

Libris.ro

Respect pentru oameni și cărți

Colecție coordonată de

ADA ROSETI

MARTIN FORD

# ASCENSIUNEA ROBOȚILOR

Tehnologia și viitorul fără joburi

Traducere din limba engleză

MIHAELA BIDILICĂ VASILACHE și LIVIU POP

Prefață

CONSTANTIN VICĂ

**CORINT**  
**BOOKS**

—2019—

## CUPRINS

<i>Prefață</i> .....	5
<i>Introducere</i> .....	13
Capitolul 1 – <i>Valul automatizării</i> .....	27
Capitolul 2 – <i>Să fie, oare, altfel de data asta?</i> .....	61
Capitolul 3 – <i>Tehnologia informației: o forță perturbatoare fără precedent</i> .....	102
Capitolul 4 – <i>Și slujbele de înaltă calificare sunt în pericol</i> .....	125
Capitolul 5 – <i>Transformările din învățământul superior</i> .....	184
Capitolul 6 – <i>Sistemul medical și problemele sale</i> .....	203
Capitolul 7 – <i>Tehnologiile și industriile viitorului</i> .....	241
Capitolul 8 – <i>Consumatorii, limitele creșterii și... criza?</i> .....	262
Capitolul 9 – <i>Superinteligența și singularitatea tehnologică</i> .....	304
Capitolul 10 – <i>Spre o nouă paradigmă economică</i> .....	327
<i>Concluzii</i> .....	365
<i>Note</i> .....	369
<i>Mulțumiri</i> .....	411
<i>Glosar</i> .....	413
<i>Index</i> .....	423

## INTRODUCERE

În anii 1960, economistul Milton Friedman, laureat al Premiului Nobel, a devenit consultantul guvernului unei țări în curs de dezvoltare din Asia. La un moment dat, a fost condus pe șantierul unde se realiza un grandios proiect public de infrastructură. Acolo a observat, cu surprindere, cum un număr mare de muncitori mânuiau de zor lopeți, în timp ce abia dacă se zăreau vreo câteva buldozere, tractoare și alte utilaje grele mai potrivite pentru lucrările de terasament. Când l-a întrebat pe oficialul guvernamental responsabil cum se explica situația respectivă, acesta a declarat că scopul proiectului era „crearea de slujbe”. Replica sarcastică a lui Friedman a devenit, între timp, celebră: „Păi, și-atunci de ce nu le dați lucrătorilor linguri în loc de lopeți?”

Replica lui Friedman exprimă scepticismul economiștilor – și, adesea, desconsiderarea lor fățișă – fața de temerile că folosirea mașinăriilor pe scară largă va duce la distrugerea locurilor de muncă și la apariția șomajului pe termen lung. Din perspectivă istorică, acest scepticism pare să fie întemeiat. În Statele Unite, în special în secolul al XX-lea, progresele tehnologice au contribuit direct la creșterea prosperității societății. Pe parcurs au existat, într-adevăr, anumite regrese și chiar perturbări majore. Mecanizarea agriculturii a dus la

dispariția a milioane de slujbe și a silit nenumărați muncitori agricoli rămași fără ocupație să se mute în orașe și să caute de lucru în fabrici. Ulterior, automatizarea și globalizarea i-au alungat pe muncitori din sectorul secundar, industrial, în cel terțiar, al serviciilor. Șomajul de scurtă durată a reprezentat, adesea, o problemă în aceste perioade de tranziție, dar nu a devenit niciodată sistemic sau permanent. Noi slujbe au fost create, iar cei rămași fără ocupație au găsit mereu alte și alte oportunități.

