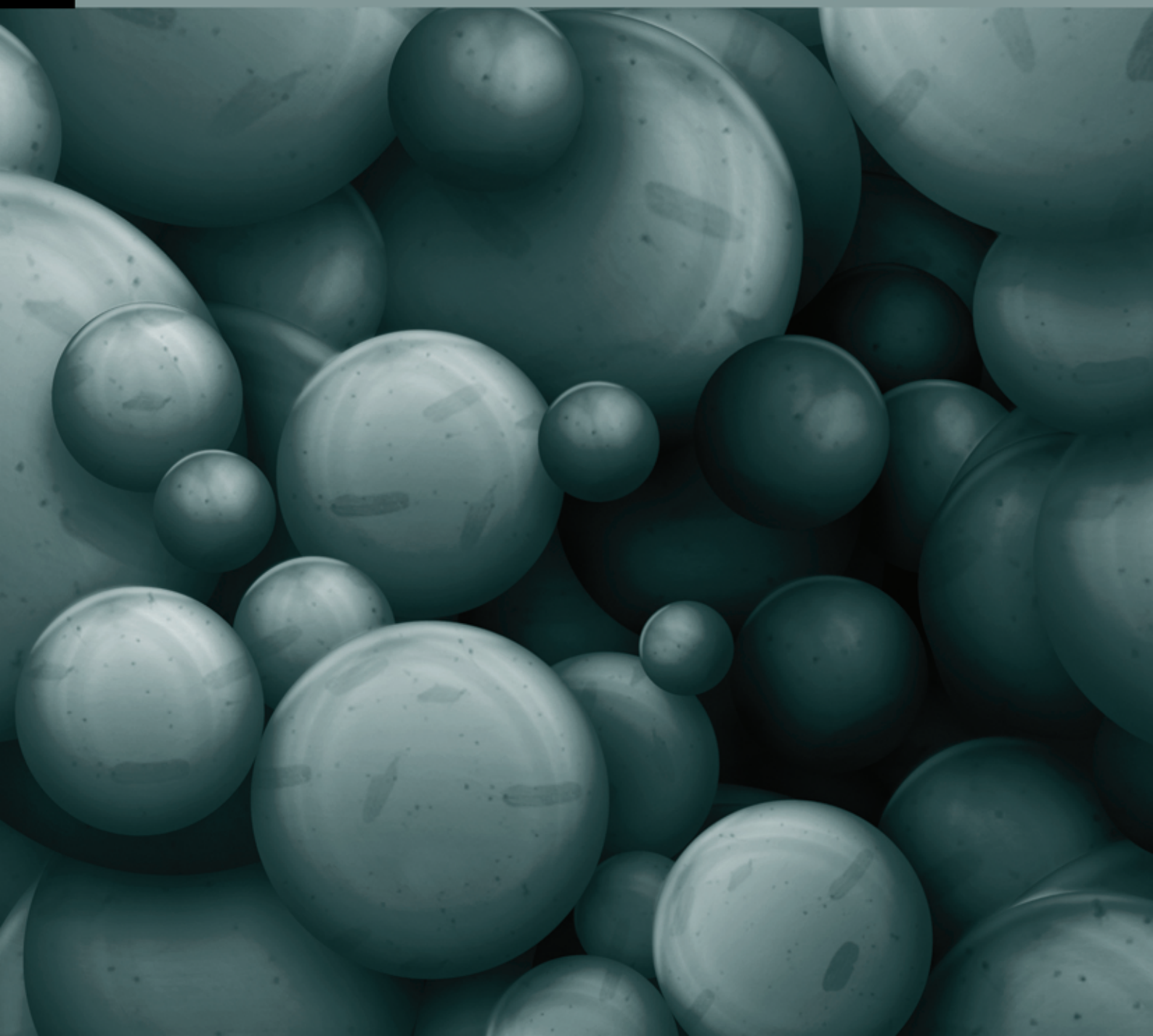


t u d o r o p r i ș
mică enciclopedie
A BIONICII



Tudor OPRIȘ

**MICĂ ENCICLOPEDI
A BIONICII**

INVENȚIILE TEHNICE ALE NATURII

Editura Virtual

2011

ISBN(e): 978-606-599-784-4

Avertisment

Acest volum digital este prevăzut cu sisteme de siguranță anti-piratare. Multiplicarea textului sub orice formă este sancționată conform legilor penale în vigoare.

