

ACADEMICA

REVISTĂ EDITATĂ DE ACADEMIA ROMÂNĂ

DIRECTOR: ACAD. IOAN-AUREL POP, PREȘEDINTELE ACADEMIEI ROMÂNE

Nr. 2, FEBRUARIE 2021

Anul XXXI • 364

Cuprins

TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

Dan Dascălu, Gabriel Dima, Valorificarea cercetării științifice prin inovare deschisă . .	6
Petru Dan, IPRS Băneasa – o istorie de succes privind CDI (studiu de caz)	12

TEHNOLOGIA ELECTRONICĂ ÎN NOUA ERĂ DIGITALĂ

Octavian Narcis Ionescu, Viorel Dumitru, Cristina Besleaga, Noi dispozitive și tehnologii cu aplicații în securitatea informațională	19
--	----

PAGINI DE ISTORIE

Răzvan Theodorescu, Geopolitică și istorie în spațiul românesc	25
Mircea Duțu, România modernă – operă a dreptului și împlinire a aspirațiilor naționale	29
Alexandru Porțeanu, Toamna revoluționară 1918 din Transilvania și Adunarea Națională de la Alba Iulia – în publicistica maghiară	43
Marcel Spinei, Un cântec popular elen de la finele secolului al XVI-lea: <i>Laudă lui Mihai Viteazul</i>	46

DIALOG PENTRU FILOSOFIE

Dan Gabriel Sîmbotin, Rădăcina cunoașterii provine din filosofie	49
--	----

OPINII

Napoleon Pop, Între liniștea socială și dezechilibrele economice	54
Nicolae Bud, Alexandru Nicolici, Munții noștri aur poartă (VI)	62
Gheorghe Stratan, Iezuitul Christophorus Clavius (1538–1612) – „Euclid al secolului al XVI-lea” sau „Omul care ne-a furat zece zile din viață”	66

IN MEMORIAM

Dan Dascălu (1942–2021)	71
Gheorghe D. Mateescu (1928–2021)	73

CRONICA VIEȚII ACADEMICE	75
------------------------------------	----

APARIȚII LA EDITURA ACADEMIEI	76
---	----

GHID PENTRU AUTORI	79
------------------------------	----

IPRS Băneasa – o istorie de succes privind CDI (studiu de caz)

*Petru Dan**

Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductoare, cunoscută ca IPRS Băneasa, a fost o adevărată poveste de succes a industriei electronice în a doua jumătate a secolului XX. De ce ar fi interesant de studiat astăzi cazul acestei întreprinderi, a cărei perioadă de glorie a avut loc în condiții politice și economice total diferite de cele prezente? Voi încerca să demonstrez că a fost un caz exemplar de **bune practici industriale și de cercetare**, care se pot constitui și în prezent în surse de inspirație novatoare.

Introducere. Efectele de levier ale CDI [1]

Un raport RISE din 2014 analizează efectul de levier (*leverage*) al cercetării, științei și inovării asupra coeziunii sociale și regionale [2]. Preluând termenul, consider că se poate identifica un **efect de levier multiplu** (efect multiplicator multiplu) al activităților de cercetare, dezvoltare, inovare (CDI) în viața social-economică. Acesta poate constitui un argument major în stabilirea obiectivelor strategice ale CDI prin raportare la efectele asupra dezvoltării societății. Îmi propun să introduc câțiva termeni explicativi.

Activitățile CDI angajează un segment al activității sociale relativ restrâns în raport cu amploarea sectoarelor de activitate beneficiare (efect de levier **social**). Valoarea resurselor financiare și materiale necesare pentru CDI este mult inferioară efectelor economice pe care rezultatele CDI le produc, incluzând și costurile cercetărilor eșuate (efect de levier **economic**). Abordarea CDI prin eventuale structuri agregate,