În plus, slujbele noi s-au dovedit, adesea, mai bune decât cele vechi, necesitând calificări superioare și oferind salarii mai mari. Pentru nicio altă perioadă nu este mai adevărată această descriere decât pentru cele două decenii și jumătate care au urmat celui de-al Doilea Război Mondial. Această „epocă de aur” a economiei americane a fost caracterizată de o simbioză aparent perfectă între progresul tehnologic rapid și bunăstarea forței de muncă. Pe măsură ce mașinăriile folosite în producție s-au tot perfecționat, a crescut și randamentul acelor care le maneveau, făcându-i mai valoroși și permițându-le să ceară salarii mai mari. La începutul perioadei postbelice, inovațiile tehnologice au depus bani direct în buzunarele muncitorilor cu calificare medie, pe măsură ce salariile le-au crescut în același ritm cu productivitatea, iar aceștia, la rândul lor, au cheltuit veniturile în creștere, sporind astfel cererea de produse și servicii pe care tot muncitorii le produceau.

În timp ce acest „cerc virtuos” alimenta dezvoltarea economiei americane, profesia de economist trecea prin propria epocă de aur. În această perioadă, personalități marcante precum Paul Samuelson au contribuit la transformarea economiei într-o știință cu o bază matematică solidă, ceea ce a făcut-o să devină, treptat, dominată aproape complet de metode de studiu cantitative și statistice sofisticate, în vreme ce economiștii au ajuns să construiască modelele matematice

complexe care constituie încă baza conceptuală a disciplinei. Și, pe măsură ce acești oameni de știință postbelici progresau în munca lor, probabil că a fost firesc să studieze economia înfloritoare a vremii și să considere că aceasta reprezenta starea sa normală: că așa trebuia să meargă și că așa avea să meargă întotdeauna.

În cartea sa *Collapse: How Societies Choose to Succeed or Fail*, publicată în 2005, Jared Diamond redă povestea agriculturii din Australia. În secolul al XIX-lea, când europenii au colonizat cu adevărat interiorul Australiei, au găsit o zonă verde, cu o vegetație de-a dreptul abundentă și, precum economiștii americani ai anilor 1950, au presupus că tot ce descoperiseră reprezenta starea normală, obișnuită, iar condițiile observate aveau să rămână neschimbate pe termen nedefinit. Numai că avuseseră, pur și simplu, norocul (sau, poate, ghinionul) să ajungă într-o perioadă climatică optimă, care respecta „principiul Goldilocks”<sup>\*</sup> – una în care absolut toate condițiile au fost ideale pentru agricultură. Până în ziua de azi se pot vedea în Australia rămășițele acelor investiții de rău augur: fermele abandonate în mijlocul deșertului.

Există motive serioase să presupunem că „perioada Goldilocks” a economiei SUA a ajuns și ea la final. Relația simbiotică dintre creșterea productivității și mărirea salariilor

<sup>\*</sup> *Goldilocks period* (engl.), trimitere la așa-numitul „principiu Goldilocks” care exprimă, prin analogie cu povestea *Bucle-Aurii* [*Goldilocks*] și *cei trei ursuleți*, o stare ideală, în care toate lucrurile sunt în proporții optime, încadrându-se între limite care nu ating extremele (nici prea cald, nici prea rece etc.), ci sunt „exact cât trebuie”. Principiul este aplicat în: astronomie (Pământul este o planetă aflată într-o „zonă Goldilocks”: nici prea aproape, nici prea departe de Soare, astfel încât să nu fie nici prea cald, nici prea frîg, pentru ca apa să poată rămâne în formă lichidă pe suprafața sa); economie („un sistem economic Goldilocks” este caracterizat de o creștere moderată, o inflație redusă și ocuparea integrală a forței de muncă); medicină, matematică etc. (n. tr.).

a început să se dezintegreze în anii 1970. În 2013, un muncitor obișnuit, calificat în producție, fără funcții de supraveghere, câștiga cu 13% mai puțin decât în 1970 (după ajustarea salariilor în funcție de inflație), chiar dacă productivitatea crescuse în același interval cu 107%, iar cheltuielile mari legate de casă, educație și sănătate explodaseră,<sup>1</sup> la rândul lor.