Cuprins

CÂTEVA LĂMURIRI.....	1
A. ALBINA ȘI FAGURELE EI.....	3
CONSTRUCȚIILE CELULARE.....	3
ALGELE PLUTITOARE ȘI ZAMBILA-DE-APĂ	5
FLOTORUL.....	5
AMBULACRELE STELELOR DE MARE.....	6
DISPOZITIV DE DEPLASARE HIDRODINAMICĂ PE FUNDUL MĂRII.....	6
ANIMALE VIBROSENSIBILE.....	7
PREVEDEREA ERUPȚIILOR VULCANICE	7
ANTENELE FLUTURILOR OCHI-DE-PĂUN	8
DETECTOR DE INFRAROȘII	8
ARGYRONETA.....	9
CHESONUL SUBACVATIC.....	9
ARIPIOARELE ARȚARILOR.....	10
AVIONUL CU GEOMETRIE VARIABILĂ	10
B. BĂȘICA ÎNOTĂTOARE A PEȘTILOR	11
TANCUL DE BALAST AL SUBMARINELOR.....	11
BIOLUMINISCENȚA	12
LĂMPI CU LUMINĂ RECE	12
BIOTERMOSTATUL MAMIFERELOR	14
SISTEM DE ÎNCĂLZIRE CONTROLAT ELECTRONIC.....	14
BLANA URȘILOR POLARI	16
CONVERTOR TERMIC SOLAR.....	16
C. CALMARUL	17
EJECTOARELE LUI COUSTEAU.....	17
CAPITULUL FLORII SOARELUI.....	18
CONSTRUCȚII HELIOTROPICE	18
CAPUL CIOCĂNITOAREI	19

ANTIȘOCUL MECANIC	19
CAPUL ȘERPILOR.....	20
BIODETECTOR CALORIC	20
CASTORUL.....	21
SISTEMUL DE ECLUZE.....	21
CIOCUL MEGAPODIDELOR.....	24
TERMOREGULATOR ENERGETIC.....	24
CLOROFILA	25
SINTETIZATORUL ZAHĂRULUI ȘI FĂINII	25
CIOCUL PĂȘĂRILOR DE MARE.....	27
FILTRU PENTRU DESALINIZAREA APEI MARINE	27
CLOPOTUL PĂIANJENULUI DE APĂ	28
CUPOLA STADIOANELOR	28
COAJA DE OU	29
ACOPERIȘURI FĂRĂ SPRIJIN.....	29
COCHILIILE DE SCOICI.....	30
ACOPERIȘURI COCHILIFORME	30
COCOȘUL DE MARE.....	31
CONTAINERUL CĂLĂTORULUI SOLITAR.....	31
CREIERUL UMAN	32
CREIERUL ELECTRONIC (CALCULATORUL)	32
CUIBUL VIESPILOR	35
HÂRTIA ȘI CARTONUL	35
CULOAREA PETALELOR	37
TRANSPERANTE TERMOREGULATOARE.....	37
CULORI DE AVERTIZARE	39
VESTE DE AVERTIZARE	39
CULORI DE DEZAGREGARE.....	40
HAINE ȘI UNIFORME DE CAMUFLAJ	40
D. DELFINUL	41
HIDROLOCATORUL	41

DOVLECELUL-DE-MARE.....	42
OBUZ EXPLOZIV	42
E. EMISFERELE CEREBRALE	43
SEMIUNITĂȚILE AUTOMATE DE SIGURANȚĂ.....	43
F. FLUTURELE ARGYNNIS.....	44
TERMOREGULATORI SOLARE.....	44
FLUTURELE DE LAMPĂ	45
AUTOBLOCAJUL DE PROTECȚIE.....	45
FLUTURII DE NOAPTE	46
SISTEME ANTIRADAR	46
FORFECLȚA	47
CLEȘTE CU VÂRF ÎNCĂLECAT	47
FORMA PEȘTILOR.....	48
PROFILUL HIDRODINAMIC IDEAL.....	48
FRUCTE CU ARIPIOARE	49
ELICEA	49
FRUCTUL DE MACROZANONIA.....	50
DELTAPLANUL	50
FRUCTUL SLĂBĂNOGULUI	51
PRAȘTIA HIDRAULICĂ	51
FRUNZA.....	52
PLANȘEE CU DESCHIDERE LARGĂ	52
FUNIGELUL.....	54
AEROSTATUL.....	54
FURNICILE POGOMYREX.....	55
AGRICULTURA.....	55
FURNICILE SAURA	56
CREȘTEREA CIUPERCILOR.....	56
G. GALERA PORTUGHEZĂ.....	57
NAVIGAȚIA CU PÂNZE ȘI CAMERA CELULARĂ.....	57