de gen hub-uri, acționând ca ecosisteme care includ mediile de învățământ, cercetare și afaceri, pune în valoare experiența acumulată din toate cele trei perspective (efect de levier **sinergic**). Infrastructurile de cercetare deschise permit utilizarea tehnologiilor cheie versatile pentru facilitarea inovării în domenii diverse (efect de levier de **multiplicare inovativă**). Angrenarea CDI în circuitul științific și economic, atât la nivel local cât și internațional, întărește capacitatea țării de a face față cu succes mediului concurențial (efect de levier **competitiv**). Numărul oamenilor direct implicați în activități de CDI este mult inferior numărului persoanelor influențate direct sau indirect prin activități ulterioare care aplică rezultatele sau prin demersuri de dezvoltare a acestor rezultate (efect de levier asupra **resurselor umane**). Poziționarea și menținerea locală a CDI în pas cu progresul mondial implică adaptarea permanentă a învățământului superior (efect de levier **educational**), dar și a celui preuniversitar, din nevoia ca societatea să poată conștientiza necesitatea CDI pentru propria sa bunăstare (efect de levier **cultural**). Sunt tot atâtea argumente pentru a se acorda CDI importanța cuvenită în cadrul strategiei naționale de dezvoltare.

Un exemplu de integrare a cercetării și inovării într-un context industrial

Exemplul IPRS Băneasa, principalul producător autohton de componente și dispozitive electronice între 1962–2008, demonstrează cum, într-o

* Dr. inginer, executive MBA, membru al Comisiei de Știință și Tehnologie Micro-Sistemelor (STMS) de pe lângă Secția de știință și tehnologia informației a Academiei Române

întreprindere industrială din România, cercetarea și inovarea au putut fi făcute la nivel competitiv, cu performanțe notabile [3]. Prin decizia internă a managementului activitatea de cercetare-inovare a devenit o componentă integrată în activitatea principală, de producție. Ce a avut în comun și ce a deosebit-o prin comparație cu firmele și cu unitățile de cercetare din prezent?

Fundamentarea strategică și justificarea economică (*Efectul de levier economico-social*)

IPRS Băneasa s-a înființat și a funcționat în baza unei **strategii naționale** coerente și consecvente. Aceasta s-a bazat pe clarviziunea și autoritatea recunoscută a unor personalități proeminente, în frunte cu academicianul Mihai Drăgănescu (**Fig. 1**). Decretul de înființare din 1962 a avut în vedere necesitatea dezvoltării unei producții autohtone de componente electronice, pentru evitarea importurilor, în condițiile în care avântul industriei devenea tot mai dependent de electronică. Astfel, IPRS Băneasa a devenit principalul producător și furnizor de componente electronice pentru o multitudine de domenii de utilizare: electronica de larg consum, calculatoare, automatizări, electrotehnică, acționări electrice, comunicații, industria auto, construcții, industriile chimică și metalurgică, industria extractivă, transport feroviar și naval, agricultură, asistența medicală etc. Întreprinde-



Fig. 1 Acad. Mihai Drăgănescu, părintele școlii românești de microelectronică

rea a avut o dezvoltare spectaculoasă în timpul căreia și-a câștigat chiar autoritatea de a contribui la elaborarea sau ajustarea direcțiilor strategice în domeniu. În perioada cea mai fertilă a fost condusă de manageri de excepție, adevărați lideri, care au ocupat succesiv poziția de director general – ing. Lazăr Șandra, ing. Anton Vătășescu și fiz. Doina Didiv (**Fig. 2** și **3**). Aceștia au instaurat și au cultivat o atmosferă extrem de stimulativă pentru personal, axată pe performanța profesională, libertatea de inițiativă, încurajarea creativității, spiritul de colaborare și



Fig. 2 În prim-plan: Anton Vătășescu, director tehnic (stânga), și Lazăr Șandra, director general al IPRS Băneasa (dreapta)

asumarea responsabilității. Au creat în IPRS Băneasa condițiile propice pentru propria activitate de CDI, componentă complementară determinantă a activității industriale productive.

Stabilirea **priorităților strategice ale României** rămâne și în prezent un imperativ pentru elaborarea oricărei strategii naționale, inclusiv a celei privind CDI, chiar dacă domeniile majore sunt în parte diferite: internetul lucrurilor (*IoT*), inteligența artificială, digitalizarea generalizată, orașele inteligente, sistemul de sănătate, sistemul energetic, agricultura, ecologia, apărarea. Mai mult, este necesară implicarea „actorilor” interesați în definirea și alegerea direcțiilor prioritare.

