един бегъл поглед върху широкото портфолио от енергийни ресурси, които скоро ще се появят. Това може да е поредната предприемаческа платформа, която ще намали монопола на големите електроцентрали и ще гарантира, че местните системи са достатъчно конкурентоспособни и разнообразни, за да задоволят местните нужди. Именно по този начин действа еволюцията.

(81) Оптика

Й. Айзенберг завършва Московския университет със специалност физична химия и скоро достига до ново и по-широко познание за това как морските гъби създават стъклени влакна, които предават светлината по-добре от фибро-оптиката. Тези влакна дори могат да бъдат вързани на възел. Основното откритие, което прави, се състои в мултифункционалността на материалите. Освен да предават светлина, тези стъклени влакна имат и голяма устойчивост на опън, както и гъвкавост. Тя установява, че химията, която позволява това, е проста, защото дълбоко в океаните трябва да се действа само с наличните ресурси. Изследванията на Айзенберг биха могли да доведат до истинска революция във въглеродния отпечатък на телекомуникациите. Фиброоптиката изисква висока температура и използването на киселини, докато морската гъба използва температурата на околната среда и алкална химия. Стъклените влакна биха могли да заменят стандартната фиброоптика и затова може и да не доведат до създаването на нови работни места, но със сигурност ще намалят шума и ще спестят енергия. Може би способността на делфина за подводна комуникация с голяма скорост и точност **(82)** също е умение, което един ден ще разберем и ще съумеем да приложим в тази сфера.

(83) Оптика от океаните

Й. Айзенберг разширява проучванията си и в посока на морската звезда, която при температура, близка до тази на околната среда, създава перфектни био-лещи, които намаляват разсейванията, оптимизират интензивността на светлината, повишават фокуса и засичат светлина от определени посоки. Това познание може да ни позволи да контролираме кристализирането в производството на електроника, защото то изисква използването на керамика и полупроводници, които се получават чрез био-минерализация.

Оптиката, вдъхновена от природния дизайн, има огромния потенциал да трансформира процесите на улавяне на образи. Тези нови материали изглеждат обещаващи за разработването на оптически системи, които имат по-малко и по-леки лещи от традиционните. Последните примери включват единични лещи, вдъхновени от очите на октопода (84) и широкоъгълна система с три лещи за охранителни камери. Логиката на тези лещи може да бъде разширена и към акустичните лещи, с които разполагат розовите делфини (85). Тъй като в техните подводни местообитания има ограничена видимост, делфините използват звуци - фокусиран лъч кратки сигнали - които се отразяват от обектите и се модулират от естествения биосонар, с който разполагат. Органът, улавящ отразените звуци, се състои от мазнини с плътност, различна от тази на водата и те действат подобно на акустични лещи. След като разработим и обединим вдъхновените от природата технологии в прагматични решения, всяко от тях ще допълва другите при създаването на широка гама от полезни продукти и услуги.

(86) Слухови апарати от краката на слона

К. Родуел, научен сътрудник в медицинското училище към Станфордския университет, изучава зова на слоновете и открива, че той се състои от два различни звука - един, който се предава по въздуха и друг, който се предава по земята, подобно на сеизмична вълна. Вибрациите, предаващи се по земята, могат да стигнат близо два пъти по-далеч. Освен това вибрациите, предизвикани от слон, тропач с краката си, могат да изминат разстояние над 30 километра. Слоновете комуники-

рат успешно помежду си, използвайки тези сигнали. Изследователската дейност на Родуел може да доведе до истински пробив в разработването на слухови апарати. Съчетание на тази иновация с микробатерия, зареждаща се от температурни разлики, може да е истински дар за хората със затруднен слух, които само в САЩ купуват по 2,5 милиона слухови апарата на година.

(87) Производство на кварц

Н. Крьогер, биолог в университета в Регенсбург (Германия), е първият, който открива формиращ кварц протеин в двуклетъчните организми. Кварцът се формира за броени. Й. Айзенбер също допринася за това основополагащо научно откритие. Техните изследвания ще помогнат за устойчивото развитие на микроелектрониката и телекомуникациите. Самостоятелното сглобяване на чипове в определен ред, които подобно на двуклетъчните произвеждат кварц, означава по-ниска токсичност, по-малко отпадъци и икономия на електроенергия, които ще заменят сегашното материалоемко и енергоемко производство. Методът за депозиране на силициев диоксид, усъвършенстван от морската гъба, е иновация, разработена от руската компания NT-MDT. Ако тази иновация успее да привлече достатъчно инвестиционен капитал, тя би могла да намали разходите и замърсяването на природата.