La 2 ianuarie 2010, *The Washington Post* titra că prima decadă a secolului al XXI-lea nu a dus la apariția niciunui loc de muncă nou. A niciunuia!<sup>2</sup> Ceea ce nu s-a mai întâmplat de la Marea Criză Economică, fiindcă, într-adevăr, nu a mai existat niciun alt deceniu postbelic în care să se producă o creștere sub 20% a locurilor de muncă disponibile. Chiar și în anii 1970, o perioadă marcată de stagflație și criză energetică, numărul locurilor de muncă a crescut cu 27%!<sup>3</sup> Perioada 2000–2010 este cu atât mai surprinzătoare, cu cât economia americană trebuie să genereze aproape un milion de locuri de muncă anual pentru a face față creșterii numărului muncitorilor. Cu alte cuvinte, de-a lungul acestor primi zece ani ai secolului al XXI-lea au lipsit aproximativ 10 000 000 de locuri de muncă, unele care ar fi trebuit create, dar care nu au mai apărut!

Inegalitatea distribuției veniturilor a urcat la un nivel nemaiatins din 1929, devenind clar că resursele obținute din creșterea productivității, care în anii 1950 ajungeau în buzunarele muncitorilor, de acum sunt reținute, aproape integral, de către patroni și investitori. Cota din venitul național brut care revine muncii\* (lucrătorilor), spre deosebire de aceea care revine deținătorilor de capital, s-a diminuat dramatic și pare să fie în continuă scădere. „Perioada Goldilocks”, optimă, a ajuns la final, iar economia americană intră într-o nouă eră, care va fi definită de o fundamentală schimbare a relației dintre om și mașinărie și care

\* În economie, munca reprezintă, alături de capital și pământ, unul dintre cei trei factori de producție, care contribuie la crearea bunurilor și serviciilor (n. red.).

va pune sub semnul întrebării una dintre presuposițiile noastre principale despre tehnologie\*: aceea că *mașinile\*\* sunt unelte* care sporesc productivitatea muncitorilor. De fapt, în prezent, mașinile se transformă ele însele în muncitori, iar diferența dintre muncă și capital devine mai ambiguă ca niciodată.

Tot acest progres este, desigur, susținut de accelerarea constantă a tehnologiei computaționale, a informației (*information technology*, IT)<sup>\*\*\*</sup>. Deși în prezent, de bună seamă, cei mai mulți oameni cunosc deja faimoasa Lege a lui Moore – consacrata regulă empirică potrivit căreia puterea de procesare se dublează la fiecare 18–24 de luni – se pare că nu toată lumea a înțeles pe deplin consecințele acestui extraordinar progres exponențial.

Imaginați-vă că vă urcați în automobil și că începeți să conduceți cu 8 km/h. Mergeți așa un minut, apoi accelerați și vă dublați viteza, atingând 16 km/h, mai înaintați așa încă un minut, apoi iarăși vă dublați viteza și tot așa. Cu adevărat remarcabil este atât că reușiți să mergeți cu o viteză care

\* Am optat să păstrăm termenul „tehnologie” (și construcții derivate precum: „tehnologii avansate/de vârf” (*high-tech*, engl.), „tehnologii emergente”, „tehnologii-cheie”, „tehnologia informației și a comunicării (TIC)”, „tehnologia de calcul” etc.), deși dicționarele în limba română nu îi atestă și sensul de bază utilizat de autor, acela de „mașinărie și echipamente dezvoltate prin aplicarea cunoștințelor științifice” (apud *Oxford Dictionary of English*, ediția a III-a, Oxford University Press, Oxford, 2010) care este cunoscut vorbitorilor români și utilizat în diverse publicații on-line și off-line (n. red.).

\*\* Aici și în continuare, dacă nu există nicio altă mențiune, termenul „mașină” este folosit cu sensul de „calculator, gazdă sau sistem” (apud. Traian Anghel, *Dicționar de informatică*, Editura Corint, București, 2017). Pentru definiții extinse ale unor termeni de specialitate, se poate verifica glosarul de termeni de la sfârșitul lucrării, care cuprinde atât termeni din sfera informaticii, cât și din domeniul economic (n. red.).