Resursele financiare și materiale pentru activitatea de CDI din IPRS Băneasa au rezultat din activitatea economică a întreprinderii, deci această componentă de activitate a fost auto-susținută. Desigur, investițiile au fost finanțate de stat și apoi amortizate din veniturile proprii. Evident, întreprinderea a funcționat într-o economie centralizată, autarhică, lipsită de concurență. Dar, similar modelului lui Porter [4], asupra întreprinderii au continuat să acționeze celelalte patru forțe concurențiale: presiunea clienților și a furnizorilor, amenințarea produselor substituente și cea a intrării pe piață a unor noi jucători (mai ales prin import), ceea ce a stimulat preocuparea pentru îmbunătățirea permanentă a performanțelor tehnice și economice ale tehnologiilor și produselor proprii, deci inovarea. Așadar, **rațiunile tehnico-economice** au constituit forța motrice a abordării **activității CDI in-house**. Rațiuni similare, plus preocupările privind responsabilitatea socială durabilă, constituie astăzi principalii factori de progres al CDI în lume.

Rolul inseparabil al învățământului superior (*Efectul de levier educațional*)

Învățământul superior a fost organizat și dimensionat în funcție de cerințele economice și sociale de perspectivă îndelungată. De exemplu, programa universitară, în special la Institutul Politehnic București (IPB), actualmente Universitatea Politehnica București (UPB), a fost adaptată domeniului de activitate al IPRS Băneasa, prin direcția de specializare Componente și Dispozitive Electronice din cadrul Facultății de Electronică și Telecomunicații. După 1974 nu a



Fig. 3 Anton Vătășescu, director general al IPRS Băneasa, Nicolae Iosif, șef al Secției 2300, Doina Didiv, director tehnic, Mihai Petrescu, director comercial

mai fost permisă repartitia absolvenților în învățământ și cercetare. Singura opțiune a rămas repartitia în producție. Absolvenții cei mai valoroși ai direcției menționate, dar și absolvenți de vârf de la alte direcții de specializare, facultăți și universități, au fost permanent atrași de oportunitatea de a lucra la IPRS Băneasa, unde au găsit condiții excelente de dezvoltare a carierei profesionale. Unii au avut chiar de pe băncile facultății șansa participării la proiecte de cercetare în IPRS Băneasa. Personalul de foarte înaltă calificare al întreprinderii a fost deplin motivat spre inovare. Atât prin nevoia de a găsi soluții pentru proiecte, produse și tehnologii tot mai performante, cât și prin șansa de a fructifica propriile realizări inovative în brevete de invenții sau invenții, precum și în lucrări științifice prezentate la conferințe de profil sau publicate în reviste științifice de prestigiu. Mai mult, unii specialiști din IPRS Băneasa au desfășurat sub coordonare universitară cercetări doctorale și au obținut titlul de doctor, în paralel cu obligațiile legate de producție. Aceste cercetări au fost orientate exclusiv spre nevoile de dezvoltare ale IPRS Băneasa. Au fost și cazuri de

proiectanți sau tehnologi angrenați în activități didactice (cursuri, laboratoare, proiecte de diplomă). Așadar a existat o **convergență** evidentă și eficientă între învățământ, cercetare și producție.

Astăzi se află în dezbatere necesitatea **realizării mediilor implicate în CDI** (universitar, de cercetare, de afaceri) și restaurării **rolului și consistenței activității doctorale**, pentru a evita aparentele divergențe de abordare între firmele angajatoare și universitățile coordonatoare de doctoranzi.

