

# DIN VIAȚA SECRETĂ A PLANTELOR: SIMFONIA GENETICĂ<sup>1</sup>

Constantin TOMA<sup>2</sup>, Lăcrămioara IVĂNESCU<sup>3</sup>

ivanescu@uaic.ro

**ABSTRACT:** The authors present summary data on the evolution of the vegetable universe on earth; the secrets of plants related to plant diversification and breeding; domestication of plants, the development of agriculture and creation of an impressive number of species (over 10,000 used in agriculture), the transfer of the new species and the original ones from one continent to another; the danger of disappearance of old local varieties due to an increased industrial agriculture; scientists effort to create gene banks (seeds) in many countries (over 500 only in Europe); the building and putting into use in 2008, of a world safe seeds in Svalbard (Norway) to preserve a wide variety of species and a large variety of plants originating from all over the world. Finally, the paper emphasizes vegetable “genius” and human “genius” (nurturing and destructive in the creation of new varieties and the disappearance of old varieties – genes reserve).

**KEYWORDS:** species, gene bank, genius, gene reserve, extinction.

Trăim în cosmos cu un număr mare de universuri, de vechime și mărime diferite, paralele și distanțate între ele.

Trăim într-un univers vechi de  $\pm 14$  miliarde de ani, care în urma exploziei Big Bang a generat expansiune, rezultând  $\pm 50$  de miliarde de galaxii. Galaxia noastră, Calea Lactee are  $\pm 100$  de miliarde de stele: una dintre ele este Soarele (sistemul solar), o stea de mărime mijlocie, situată în regiunea periferică a galaxiei, în brațul spiral numit Orion.

În sistemul solar, în urma exploziei numită BIG-BANG a luat naștere și planeta Pământ, veche de 4,5 – 5 miliarde de ani, pe care viața a apărut în urmă cu 3,6 – 4 miliarde de ani, în apa caldă și ușor sărată a oceanului

<sup>1</sup> Material preluat și completat după textul rezumativ intitulat „GENIUL VEGETAL și GENIUL UMAN”, publicat în revista *Meridianul Cultural Românesc*, nr.1, 2015: 82–83.

<sup>2</sup> Academician, membru titular al Secției de Științe Biologice a Academiei Române, profesor la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, director al revistei *COLUMNA*.

<sup>3</sup> Conf. univ. dr., decan al Facultății de Biologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași

planetar. La acea vreme, apa și atmosfera erau lipsite de oxigen, inclusiv de ozon. Biogeneza nu era posibilă pe uscat din cauza razelor UV.

Timp de 1,5 – 2 miliarde de ani viața a fost reprezentată doar de procariote (bacterii anaerobe și cianobacterii).

Tot mai mult se răspândesc cianobacteriile (fotosintetizante), rezultând treptat O<sub>2</sub> (toxic și letal pentru bacterii), așa încât unele bacterii anaerobe dispar, altele supraviețuiesc pe fundul oceanelor, în mълul apelor sau pătrund în tubul digestiv al primelor animale. O parte din bacteriile anaerobe intră în simbioză cu cianobacteriile, rezultând primele eucariote (ipoteza endosimbiozei). Primele eucariote fagotrofe au devenit fototrofe, „înghițind” procariote fotoautotrofe (adică cianobacterii) care au devenit cloroplaste, pierzându-și autonomia, devenind din organisme, organite; aceasta este simbioza primară. Acest eucariot complex poate fi „înghițit” de un alt eucariot fagotrof; așa s-a întâmplat la două grupe de alge (*Cryptomonadine* și *Chlorachniofite*), la care persistă „nucleul” vestigial al primului eucariot; deci aceste organisme (din noul numit regn CHROMISTA – al 5<sup>-lea</sup>) au 4 genomuri diferite din plastide, mitocondrii, nucleofor și nucleu.

Când O<sub>2</sub> eliberat de cianobacterii a atins 1% din totalul actual (21%) s-a format un ecran de ozon împotriva razelor UV; acest oxigen devine letal, așa cum arătam mai sus, pentru bacteriile anaerobe.

Treptat se diversifică lumea vegetală acvatică, se dezvoltă diferite categorii de alge (eucariote, bineînțeles), toate fotosintetizante, deci eliberatoare de O<sub>2</sub>.

Deci primele eucariote au apărut după ± 2 miliarde de ani de la apariția vieții pe Pământ. După 1 miliard de ani de la apariția și evoluția eucariotelor acvatice, deci în urmă cu ± 450 milioane de ani au apărut primele plante vasculare terestre (ferigile), care au dăinuit singure 100 milioane de ani. În urmă cu 350 milioane de ani au apărut spermafitele (plante cu sămânță), iar în urmă cu 145 milioane de ani au apărut primele angiosperme (plante cu fructe și semințe).

Astăzi se cunosc ± 500.000 specii de vegetale, din care 300.000 sunt specii de plante vasculare.

În urmă cu 60 milioane de ani a început evoluția primatelor (grupă aparținând vertebratelor superioare dintre mamifere). În urmă cu 6–7 milioane de ani a apărut omul timpuriu (deci a început procesul de

antropogeneză). Timp de 2 milioane de ani, paleantropii au fost vânători, apoi pescari și culegători de plante, iar agricultorii în urmă cu 10.000 de ani. În ultimul milion de ani, strămoșii noștri îndepărtați au descoperit cum să producă, să folosească și să conserve focul și au început să învețe să trăiască în colectivități. În urmă cu 200.000 de ani a apărut omul modern (*Homo sapiens*) în Africa.