\*\*\* Cum și în limba română este folosit termenul IT, acesta va fi întrebuințat în continuare (n. red.).

devine de două ori mai mare cu fiecare minut care trece, cât și distanța absolut uluitoare pe care veți ajunge să o parcurgeți dacă acest proces se va desfășura o vreme. În primul minut, veți fi străbătut cam 134 m. În al treilea minut, la 32 km/h, veți fi traversat cam 536 m. În al cincilea minut, la 128 km/h, veți fi mers, în mod clar, 1,60 km. Iar pentru a trece de al șaselea minut, veți avea neapărat nevoie și de un vehicul mai rapid, și de o pistă de curse!

Gândiți-vă cât de repede ați călători – și cât de mult ați putea avansa chiar în acel ultim minut – dacă v-ați putea dubla viteza de 27 de ori! Acesta reprezintă, aproximativ, numărul dărilor în care s-a dublat puterea de procesare, performanța computerelor, de la inventarea circuitului integrat în 1958! Revoluția pe care o parcurgem are loc nu doar datorită accelerării în sine, ci și datorită faptului că *accelerarea a continuat suficient de mult*, încât progresele la care ne putem aștepta în fiecare an să ajungă de-a dreptul uluitoare!

Și, apropo, răspunsul la întrebarea despre viteza pe care ar avea-o vehiculul care și-a dublat viteza la fiecare 60 de secunde este: cca 1 079 800 000 km/h! În ultimul minut, cel de-a douăzeci și optulea, ați călătorit o distanță de cca 17 700 000 km. La viteza aceea, în doar cinci minute ați putea ajunge pe Marte. Pe scurt, într-un asemenea punct a ajuns tehnologia informației azi, față de momentul în care primele circuite integrate primitive au început să funcționeze la finalul anilor 1950.

Deoarece am lucrat ca programator mai bine de 25 de ani, m-am aflat în primele rânduri și am putut urmări direct spectacolul oferit de extraordinara accelerare a dezvoltării performanțelor calculatoarelor, a creșterii puterii lor de procesare. Am observat de foarte aproape progresele uluitoare făcute în materie de proiectare de programe (*software design*) și de dezvoltare a instrumentelor care îi fac pe programatori mai productivi. Ca proprietar al unei companii mici, am urmărit

cum tehnologia a transformat felul în care îmi desfășor activitatea – în special, modul în care a redus spectaculos nevoia de a angaja oameni pentru a face acțiuni repetitive, esențiale în funcționarea oricărei firme.

În 2008, în plină criza economică, am început să mă gândesc serios la consecințele constantei dublări a puterii de procesare, la implicațiile uluitoare pe care le are pentru piața muncii și la felul în care aceste schimbări vor transforma economia în deceniile viitoare. Astfel a apărut prima mea carte, *The Lights in the Tunnel: Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future*, publicată în 2009.

În acea lucrare, cu toate că scriam tocmai despre importanța accelerării progresului tehnologic, am subestimat cât de repede aveau să avanseze, de fapt, lucrurile. De exemplu, am punctat acolo că producătorii de autoturisme lucrau la realizarea unor sisteme anti-coliziune menite să ajute la prevenirea accidentelor și am sugerat că: „după un timp, acestea s-ar putea transforma în sisteme tehnologice capabile să conducă un automobil în mod autonom”. Ei bine, s-a dovedit că, de fapt, „timpul” acela s-a scurs iute! La mai puțin de un an după publicarea cărții, Google a prezentat lumii un vehicul complet automatizat capabil să meargă fără șofer! De atunci, trei state americane – California, Florida și Nebraska – au adoptat legi care le permit vehiculelor autonome să participe la trafic, în mod limitat, ce-i drept.

Tot acolo am analizat, de asemenea, și progresele realizate în domeniul inteligenței artificiale (IA). Pe atunci, cea mai impresionantă demonstrație a IA era povestea despre calculatorul Deep Blue al IBM și despre modul în care acesta îl învinsese pe campionul mondial la șah Garry Kasparov, în 1997. Și, din nou, am fost luat prin surprindere când IBM l-a prezentat pe succesorul lui Deep Blue, pe Watson, care a avut de rezolvat o sarcină și mai dificilă: să participe la concursul

televizat *Jeopardy!*\* Șahul este un joc cu reguli bine definite, riguroase, fiind, cum va, genul la care ne-am aștepta ca un calculator să se priceapă. *Jeopardy!* este cu totul diferit, căci se bazează pe un corpus de cunoștințe aproape infinit și necesită o abilitate superioară de analizare a limbajului, inclusiv a glumelor și a jocurilor de cuvinte. Așadar, succesul lui Watson la *Jeopardy!* nu este doar impresionant, ci și foarte practic, căci IBM deja încearcă să îl poziționeze pe Watson pentru a juca roluri importante în domenii precum medicina sau relațiile cu clienții.