GLUCOZA INSECTELOR	58
COMBUSTIBILUL IDEAL CU RANDAMENT MAXIM	58
I. IMITAREA VOCII ANIMALELOR.....	59
RIOACUSTICA ECOLOGICĂ.....	59
INCUBATORUL ROIULUI DE ALBINE	60
INSTALAȚIA CU AER CONDIȚIONAT	60
INIMA	61
POMPĂ AUTOMATĂ ÎN SISTEM ÎNCHIS	61
L. LILIACUL.....	62
ECOLOCAȚIA	62
LIPITOAREA	66
VENTUZA SCARIFICATĂ.....	66
M. MÂNA.....	67
PROTEZA MANUALĂ BIOELECTRICĂ.....	67
MEDUZA	68
BAROMETRUL CU PROGNOZE TIMPURII.....	68
MELOSENSIBILITATEA PLANTELOR.....	69
AGROACUSTICA	69
MERSUL ANIMALELOR.....	70
MAȘINI PĂȘITOARE.....	70
MICROORGANISME MARINE.....	71
STRUCTURI SPAȚIALE ULTRAREZISTENTE.....	71
MIȘCAREA ARIPII DE INSECTĂ	72
AVIOANE CU GEOMETRIE VARIABILĂ	72
MOLIILE DE NOAPTE	73
ZBORUL MUT.....	73
MUȘCHIUL	74
BIOMAȘINA.....	74
N. NASUL	75
NASUL ELECTRONIC.....	75
O. OASELE OMULUI.....	78

TURNUL EIFFEL.....	78
OBIECTE DE CAMUFLAJ	79
CAMUFLAREA CU ELEMENTE DIN MEDIUL ÎNCONJURĂTOR	79
OCHIUL BROAȘTEI	80
RETINATRONUL.....	80
OCHIUL BUFNIȚEI.....	81
TERMOMETRU DE LA DISTANȚĂ.....	81
OCHIUL CRABULUI.....	82
FOTOGRAFIA AERIANĂ CU CONTRAST	82
OCHIUL INSECTELOR.....	83
COMPASUL DE ASTRONAVIGAȚIE CU LUMINĂ POLARIZATĂ	83
OCHIUL MAMIFERELOR.....	84
APARATUL FOTOGRAFIC	84
OCHIUL PISICII.....	85
OGLINZI REFLECTORIZANTE.....	85
OMUL.....	86
ROBOTUL HOMOFORM.....	86
ORHIDEELE	89
TOBOGAN CU BAZINE DE APĂ ȘI MINE ADEZIVE	89
P. PAIUL GRAMINEELOR.....	91
COȘ DE FABRICI, ANTENE DE TELEVIZIUNE	91
PENELE PĂȘĂRILOR.....	92
VOLEȚII AVIOANELOR.....	92
PERII URZICII.....	93
SERINGA HIPODERMICĂ.....	93
PEȘTII ELECTRICI	94
ELECTRODECTORI ȘI GENERATORI DE ȘOCURI ELECTRICE	94
PEȘTII ȘI INSECTELE POLARE	96
ANTIGELUL	96
PICIOARELE PĂIANJENULUI.....	97
ARACHNOMOBILUL.....	97

PIELEA DELFINULUI.....	98
LAMINFLOWUL	98
PLANTELE ACVATICE.....	100
APLICAȚII ALE PRINCIPIULUI PLUTIRII	100
PLANTELE-MERIDIAN.....	101
BUSOLA.....	101
PLANTE SENSIBILE LA VREME.....	102
BAROMETRE VEGETALE	102
PTEROSTIGMELE LIBELULEI	103
PLĂCILE ANTIFLUTTER.....	103
PURICELE-DE-MARE.....	104
DETECTORUL DE APĂ.....	104
R. RĂDĂCINILE FIROASE	105
FUNDAȚIA CONSTRUCȚIILOR ÎNALTE	105
RÂMA ȘI VIERMII MARINI.....	106
FREZA HIDRAULICĂ.....	106
S. SCLERENCHIMUL ȘI RAPIDELE.....	108
BETONUL ARMAT ȘI GLASPAPIRUL	108
SCOICA-PIEPTEN	109
TURBOREACTORUL CU APĂ.....	109
SEMINȚE CU ÎNȘURUBARE.....	110
SFREDELUL CU APĂ.....	110
SEMINȚELE UNOR ARRORI DE PĂDURE.....	111
PLANOARE	111
SEPIA.....	112
SUBSTANȚELE DE CAMUFLAJ	112
SOMNUL ELECTRIC	113
SEISMOGRAFUL.....	113
STAMIELE ȘI COROLELE PLANTELOR ENTOMOFILE	114
SISTEME DE PÂRGHII ȘI CAPCANE.....	114
Ș. ȘOARECELE MERIONES.....	116