Poziționarea CDI în lanțul valoric (*Efectul de levier sinergetic și de multiplicare inovativă*)

Cercetarea și inovarea au fost direct legate de cerințele pieței. În 1972 a fost implementat în IPRS Băneasa conceptul de „secție integrată”, prin care lanțul valoric (*value chain*) de proiectare, cercetare, dezvoltare, investiții și producție era gestionat de fiecare unitate specializată (secție de producție). Mai mult, a avut loc chiar implicarea activă a secțiilor în fazele de achiziții și vânzare. În 1990, când IPRS Băneasa a devenit Băneasa SA, secțiile de producție s-au transformat în fabrici cu răspundere totală asupra rezultatelor economice și comerciale și cu autonomie extinsă în gestionarea resurselor. De exemplu, în domeniul semiconductoarelor și microelectronicii au funcționat Fabrica de dispozitive semiconductoare de putere, Fabrica de tranzistoare cu siliciu și diode de semnal mic și Fabrica de circuite integrate. Cele trei fabrici operau cu produse și tehnologii diferite, între care existau puține elemente comune. Așadar, activitatea fiecărei fabrici era **integrată pe verticală**, ceea ce s-a dovedit a fi optim pentru nivelul de complexitate tehnică și tehnologică al acelor timpuri. În plus, integrarea pe verticală a constituit o circumstanță favorizantă pentru inovare, deoarece a permis vizibilitatea și chiar controlabilitate de ansamblu privind implicațiile demersurilor inovative. În prezent complexitatea tehnologică și costurile foarte mari de fabricație au impus ca varianta aproape unanim adoptată **modelul cooperativ**, în care mai multe unități participă la lanțul de creare de valoare, urmărind țeluri comune [5].

Între cele trei secții, devenite fabrici specializate, au avut loc permanent colaborări, transfer de

tehnologie și *know-how*, valorificându-se inovativ elementele compatibile ale proceselor și soluțiilor specifice secțiilor. Pentru a fi posibil acest lucru, a fost permis și chiar încurajat accesul tehnologilor la echipamentele, procesele și experiența oricăreia dintre secții/fabrici. Mai mult, s-au constituit echipe mixte ad-hoc (în regim de *task-force*), pentru dezvoltarea și implementarea unor astfel de proiecte „mixte”. Se poate spune că, la scara IPRS Băneasa/Băneasa SA, a funcționat în mod efectiv conceptul de **infrastructură de cercetare deschisă**, foarte frecvent invocat în prezent ca soluție pentru diversificarea aplicării rezultatelor și reducerea costurilor de cercetare-inovare [6-8].

În plus, a fost de notorietate cooperarea continuă a IPRS Băneasa/Băneasa SA cu mediul universitar (în primul rând cu UPB, dar nu numai) și cel din cercetare (cu numeroase institute de cercetări, în primul rând cu Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice – ICCE, dar și institute de pe platforma Măgurele, institute ale Academiei etc.), sub forma unui **ecosistem de inovare** extrem de eficient și creativ. Acest concept este astăzi de mare actualitate [7]. Cooperarea s-a materializat în produse și soluții tehnologice noi, în participări comune la forumuri științifice, precum și în publicarea de articole și monografii științifice. O listă cuprinzătoare a publicațiilor la care specialiștii din IPRS Băneasa/Băneasa SA au contribuit ca autori sau coautori este accesibilă *online* [3]. Nevoile întreprinderii, bazate pe cerințele industriei, au jucat un rol major în *orientarea cercetării aplicate și a celei academice*. În cadrul acestei cooperări a fost asigurat accesul deschis al colaboratorilor (universitari sau cercetători) la infrastructura și procesele întreprinderii. Și reciproc, specialiștii ai IPRS Băneasa/Băneasa SA au avut acces deschis în universități (în special UPB) și institute de cercetare. Un exemplu elocvent este tehnologia originală, brevetată, pentru realizarea dispozitivelor semiconductoare rapide pe siliciu prin iradiere cu neutroni, care a înlocuit tehnologia costisitoare bazată pe difuzia de aur. Inventatoarea procedurii, angajată în IPRS Băneasa, a avut acces direct la Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară (IFIN Măgurele) unde a pus la punct tehnologia de iradiere împreună cu specialiștii institutului. Astfel de colaborări au avut loc permanent și