Așadar, putem pune pariu (fără teama că îl vom pierde) că vom fi surprinși cu toții de progresele care se vor face în deceniile viitoare. Surprizele nu se vor limita doar la natura inovațiilor tehnice *per se*, căci impactul pe care accelerarea progresului îl are asupra pieței muncii și asupra economiei în general este gata să desfidă majoritatea convingerilor populare despre felul în care se întrepătrund tehnologia și economia.

O convingere larg răspândită și care, în mod sigur, va fi pusă la îndoială, este prezumția că automatizarea reprezintă, în primul rând, o amenințare pentru muncitorii fără prea multă școală și care nu au calificări înalte. Această presupunere se bazează pe faptul că meseriile acestora tind să fie rutiniere și repetitive. Însă, înainte de a vă obișnui prea tare cu ideea aceasta, trebuie să luați în considerare cât de repede este ridicată, în prezent, ștacheta, căci a fost o vreme când o muncă „de rutină” ar fi presupus lucrul la o bandă rulantă de asamblare! Realitatea zilelor noastre este cu totul diferită, căci, deși meseriile care necesită doar calificări reduse vor continua, fără îndoială, să fie afectate, mulți profesioniști cu studii înalte,

\* *Jeopardy!* este o emisiune-concurs a postului de televiziune NBC în care candidaților li se oferă răspunsurile, iar ei trebuie să ghi-cească întrebările (n. tr.).

așa-numitele „gulere albe”, vor descoperi că și meseriile lor sunt periclitare, devenind țintele atacurilor, pe măsură ce se dezvoltă capacitățile programelor de automatizare și algoritmi predictivi.

Adevărul este că „rutiniere” nu este, poate, cel mai bun termen pentru a descrie locurile de muncă aflate în cel mai mare pericol de a fi încredințate sistemelor tehnologice. Un termen mai precis ar fi: „predictibile”. Ar putea o altă persoană să vă învețe meseria doar studiind o înregistrare detaliată a tot ceea ce ați făcut? Sau ar putea cineva să devină un specialist doar repetând sarcinile pe care deja le-ați îndeplinit, la fel cum un elev dă teste care să-l pregătească pentru examen? Dacă răspunsul este „da”, atunci există mari șanse ca, într-o bună zi, un algoritm să poată învăța să facă o parte sau chiar toată munca dumneavoastră. Acest lucru devine cu atât mai probabil, cu cât fenomenul străngerii și utilizării *big data* e în plină desfășurare, căci organizațiile colectează cantități neînchipuit de mari de date informatizate despre aproape fiecare parte a operațiunilor pe care le desfășoară. Iar în acestea sunt, cu siguranță, rezumate diferite aspecte ale multor activități și meserii care nu mai așteaptă decât ziua când va fi inventat un algoritm inteligent de învățare automată care o să înceapă să se autoeduce cercetând amănunțit înregistrările lăsate în urma lor de predecesorii săi umani.

Consecința este că, în viitor, simpla dobândire a mai multor ani de studiu și a unor înalte calificări nu va mai oferi, în mod necesar, o protecție eficientă împotriva pericolului reprezentat de automatizarea unei anumite meserii. Să îi luăm drept exemplu pe radiologi, acei medici specializați în interpretarea imaginilor medicale. Ei au nevoie de o pregătire minuțioasă, care durează, de obicei, încă 13 ani după terminarea liceului. Cu toate acestea, calculatoarele devin repede tot mai bune la analiza imaginilor, așa că este destul de ușor să ne imaginăm

că, într-o bună zi, într-un viitor nu prea îndepărtat, munca radiologilor va fi executată, în mare parte, de mașini.\*