URECHEA VĂZĂTOARE.....	116
ȘOPĂRLĂ GECKO.....	118
DEPLASAREA ANTIGRAVITAȚIONALĂ.....	118
T. TERMITIERA.....	120
CLIMATIZAREA MODERNĂ.....	120
TURGESCENTA PLANTELOR.....	122
CONSTRUCȚII AEROSTATICE.....	122
ȚEPUȘELE VEGETALE.....	123
ARME DE LUPTĂ, SÂRMA GHIMPATĂ.....	123
ȚIGĂRARUL.....	124
ȚIGĂRI DE FOI ȘI ȚIGARETE.....	124
U. ULEIUL DE FRĂSINEL ȘI JETUL PUTUROS AL SCONCSULUI.....	125
SUBSTANȚE IGNIFUGE ȘI REPULSIVE.....	125
UMBRELUȚA PĂPĂDIEI.....	127
PARAȘUTA.....	127
V. VÂRȘELE OTRĂȚELULUI-DE-BALTĂ.....	128
SUBMARINE ȘI CAPCANE DE PEȘTE.....	128
VIBRATOARELE INSECTELOR.....	129
GIROSCOPUL.....	129
VIESPEA MEGACHILE.....	130
FOARFECĂ CIRCULARĂ.....	130

CÂTEVA LĂMURIRI

Din cele mai vechi timpuri, omul, intim și fatal legat de natură, nu s-a mulțumit numai s-o exploateze, dar a și „tras cu ochiul” la „brevetele” ei ingineresti, la acele desăvârșite adaptări la mediul înconjurător ale unor plante și animale. Observațiile făcute l-au ajutat să născocască și el, prin analogie, instrumente și dispozitive tehnice, la început simple și rudimentare, care semănau dar nu copiau întrutotul realizările organismelor vii.

Cunoașterea tot mai aprofundată a naturii și progresele ingineresti tot mai spectaculoase au mers paralel până către anul 1950, fiecare domeniu lucrând separat și fără gândul de a colabora pentru progresul omenirii. Atunci a intervenit o criză pe care savanții și filozofii au reliefat-o în presă și în congrese. Astfel, s-a constatat că aparatele care funcționau pe pământ, în aer, sub apă nu mai răspund necesităților. Instrumentele folosite în medicină și geologie, în aeronautică și navigație, în chimie și astronomică au fost acuzate de toate defectele. S-a vorbit de fiabilitate redusă, de complexitate excesivă, de volum exagerat și de insuficientă eficacitate.

Se simțea nevoia unor înnoiri revoluționare care să facă față extraordinarului ritm de dezvoltare a societății și cerințelor din ce în ce mai înalte ale omului contemporan. Progresele cercetărilor biologice scosese în evidență perfecțiunea unor modele din natură, mai mici în volum, mai simple și mai eficiente decât analoagele lor realizate de tehnică. Și totuși, aceste două ramuri științifice continuau să lucreze separat. Tehnica refuza ideea că omul ar putea învăța de la natură; biologia nu admitea că organismele vii ar putea fi cumva supuse unor descrieri sau interpretări așa-zise „mecaniciste”.

Abia după anul 1948, aceste două categorii de discipline au început să-și dea mâna într-o disciplină de sinteză, al cărei precursor a fost medicul român Ștefan Odobleja și al cărei creator modern a fost matematicianul american Norbert Wiener. Primul o numise, în anul 1938, „psihologie consonantistă”, iar Wiener, reluând un termen al lui Amnare, o botezase, zece ani mai târziu, „cibernetică”, termen care s-a impus rapid în toată lumea.

Pornind de la principiul pe care Odobleja îl formulase cu un deceniu mai înainte, într-o carte aproape anonimă în acea vreme (*Psychologie consonantiste*, apărută în 200-300 de exemplare, la Paris) și anume cel al consonanței existente între sistemele de comunicare din tehnică și cele din natură, Wiener definea cibernetica, ca pe o știință a conducerii și transmisiei de informații în mecanisme, organisme și societate. Informația are un purtător material și o semantică (semnificație). Pentru a circula, ea trebuie integrată într-un sistem.

Din cibernetică, știință nouă care s-a dezvoltat exploziv în ultimii 30-40 de ani, s-au desprins câteva ramuri printre care se numără și bionica, numită așa în anul 1958 de fizicianul J. Steele și omologată în anul 1960, cu prilejul unui simpozion internațional ținut la Dayton (SUA). Bionica se ocupă cu transferul în tehnică a unor modele animale și vegetale, deci cu studiul structurilor și

construcției sistemelor fizice prin analogie cu cele naturale.

Pornind inițial de la cercetarea creierului omenesc, de la misteriosul ghidaj al liliecilor, păsărilor, peștilor și delfinilor, de la perfecționarea unor organe anatomice, de la uimitoarele structuri ale plantelor, bionica a ajuns la convingerea că natura oferă o inepuizabilă sursă de idei și sugestii pentru îmbunătățirea și chiar revoluționarea tehnicii și că studiul tehnologic al organismelor, al capacității vii de a oferi modele industriale, va avea uriașe perspective.