cu întreprinderi sau institute de cercetări din domeniile beneficiare, pentru realizarea și perfecționarea prototipurilor noilor produse ale acestora. Pentru a coordona aceste activități comune au fost constituite comitete/comisii de lucru pe domenii și grupuri mixte de specialiști. Într-un fel, acest tip de colaborare sistematică între IPRS Băneasa/Băneasa SA și diverse unități din cercetare și învățământ sugerează conceptul de **hub de inovare**, considerat azi ca indispensabil pentru dezvoltarea CDI [6-8]. În condițiile economiei de piață liberă, acest concept presupune existența unui **parteneriat public-privat**, care să angreneze actori atât din zona publică (universități, institute), cât și din cea privată (de la mari întreprinderi, eventual multinaționale, până la IMM) [8]. Desigur, în economia de stat, centralizată a deceniilor până în 1990 nu au existat entități private semnificative, deci parteneriatul avea loc doar între unități de stat. După 1990, Băneasa SA a intrat într-un declin prelungit fără a mai avea șansa de a încheia astfel de parteneriate cu firme private.

Tehnologia – „un pod prea îndepărtat”, și totuși... [9]

Profilul IPRS Băneasa a fost extrem de diversificat. Nu are sens căutarea unor elemente tehnologice comune între componentele pasive (rezistoare, condensatoare și cablaje imprimate) și componentele active (diode, tiristoare, tranzistoare și circuite integrate). Pentru a doua categorie însă se pot identifica aspecte comune semnificative. În IPRS Băneasa au fost realizate la început diode și tranzistoare pe germaniu, dar cea mai mare parte a acestor familii de produse s-a realizat pe siliciu, în cele trei fabrici menționate mai sus. Produsele erau concepute pentru a îndeplini anumite funcții electrice simple în cazul dispozitivelor semiconductoare discrete (conducție unidirecțională, comutare comandată între blocare și conducție, străpungere și avalanșă controlată, amplificarea semnalului aplicat unui electrod de comandă etc.) sau funcții mai complexe în cazul circuitelor integrate (de exemplu amplificator operațional, regulator de presiune, senzor integrat, convertor digital-analog, circuit logic, memorie etc.). Produsele erau denumite generic *componente electronice*, întrucât doar asamblate în circuite electronice par-

ticipau la definirea funcției finale utile în aplicații. Multitudinea de produse a fost realizată utilizând un număr redus de *tehnologii de bază*, specifice dispozitivelor bipolare, denumite generic tehnologia *aliată*, tehnologia *mesa*, tehnologia *planară*, tehnologia *planar-epitaxială*. În perioada „de glorie”, tehnologiile aplicate în IPRS Băneasa erau aliniate cu nivelul mondial, datorită atât licențelor de fabricație achiziționate de la firme vestice de renume, cât și numeroaselor contribuții originale inovative ale specialiștilor proprii.

Evident, în domeniul tehnologiilor și aplicațiilor, distanța față de prezent este enormă! Nu numai prin faptul că miniaturizarea și integrarea au atins niveluri inimaginabile la acea vreme, asigurând obținerea unor funcții de o mare complexitate. Astăzi sunt evocate **tehnologiile generice esențiale** [10], multidisciplinare și trans-sectoriale, care valorifică în mod convergent cuceriri științifice din mai multe domenii și care pe lângă miniaturizarea extremă permit conectarea tehnologiei digitale la realitatea fizică, în așa-numitele **sisteme ciber-fizice** [10]. Și totuși... în ciuda acestei distanțe *conceptele prezentate în celelalte paragrafe își mențin doza de actualitate*.

Scopul CDI (*Efectul de levier competitiv*)

Activitatea de cercetare-inovare nu a fost decuplată de progresul la nivel internațional. Acest lucru se explică prin aportul de *know-how* și tehnologie al licențelor achiziționate, dar și prin confruntarea permanentă cu exigențele impuse pentru publicarea rezultatelor științifice. În perioada economiei centralizate de stat nu se punea problema concurenței în piața internă, dar **competitivitatea** devenea un criteriu eliminator la export sau, indirect, prin influența exercitată asupra exporturilor firmelor autohtone beneficiare. Trebuie menționat totuși că în acele timpuri IPRS Băneasa a exportat cu succes unele produse, între care cele pentru industria auto au avut o pondere majoră, dovedindu-se competitive tocmai datorită **aportului inovativ** substanțial de care au beneficiat. Odată cu trecerea României la economia de piață, Băneasa SA a identificat noi oportunități comerciale pe piața internațională, în domeniul aplicațiilor auto și dispozitivelor de putere, pe care le-a fructificat cu succes în ultimul deceniu al