În general, calculatoarele devin din ce în ce mai pricepute în dobândirea de noi abilități, mai ales dacă au la dispoziție cantități mari de date informatizate cu ajutorul cărora să se antreneze. Iar locurile de muncă pentru începători, în mod special, au toate șansele să fie periclitate, existând chiar dovezi că acest lucru se întâmplă deja. Salariile celor care abia au absolvit o facultate s-au redus constant în ultimul deceniu și până la 50% dintre aceștia au fost chiar obligați să accepte locuri de muncă pentru care studiile universitare nu sunt necesare. Într-adevăr, așa cum voi demonstra în această carte, posibilitățile de a se angaja ale unor profesioniști calificați – inclusiv ale avocaților, ziaristilor, oamenilor de știință și farmaciștilor – se reduc deja, în mod semnificativ, din cauza progreselor din domeniul tehnologiei informației. Iar aceștia nu sunt deloc singurii afectați, căci majoritatea meseriilor sunt, într-o oarecare măsură, rutiniere și predictibile, căci foarte puțini oameni sunt plătiți în principal pentru a desfășura o activitate cu adevărat creativă sau neconvențională.

Pe măsură ce mașinile vor prelua munca de rutină predictibilă, angajații vor fi puși în fața unei provocări fără precedent în ceea ce privește încercările lor de a se adapta noilor condiții. În trecut, automatizarea a avut tendința de a fi relativ specializată, creând perturbări pe rând, doar în câte un sector al economiei odată, ceea ce le-a permis lucrătorilor acestuia să se reorienteze profesional către o nouă ramură a industriei

\* Iată cum este descris acest proces: mașina va face „munca de rutină – examinarea volumului imens de informații de pe lamele – evidențiind câteva arii principale de interes. Apoi patologul va prelua comanda. [...] Genul acesta de parteneriat [...] nu numai că economisește foarte mult timp, ci crește și precizia generală a diagnosticului până la un procent uimitor de 99,5%” (Hannah Fry, *Hello, World!*, Editura Corint, București, 2019, p. 123) (n. red.).

care tocmai se iveau și se dezvoltă. Situația din prezent este diferită. Tehnologia informației este una de uz general, iar efectul său se va face simțit peste tot. Practic, toate ramurile economiei actuale se vor baza din ce în ce mai puțin pe munca salariată, pe măsură ce noile tehnologii vor fi asimilate în modelele de afaceri, iar această tranziție s-ar putea să fie foarte, foarte rapidă. În același timp, ramurile industriale noi care tot apar vor încorpora, de la bun început, tehnologii care vor face economie de brațe de muncă. Spre exemplu, companii precum Google și Facebook au reușit să devină branduri bine-cunoscute, iar capitalizările lor de piață, valorile lor absolute, au ajuns de-a dreptul uriașe, deși ambele au angajat doar un număr insignifiant de persoane comparativ cu mărimea și cu influența pe care o dețin. Prin urmare, avem toate motivele să contăm pe faptul că un scenariu similar va fi urmat de noile domenii economice care vor fi create în viitor.

Toate acestea ne sugerează că ne îndreptăm spre o perioadă de tranziție care va pune o presiune enormă atât pe economie, cât și pe societate în ansamblu. Și că mare parte din sfaturile oferite, în mod tradițional, muncitorilor și studenților care se pregătesc să intre pe piața muncii vor deveni, probabil, ineficiente. Realitatea crudă este că mulți vor face tot ceea ce trebuie – cel puțin, în ceea ce privește formarea profesională superioară și dobândirea de înaltă calificare – dar nu vor reuși totuși să obțină o poziție stabilă, un loc de muncă sigur, în noua economie.

Dincolo de potențialul efect devastator al șomajului pe termen lung și al subangajării\* asupra vieților individuale, dar și asupra structurii societății, vom plăti, de asemenea, și un preț economic semnificativ, căci va fi distrus „cercul virtuos”

\* *Underemployment* (engl.) în original, termen care descrie situația unui muncitor care nu reușește să se angajeze cu normă întreagă sau într-un post pe măsura calificărilor sale (n. red.).