Ar fi naiv să credem că bionica s-ar ocupa de realizarea unor mecanisme care să imite fidel natura. Nimic mai fals. Materialele, cerințele, destinația acestora diferă esențial. Dar principiile, ideile comune care apar în cursul cercetărilor structurilor vii, prin colaborarea strânsă între biolog, matematician și inginer vor fi extrem de utile, chiar dacă dispozitivele tehnice pe care le vor inspira modelele biologice vor semăna toț atât de puțin cu prototipurile, așa cum seamănă semnalizatoarele moderne de furtună cu masa gelatinoasă a meduzelor.

De aceea, „brevetele” naturii selecționate ori propuse de noi și înfățișate în paginile acestei enciclopedii nu sunt modele fidele din natură, ci doar analogii cu unele realizări ale tehnicii, pe care uneori le depășesc la capitolul perfecțiune și, pentru a căror desăvârșire în viitor, ar putea oferi valoroase sugestii.

A. ALBINA ȘI FAGURELE EI

Construcțiile celulare

Așa cum bine se știe, casa albinelor este fagurul, un mic castel de ceară, format din sute de celule regulate. Zoologii și apicultorii au studiat cu atenție procesul de construcție al acestor locuințe colective, depozite de alimente și creșe în același timp. Se știe, de pildă, că albinele își fabrica singure materialul de construcție. Sub inelele pântecului se găsesc mici plăcuțe de ceară, secretată de unele glande speciale. Materia primă lipită de abdomen se deosebește de aceea a celulelor fagurilor: este mai sfărâmcioasă și mai întunecată la culoare. Cu ajutorul piciorușelor, insecta desprinde aceste lame și le mestecă bine, înmuindu-le cu salivă. În acest fel, ceara prelucrată devine mai deschisă la culoare, mai maleabilă.

Se cunosc operațiile de construcție a fagurelui, la care participă zeci de lucrătoare. La început, se formează perețele de susținere a fagurelui și scheletul său, albinele depunând ceara rând pe rând. Abia după ce stâlpișorii pereților sunt înclieiați, începe modelarea fagurelui, acțiune într-adevăr colectivă, la care albinele folosesc ca „instrumente” buza interioară, fălcile și piciorușele. Pereții interiori ai celulelor, la început rotunzi, sunt scobiți în unghiuri de 60° , iar fundul lor își schimbă forma emisferică într-una piramidală. După ce încăperile sunt umplute cu miere, albinele le acoperă cu o foiță transparentă de ceară – le căpăcesc – cum spun stuparii.

Multă vreme a fost însă un mister preferința acordată de albine formei hexagonale sau, mai degrabă, de prismă hexagonală a căsuțelor.

Acest lucru fusese remarcat din antichitate. Aristotel îl citează în Istoria animalelor, iar mai târziu, Pliniu cel Bătrân. Din punct de vedere matematic, această problemă a fost abordată de matematicianul grec Pappus din Alexandria în lucrarea Colecții matematice. Forma triromboidală a fundului celulelor a fost descoperită în anul 1712 de către astronomul P. Maraldi care, de altfel, a măsurat și unghiurile romburilor: cel mare de $109^\circ 28'$ cel mic de $70^\circ 32'$. Fizicianul R. de Reaumur, presupunând că albinele vor să facă economie de ceară, i-a propus matematicianului Konig să rezolve următoarea problemă: „Dintre toate celulele hexagonale cu fundul alcătuit din trei romburi egale, să se determine cea care se poate construi cu cel mai puțin material”. Konig a rezolvat problema cu ajutorul calculului diferențial, găsind valorile: pentru unghiul mare de $109^\circ 26'$ și unghiul mic de $70^\circ 34'$.

Rezultatul dovedea instinctul constructor al albinelor care, printr-o îndelungată adaptare la mediu, atinseseră limitele perfecțiunii. Totuși, oamenii de știință erau intrigati de mica diferență de două minute de arc dintre calculele lui Maraldi și cele ale lui Konig; ori măsurătorile lui Maraldi nu

erau exacte, ori rezultatele lui Konig erau greșite. În fond, diferența nu era prea mare, dar pentru rigurozitatea științifică situația nu era în ordine. Patru ani mai târziu, matematicianul englez Mac Laurin a refăcut calculele lui Konig și a ajuns la rezultatele obținute de Maraldi în anul 1712. Prin urmare, măsurătorile lui Maraldi erau corecte, dar tot atât de corecte și raționamentele lui Konig. Numai că, rezultatele erau diferite. Ana – lizându-se mai îndeaproape întreaga situație, s-a stabilit că erorile lui Konig se datorau greșelilor cuprinse în tabelele de logaritmi pe care le folosiseră, lată deci că albinele, acum 300 de ani, au contri: buit indirect la corectarea tabelor de logaritmi ale matematicienilor.