secolului trecut. Au fost avantaje concurențiale reale care s-au bazat pe rezultatele cercetării și inovării proprii din deceniul anterior. În același timp, piața internă a început să fie invadată de produse de import din profilul Băneasa SA, de calitate comparabilă sau superioară, și la prețuri tot mai joase. Pentru menținerea competitivității și focalizarea către nișele de piață unde putea concura cu șanse reale, Băneasa SA a inițiat un amplu proces de restructurare. Din păcate, administrarea defectuoasă și lipsită de interes din partea statului, precum și presiunea socială din anii '90, au condus la încetinirea și chiar la oprirea procesului de restructurare. Ca urmare, Băneasa SA a intrat într-un declin prelungit, pierzându-și în primul rând competitivitatea și în consecință piețele. A fost definitiv închisă în 2008.

Astăzi este universal acceptat că sistemul CDI nu este un scop în sine, ci un **instrument pentru asigurarea competitivității**, atât la nivel individual (universități, unități de cercetare, agenți economici), cât și național [6]. Din această perspectivă trebuie regândit sistemul CDI în România național.

Concluzii

Desigur, modelul IPRS Băneasa nu mai poate fi copiat azi. Însă condițiile care au dus la succesul IPRS Băneasa/Băneasa SA în materie de cercetare-inovare rămân în mare parte valabile: strategie națională direcționată către prioritățile de termen lung ale țării, orientare spre nevoile societății (pieței), învățământ superior adaptat cerințelor industriei și cercetării, finanțare adecvată, resurse umane calificate și motivate, eco-sistem producție-învățământ-

cercetare funcțional și coerent, infrastructură de cercetare deschisă. Cred că toate efectele de levier, definite la început, au fost fructificate în cazul IPRS Băneasa.

Bibliografie

- [1] Petru Dan – introducerea preia în întregime paragraful 7.a *Efectele de levier ale CDI* din http://www.link2nano.ro/acad/Regandirea_sistemului_CDI-ext.pdf, august 2020, p. 26.
- [2] Andrés Rodrigues-Pose – *Leveraging Research, Science and Innovation to Strengthen Social and Regional Cohesion*, Policy Paper by RISE, European Commission, November 2014.
- [3] (în ordine alfabetică) Viorel Banu, Radu Coteț, Petru Dan, Tudor Dunca, Virgil Gheorghiu, Eugen Popa, Adrian Veron, Andreas Wild – *IPRS Băneasa. Silicon Technology – Industrial Research and Development* (2020), http://www.link2nano.ro/acad/RSMNE/IPRS_Baneasa_Silicon_Technology_Research_and_Development_v5.pdf
- [4] Michael E. Porter, *How Competitive Forces Shape Strategy*, Harvard Business Review, May 1979 (Vol. 57, No. 2), p. 137–145, citat în https://en.wikipedia.org/wiki/Porter%27s_five_forces_analysis
- [5] Andreas Wild – *Sistemele ciber-fizice – o oportunitate pentru România*, „Academica”, 354–355 (2020), p. 36.
- [6] Dan Dascălu – *România – CDI. Punct și de la capăt*, „Market Watch”, 225 (iunie 2020), p. 20.
- [7] Alexandru Batali – *Regândirea sistemului cercetare-dezvoltare-inovare (CDI)*, „Market Watch”, 226 (iulie-august 2020), p. 16.
- [8] Dan Dascălu (coord.) – *Dezbateri. Regândirea sistemului Cercetare-Dezvoltare-Inovare (CDI)*, http://www.link2nano.ro/acad/Regandirea_sistemului_CDI-ext.pdf
- [9] Aluzie la *A Bridge Too Far*, titlul cărții scrise de Cornelius Ryan, Ed. Simon & Schuster (1974).
- [10] Dan Dascălu – *Valul digitalizării invadează realitatea fizică*, „Academica”, 354–355 (2020), p. 29.