(88) Акустика

Р. Хой и Р. Майлс от университета Корнел изучават вид муха, срещаща се в Бразилия и установяват, че тя може да локализира звука - нещо, което слуховите апарати не умеят. Мухата обединява механиката с акустиката, за да разбере как точно може да избяга от гладния щурец. Разбирането и адаптирането на тази способност, както и елиминирането на батериите, благодарение на иновациите на Д. Рейнолдс, би позволило разработването на слухови апарати с оптимална функционалност и системна стабилност. Освен слуховите апарати, обединението на генерирането на електричество чрез налягане и акустичните способности на мухата, ще доведе до разработването на

множество електрически устройства с по-добри показатели и по-малки размери от съществуващите днес модели. Прилепите (89) притежават способност, която може да ни помогне да подобрим технологиите, използвани за гарантиране на сигурността на летищата. Ирландският изследователски институт по микроелектроника, институтът Фраунхофер и ирландската компания Фаран технолџи разработват съвместно охранителна система, която подобно на скенер показва образ, но на всички предмети, а не само на тези, направени от метал. Камерата „Тадар“, (наречена така на бразилския прилеп тадирида), използва три-милиметрова дължина на вълната, подобно на прилепите, за да засече подозрителни предмети, скрити под дрехите. Тя може да се използва и за осигуряване на видимост при мъгла или гъста облачност, така, както и прилепът използва високочестотни сигнали, за да се ориентира и да намира плячка в абсолютна тъмнина. Сензорите на Тадар засичат естествено излъчвана или отразявана от предметите енергия, а дължините на вълните, с които работят, са напълно безвредни. Температурната разлика между човешкото тяло и скрития предмет, без значение дали е метален, пластмасов или течност, се засича и идентифицира, давайки ясен образ, благодарение на честотата на отразената вълна. Способността на бронзовката (90) може да ни помогне да разработим по-добра система за ранно предупреждение в случай на пожар. Според научни наблюдения, проведени от канадския ентомолог У. Еванс, миниатюрните ямки от долната страна на бръмбара могат да засичат инфрачервеното лъчение от пламъците от разстояние до 80км. Учени от университета в Бон провеждат изследване, което да изучи тази тяхна способност и да разработи прототип на сензори, действащи на същия принцип. Целта им е да произведат евтино механично устройство, което ще предупреждава за горски пожари, макар че приложение на технологията за военни цели и потребителски продукти също е възможно, когато бъде създаде оптимален дизайн и функционалност.

(91) Управление на температурата

Работейки в университета Куийн в Канада, В. Уолкър открива заедно със свои колеги нов подход към енергийната ефектив-

ност: устойчиво производство на антифриз. Брашненият червей произвежда протеин, който е сто пъти по-ефективен от гликола, който стандартно се използва в момента. Гликолът е извлечен от петрола токсин, докато брашненият червей работи с аминокиселини. Изследванията, проведени от Б. Браун от университета в Сан Франсиско, установяват, че акулите произвеждат специален гел, който улавя дори и минимални температурни разлики (92), които им показват, че наблизил има плячка. Може би акулите са развили електро-сензори, за да определят къде могат да намерят храна, като превръщат минималните температурни разлики в електрически импулси с достатъчно голям волтаж. Браун открива, че температурни разлики от порядъка на 1 °C могат да генерират електричество с волтаж до 300 микроволта. Подобни гелове могат да се превърнат в потенциален енергиен източник и тази възможност заслужава да бъде проучена. Използването на гелове и протеини с подобни качества предоставя на много отрасли основа за разработването на иновативни приложения.