Pentru albine, s-a pus problema următoare: ce formă geometrică trebuie să aibă căsuțele pentru ca toate celulele să fie perfect unite între ele, astfel ca nimfele să folosească cât mai mult din spațiul căsuței unde își petrec perioada de metamorfoză și să se realizeze o cât mai mare economie de material.

Spațiul cel mai mare de folosire îl dă, fără îndoială, cercul. Dar dacă fagurul albinei ar fi fost construit din celule cilindrice, acestea nu s-ar fi lipit decât prin punctul de tangență și-ar fi lăsat multe spații între ele. Pe deasupra, această formă este și neeconomică, deoarece fiecare căsuță trebuie construită independent de celelalte.

Legătura cea mai bună o dau căsuțele prismatice, cu bazele triunghiuri echilaterale, pătrate sau hexagonal regulate. Fețele lor se suprapun perfect, nelăsând nici un spațiu gol. Toate fac economie de spațiu, deoarece pereții unei celule servesc la același scop și celulelor vecine. Primele două figuri, triunghiul și pătratul, prezintă spații „moarte”, cuprinse între vârful unghiurilor, pe care nimfa nu le poate folosi, fiind prea strâmte. În acest caz, nimfa ar trebui să se mulțumească doar cu spațiul delimitat de cercul înscris în triunghi sau pătrat.

Cea mai practică formă de căsuță o reprezintă prisma cu secțiune formată dintr-un hexagon regulat. În primul rând, sunt mai mulți pereți comuni, prilej deci pentru o economie serioasă de material. În al doilea rând, conturul hexagonului se apropie de cerc, dând posibilitatea nimfei să folosească cea mai mare parte din spațiul celulei. Și iată cum albinele, după îndelungate încercări, au ales forma care reprezintă cele mai mari avantaje.

O serie de cercetări au demonstrat, pe bază de calcule, că hexagonul este figura ideală când este vorba de a se completa în întregime o suprafață plană. Există un număr mare de construcții făcute din elemente hexagonale. Aceste elemente alveolare se dovedesc foarte avantajoase pentru construcțiile demontabile: sunt ușoare și rezistente. În ceea ce privește trăinicia, constructorii, arhitecții și matematicienii sunt unanim de acord că figura hexagonală se identifică, cu funcția de rezistență.

ALGELE PLUTITOARE ȘI ZAMBILA-DE-APĂ

Flotorul

Alga marină *Macrocystis pirifera* este colosul vegetal al Oceanului Pacific. Ea întrece de 10-15 ori în lungime balenele. Ca să-și mențină la suprafață corpul lung, uneori de 400-500 m, alga are pe muchii săculeți de aer în formă de pere. De aici provine și denumirea ei științifică: *macrocystis* = saci mari; *pirifera* = în formă de pară. Pentru a rezista furiei valurilor, talul nu este întreg, ci împărțit în numeroase panglicuțe.

Și alte plante acvatice folosesc săculeți aeriferi pentru menținerea la suprafață. *Zambila-de-apă* (*Eichhornia crassipes*), originară din America tropicală, are un pețiol veziculos asemănător unui butoiuș care o ajută la plutire.

Astfel de organe aerifere, cu menirea de a ușura planta și de a o menține la suprafață, echivalentul oaselor pneumatice la păsările zburătoare, ca și tigvele fructelor uscate ale unor cucurbitacee – rude cu dovleacul – au inspirat construcția colacului de salvare și, mai ales, a flotorului, piesă de bază a batiscafelor care astăzi cercetează fundul mărilor și oceanelor. Substanțele mai ușoare decât apa (de obicei, benzina ultra ușoară) se găsesc în flotor – un fel de balon submarin de care se leagă cabina etanșă. Datorită mării compresibilități a benzinei, apa de mare pătrunde cu presiune și în mase mari, pe măsură ce presiunea crește și temperatura scade. În consecință, flotorul se îngreuiază, iar batiscaful se scufundă. Pentru a reveni la suprafață, se azvârle o parte din lest, care e alcătuit din pilitură de fier, într-un fel de pâlnie cu ajutorul unor electromagneți.

AMBULACRELE STELELOR DE MARE

Dispozitiv de deplasare hidrodinamică pe fundul mării

Un excelent dispozitiv hidrodinamic pentru deplasarea pe fundul mării îl reprezintă și aparatul ambulacral al echinodermelor, bine dezvoltat la ofiuride, castraveți, arici și stele de mare. Astfel, radiile stelelor de mare sunt străbătute de canale radiare dispuse simetric și umplute cu un lichid apos. Ramurile ce se desprind din canale pătrund în fiecare dintre micile ambulacre situate pe fața ovală a radiilor. În timpul mișcării, lichidul este pompat în ambulacre, care își măresc mult volumul, se întind anterior în sensul mișcării și, cu ajutorul unor ventuze, se fixează de substrat, după care musculatura lor se contractă, împingând lichidul din canale și trăgând puțin steaua înainte. După efectuarea operației, ambulacrele se decontractă, desprinzându-se de substrat, apoi iar sunt pompate cu lichid și mișcarea se reia cu regularitate metro – nomică, până când animalul ajunge la ținta propusă. Și acest dispozitiv ambulacral ar putea constitui un model pentru tehnică.

ANIMALE VIBROSENSIBILE

Prevederea erupțiilor vulcanice

Chiar și erupțiile vulcanice pot fi prevestite de animale. Studiind zonele seismice ale lumii, naturaliștii au constatat că păunii, fazanii și șerpii sunt cei mai sensibili în această privință. Cu aproape două săptămâni înainte de erupția vulcanului din Martinica, șerpii au început să părăsească povârnișurile vulcanului.

De asemenea, există insecte apreciate de localnici ca remarcabile seismografe. Printre acestea se numără lăcustele. Sistemul nervos al acestora reprezintă un prodigios aparat de înregistrare a vibrațiilor, care acționează la infime variații de amplitudine, de ordinul unui atom de hidrogen. La cele mai mici mișcări ale scoarței, ele dau semne de neliniște. Plinius povestește că singurele oracole care au vestit sfârșitul orașului Pompei au fost lăcustele care, cu mai multe zile înainte de erupția Vezuviului, au părăsit zona primejduită.

Până în prezent, nu se cunoaște originea acestei sensibilități și organele în care ea se localizează. Se presupunea, până acum câțiva ani, că aceste animale au capacitatea de a percepe zgomote produse în epicentrul cutremurului, pe care urechea omenească nu le distinge. Infrasonetele, radiațiile calorice sau o anumită concentrație a emanațiilor vulcanice avertizează într-un fel sau altul anumiți centri senzitivi sau motori.

În anul 1978, s-a emis o nouă teorie, care a fost în linii largi verificată și prin datele culese înaintea și în timpul catastrofalului cutremur ce a zguduit țara noastră în seara zilei de 4 martie 1977.

În atmosferă apar aerosoli încărcăți pozitiv, care sunt răspunzători de comportamentul de alertă al animalelor. Aerosolii determină în corpul acestora o mărire a secreției de serotonină, un hormon cu rol excitant, prezent în intestinul subțire, în creier, în epifiză, în plachetele sangvine etc. Probabil că animalele (ca și unii oameni mai sensibili) dispun de receptori pentru încărcăturile electrice ale particulelor ionizate din atmosferă, inclusiv cele emise de scoarța terestră în timpul cutremurelor.

Descoperirea și studierea mai amănunțită a acestor seismo – receptori va permite, ca și în cazul meduzei-barometru, confecționarea unor dispozitive de alarmă capabile să anunțe, măcar cu câteva ceasuri înainte, declanșarea acestor calamități care, la ora actuală, nu pot fi combătute decât prin evacuarea cât mai rapidă a populației din regiunea amenințată.

ANTENELE FLUTURILOR OCHI-DE-PĂUN

Detector de infraroșii

Tot în S. U. A. se fac cercetări intense pentru lămurirea uimitoarei taine a fluturilor de noapte, cunoscuți sub numele de ochi-de-păun (*Saturnia pavonia*). Masculii acestora pot descoperi femela de la o distanță de 10 km. Cercetătorii au închis femela sub un geam. Fluturii masculi au continuat să zboare spre femelă. Nici așezarea femelei după o plasă metalică nu le-a stânjenit zborul. Doar atunci când în fața femelei a fost așezat un ecran care nu lăsa să treacă radiațiile infraroșii, fluturii masculi nu s-au putut orienta. Experimentatorii au tras concluzia că fluturii masculi au un fel de „detector de radiații infraroșii” în vârful antenelor, ce devine sensibil în perioada de împerechere, atunci când corpul femelei emite o căldură superioară celei obișnuite, din cauza arderilor mai intense. Să nu ne mire că mecanisme atât de minuscule, bazate pe celule termoelectrice, ce permit descoperirea obiectelor la distanțe de zeci de kilometri, pot interesa în cel mai înalt grad bionica și progresul tehnicii detectării cu ajutorul radiațiilor infraroșii. De altfel, în ceea ce privește captarea radiației infraroșii, tehnica este foarte avansată. De pildă, datorită căldurii emanate putem să detectăm cele mai îndepărtate stele. Elementul sensibil din aparatul care captează undele termice, balometrul, este format dintr-o lamelă înnegrită, a cărei rezistență se schimbă în funcție de temperatură. Cu ajutorul detectorului termic, rachetele teleghidate se îndreaptă spre țintă cu aceeași precizie cu care șarpele cu clopoței se aruncă asupra victimei. Totuși, mai sunt încă multe probleme de rezolvat: vizibilitatea pe întuneric, care ar soluționa unele dezavantaje ale circulației nocturne, urmărirea de la distanță – în industria chimică – a reacțiilor ce produc căldură, înlocuirea proiectoarelor stânjenitoare cu care sunt înzestrați în prezent acvanauții, cosmonauții și minerii, prin detectoare termice miniaturizate și selective. La aceste capitole, tehnica mai poate învăța încă de la natură.