(93) Управление на водата

Д. Винсънт от университета в Бат има обширни познания по различни теми, вариращи от струнните инструменти до пустинните хлебарки. Неговите проучвания върху мехуро-подобните структури на пустинната хлебарка показват, че те имат изсушаваща способност, благодарение на която се получава кондензация, когато хлебарката се нуждае от вода и изпарение, когато тя е в повече. Подобен е случаят и с водния паяк (94) и водната сребрянка. И двете имат по косъмчетата на краката си силно водоотблъскващо восъчно покритие. Това им позволява да се движат по водата без да нарушават повърхността ѝ. Изключителните способности на тези насекоми могат да ни предложат любопитни решения в микроелектрониката, както и при разработване на микроелектро-механични системи, например, задействащи пускането на въздушни възглавници.

(95) Управление на движението по пътищата

Задръстванията не само предизвикват стрес и напрежение сред пътуващите, но и имат отрицателно влияние върху ико-

номиката и околната среда. Д. Попив от университета в Берлин провежда задълбочено изследване на груповия разум на насекомите. Тя твърди, че взаимодействието между колите по пътищата съвпада с параметрите на груповия разум. Нейните модели използват софтуер, разработен от Р. Хоар и Д. Пенер от университета в Калгари, прилагащ принципите на груповия разум. Попив въвежда в алгоритъма феромоните - средства за химическо общуване между членовете на рояка насекоми. Според нея, също както и мравките, колите в една микро-симулация на движение могат да излъчват и приемат феромони. Физическото тълкуване на по-силните феромони се изразява в зрителни сигнали като светване на лампичка за спирачките, подаване на мигач, ускоряване или намаляване на скоростта. Следват и други приложения, като например намаляване на опашките на ски-влековете. Кратък поглед върху софтуера показва, че това приложение е не само печелившо, но и бързо развиващо се и създаващо добре платени работни места.

Храна за размисъл

Накрая ви представяме няколко вдъхновяващи открития, които със сигурност ще ни накарат да помечтаем. Предишните примери описват възможността, използвайки системи и комбинации от естествени технологии, да получим вдъхновение за промяна на настоящите икономически и бизнес модели, за ускоряване на иновациите и за задоволяване на основните нужди на всички. Потенциалните работни места, които могат да бъдат създадени, са малко под 100 милиона - число, което е трудно да пренебрегнем.

Читателите може да забележат, че последният описан пример в този раздел, разказва за вече изчезнал вид жаба. Това е реалността в нашето модерно общество. В бързия си растеж можем да предизвикаме нежелани последствия и да изпуснем шанса да се поучим от решения, които системите в природата за развивали в продължение на милиони години еволюция. Последните няколко вдъхновяващи проекта ни показват както перспективата за това, което можем да постигнем, така и предупреждение за това, какво можем да пропуснем, ако невероятното биоразнообразие, което ни заобикаля, не бъде съх-

ранено и не му бъде позволено да еволюира според ритъма, определен от силите на вселената, които природата адаптира по начин, носещ ползи на всички.

(96) Защита от удари

Проф. И. Шваб от калифорнийския университет Дейвис си задава въпроса защо кълвачът не получава главоболие. Когато японски орнитолози провеждат пълно изследване на човката, черепа и тялото на кълвача, те бързо разбират гениалността на тази птица. Зад клюна си тя има торбичка, пълна с течност, която поема ударите, които се получават, когато кълвачът чука по кората на дървото в търсене на храна или за да си издълбае хралупа. Ю. Ода от университета в Каназава и К. Сакано от Тойота се запознават със забележителните способности на кълвача и получават вдъхновение за създаването на нови защити срещу удар в автомобилите. Макар че тази новост ще допринесе за сигурността и спокойствието на пътниците, тя едва ли ще създаде нови работни места. Но поне ще ни накара да уважаваме повече поредния забележителен представител на фауната, обитаваща Земята.

(97) Възстановяване след облъчване

Н. Люлио, професор в университета Пари Сюд, заедно с швейцарските си колеги от университета в Цюрих, открива, че бактерията *Deinococcus radiodurans* е устойчива на радиация и може да поправя нанесените от облъчването щети. Докато е-колите, бактерии, типично срещащи се в човешките черва, са способни да поправят само няколко от увредените връзки в клетъчното ДНК, *Deinococcus* може да възстанови около 500 такива връзки. Както отбелязахме, способността за самовъзстановяване е една от забележителните особености на системите в природата. Каквато и да е грешката или нежеланата щета, жизнената сила може да бъде възстановена, така както оздравява счупена кост или открита рана. Способността на тази бактерия с такава висока скорост и интензивност да възстановява ДНК ще изисква години, ако не и десетилетия допълнителни изследвания.

(98) Изгаряне на мазнини, а не на захари

Ч. Ли, специалист по молекулярна биология от тексаския университет, потвърждава това, което Д. Крейвън, бивш главен учен към американския флот, предполага: възможно е човешкият метаболизъм да превключи от изгаряне на захари към изгаряне на мазнини, като просто се предизвика състояние на временна хибернация (състояние на управлявана хипотермия, в което се забавят процесите на обмяна на веществата и дишането и се понижава телесната температура). Някои животни могат да свалят телесната си температура и нивото си на активност през нощта, за да пестят енергия. През това време те използват слоеве мазнина, като източник на енергия. Крейвън тества хипотезата си и успешно намалява излишните си телесни мазнини, като обвива китките и глезените си с лед през нощта. Ли предлага използването на сложен фосфат за предизвикване на временна хибернация. Това химически предизвикано състояние на ступор ще накара тялото да използва запасите си от мазнини. Това би било естествен начин за лекуване на високо кръвно налягане, диабет и сърдечни болести.

(99) Изкореняване на маларията

К. Нелсън, работеща в университета Кентърбъри в Нова Зеландия, наблюдава как сензорната система на източноафриканския скачащ паяк му позволява да улови любимата си храна - комари, заразени с паразити, причиняващи малария. С изключително острото си зрение този голям едва пет милиметра паяк може да различи комарите по-добре от всеки човек и да ги атакува с невероятна точност. В бъдеще бихме могли да изследваме зрението на скачащия паяк, както и способността му да се изкачва и да ходи по всякаква повърхност, включително и стъкло. Бихме могли дори да разберем защо цветовете му възприятия се простират в ултравиолетовия спектър.

(100) Стомашна киселинност

М. Тейлър от университета в Аделаида разкрива уникалните способности на женската коремно-мътеща жаба. След външното оплождане на яйцата, женската жаба ги поглъща. Желето, обгръщащо всяко яйце, съдържа специално вещество,

което спира производството на солна киселина в стомаха на майката. През шестте седмици, в които малките живеят в стомаха ѝ, жабата не се храни. Ако беше възможно провеждането на допълнителни проучвания, със сигурност щяхме да открием, че коремно-мътещите жаби могат да ни помогнат да се справим с проблема на високата стомашна киселинност, който влияе на здравето на милиони. Болести, причинявани от ацидофилните бактерии, можеше да бъдат успешно лекувани, ако коремно-мътещите жаби не бяха изчезнали и можехме да проведем проучвания върху тях. Нека тази загуба ни окуражи да оценяваме, подкрепяме и обновяваме биоразнообразието на планетатата.

ОМ - Създаваме и Взаимодействаме Отворено и Положително: <http://openom.eu/bg/> е обединение от хора, които заедно създаваме и взаимодействаме отворено и положително. Разпръскваме Любов, Светлина и Радост за по-добър живот на Земята, на човешкото общество и на всеки един от нас. Обединени сме от общите си стойности и стремежи. Развиваме се непрекъснато съзнателно и отговорно. Разпространяваме най-доброто от всички нас. Изграждаме съзнателно, отговорно, съзидателно и дейно общество.

В България всеки ден се случват хиляди хубави неща. От ОМ ще се радваме да се превърнем в Средата, където красотата, хубавото и положителното се обединяват отворено, развиват се и се множат. Място за личностно и обществено развитие, за осъществяване на мечтите, за вечно щастие и изпълнен живот, за творчество, открития и съзидание.

Можете да се свържете с нас на имейл: om@openom.eu Всеки е добре дошъл да се включи и да работим заедно! С удоволствие ще издадем и Вашите книги.

Други книги:

- Стихове за всеки
- Стихове от Светлина
- Синята икономика - 10 години, 100 новости, 100 милиона работни места
- Досег до вечния живот - преживявания близки до смъртта
- Щимуран и други стихчета
- Животът е приказка
- Към сиянието на истината през глъбините на словото
- Социално предприемачество
- Награда за цялостен житейски принос
- Невидимият град - Духовният път на руския народ

Очаквайте още.