ARGYRONETA

Chesonul subacvatic

Un neam de păianjen, *Argyroneta aquatica*, deși ființă terestră, reușește să stea ore întregi sub apă, ba chiar să-și petreacă aici somnul de iarnă. Care este explicația acestui comportament ciudat? Se știe că păianjenii sunt buni țesători. Spre deosebire de rudele care își prefac plasele în capcane de prins, *Argyroneta* își folosește firele pentru a confecționa un sac unde strânge aer. Confecționarea plasei se efectuează sub apă. În acest scop, el prinde câteva tulpinițe de plante acvatice și își țese micul clopot cu gura în jos, dându-i forma și mărimea unui degetar, din fire fine, rezistente și așa de bine încrucișate între ele, încât apa nu le poate răzbate.

După ce și-a isprăvit construcția, păianjenul iese la suprafața apei. Așezându-și pântecul în sus, își încrucișează ultima pereche de piciorușe, prinzând câteva bășicuțe de aer între ele și perișorii foarte deși din vârful pântecului. Apoi se avântă spre casă, purtând cu el bobitele de argint, de unde provine și numele științific. Cu o mișcare îndemânică a piciorușelor, *Argyroneta* desprinde bășicuțele la gura clopotului. În felul acesta, face zeci de transporturi până când, dizlocată de aer, apa din clopot scade până la nivelul deschizăturii.

Clopotul impermeabil, plin cu aer, devine ușor și se poate desprinde, țâșnind spre suprafața ei. Ca să înlătore această neplăcere, păianjenul îl priponește de ierburile din jur cu numeroase fire, la fel cum aerostatele sunt fixate cu odgoane puternice pentru a nu-și lua zborul. Când, după un timp, aerul din clopot s-a viciat, animalul sfâșie balonul cu o tăietură de foarfecă. Bășicuțele de aer viciat ies la suprafața apei, bolborosind. Cu răbdare, *Argyroneta* își cârpește clopotul și, din nou, îl umple cu aer curat. Clopotul îi servește ca foisor de vânătoare, sufragerie și dormitor pentru somnul de iarnă. Clopotul de pânză al păianjenului a sugerat, se pare, construcția chesoanelor subacvatice, în care lucrează ore în șir scafandrii care plantează pilonii unui pod peste un fluviu sau pentru a scoate la suprafață vasele scufundate cu încărcături prețioase sau care blochează intrarea porturilor.

ARIPIOARELE ARȚARILOR

Avionul cu geometrie variabilă

Neamurile arțarului au scos cele mai ciudate tipuri de planoare din împreunarea, cap la cap, a două semințe cu aripioare. Parcă un iscoditor constructor a încercat diferite forme de aripi, măbind sau micșorând unghiul dintre ele. La jugastru (*Acer campestre*), aripile sunt mai mici și mai drepte, situate aproape în prelungire; la arțar (*Acer platanoides*) sunt mai mari și ușor înclinate, în timp ce la glădiș (*Acer tataricum*) sunt scurte și puternic îndoite, la fel ca la avioanele cu reacție.

Bioniștii englezi, americani și germani au dovedit că profilele acestor aripi respectă cele mai subtile legi ale aerodinamicii și că particularitățile lor sunt în strânsă legătură cu forma, volumul și greutatea seminței, cu gradul de densitate a masei foliare pe care trebuie să o străbată fructul antrenat de vânt, parametri variabili de la specie la specie.

Tehnica modernă a construcției avioanelor cu geometrie variabilă a valorificat în bună măsură particularitățile fructelor de arțar, produsul unor adaptări multimilenare din adâncul mărilor și oceanelor. Poate că bioniștii vor transfera rezolvarea acestei probleme, legată deocamdată de teoria și practica rezistenței materialelor, altor sectoare ale tehnicii moderne.