În urmă cu 140.000 de ani, clima din Africa a devenit extrem de caldă și uscată, încât zonele tropicale au devenit de nelocuit, omul deplasându-se spre zonele de coastă, în toată Africa rămânând doar  $\pm$  600 de ființe humanoide. A urmat adaptarea, locuind în peșteri, populația crescând numeric. Curând începe deplasarea (călătoria) lui *Homo sapiens* spre Eurasia, pe continentul nostru ajungând în urmă cu 15.000 de ani (dupa ultima glaciație), iar în urmă cu 10.000 de ani a început domesticirea plantelor și animalelor.

### „Geniul” vegetal

A considera vegetalele ca făcând dovada unui anumit „geniu” presupune a le compara cu omul. Care dintre cele două „genii” este mai puternic? Greu de răspuns, deoarece „lupta” este fără sfârșit.

Modalitățile de apărare a vegetalelor împotriva bolilor, paraziților și prădătorilor ierbivori și variațiile de cooperare între vegetale și animale au fost selecționate în cursul unei îndelungate evoluții. Dar, vis-à-vis de om, au avut vegetalele timpul de a se adapta la comportamentele și agresiunile sale, el care a apărut atât de recent, în istoria planetei? Iată un exemplu de relație directă între o plantă, om și societate. În Sud-Estul asiatic, evoluția societății umane este însoțită de rolul crescând al orezului (domesticit de om) nu numai ca aliment, dar și ca monedă de schimb, ca mijloc de prestigiu. Cercetările arheologice au permis să se înțeleagă cum orezul a jucat, timp de 6500 de ani, un rol esențial în evoluția societăților preistorice. Cultivat pe mari suprafețe, orezul a permis, prin surplusul alimentar rezultat, fixarea unei populații umane tot mai numeroase. Orezul a facilitat astfel concentrarea populației, autoritatea șefilor ereditari și centralizarea puterii.

„Geniul” diversității. Diversitatea asigură ocuparea unei game largi de habitate: procariote neclorofiliene (bacterii) și procariote clorofiliene (cianobacterii) eliberatoare de O<sub>2</sub>, primele eucariote – lumea algelor, în habitate acvatice, apoi plantele avasculare (briofite) și vasculare (pteridofite și spermafite) terestre.

„**Geniul**” evoluției. Au cucerit toate mediile de pe glob (exceptând deșerturile: înghețate, aride): cu mai puține schimbări în spațiul marin (algele îndeosebi, care eliberează 50% din conținutul de O<sub>2</sub> actual) și cu multe schimbări în spațiul continental: specii endemice, convergență fenotipică, hibridare naturală (proces copiat de om), rezistență la agresiuni (din partea virusurilor, bacteriilor, ciupercilor, unor spermafite și a animalelor).

„**Geniul**” autotrofiei. Nicio industrie chimică nu poate egala capacitatea și eleganța vegetalelor în fabricarea (sinteza) de materii organice atât de diversificate, plecând de la câteva elemente minerale din aer, apă, sol. Sinteza necesită apă (fiind ancorate în sol, deci nu se pot deplasa), lumină (sursa de energie) de la soare, CO<sub>2</sub> (din atmosferă), deci sursa de carbon, H (din disocierea moleculelor de apă), clorofilă (din cloroplaste). Energia luminoasă este necesară vegetalelor clorofiliene, iar energia chimică, pentru vegetalele neclorofiliene.

„**Geniul**” florilor. Plantele ne oferă un exces de forme și culori florale foarte vii. Unele flori sunt fără învelișuri colorate, fiind unisexuate: monoice (fag, stejar, nuc, porumb) și dioice (salcie, plop, urzică vie); alte flori au învelișuri colorate (îndeosebi petalele), fiind hermafrodite: gamopetale și dialipetale, solitare sau grupate în inflorescențe. Teoretic, florile hermafrodite constituie un pericol de incest, consangvinizare, degenerare; dar se opun incestului, autopolenizării și autofecundației structuri care împiedică aceste procese (heterostilia, maturarea în timpi diferiți a androceului și gineceului etc.). Uimitoare sunt adaptările pentru polenizarea încrucișată (vectorii polenului fiind apa, vântul, unele animale), îndeosebi insectele, atrase de culori, mirosuri, nectar. Este un miracol atragerea polenizatorilor animalii, florile folosind energii mari pentru atragere (forme, culori vii, inflorescențe vizibile) și energii minime pentru nectar puțin, pentru ca insecta să nu se sature de la o singură floare.

„**Geniul**” reproducerii. Vegetalele acvatice (algele îndeosebi) formează foarte mulți gameți masculi (îndeosebi) și femeli pe care îi eliberează în apă; hazardul asigură reproducerea. Plantele terestre inferioare (mușchi, ferigi) formează mai mulți gameți masculi mobili și doar un singur gamet femel imobil. Plantele terestre superioare se comportă diferit: gimnospermele formează doi gameți femeli imobili și doi gameți masculi imobili, care ajung la cei dintâi prin tubul polinic, dar numai unul din ei fecundează un gamet femel (proces numit sifonogamie simplă); angiospermele formează doar un gamet femel (oosfera) și o celulă centrală cu nucleu secundar, iar

cei doi gameți masculi imobili au ambii rol în fecundație (proces numit sifonogamie, deci fecundație dublă, rezultând un embrion și albumen, din care se va hrăni cel dintâi până devine plantulă și apoi plantă autotrofă, capabilă de fotosinteză).

„**Geniul**” **seminței**. După fecundația dublă a angiospermelor, din ovul se formează sămânța, cu: embrion (viitoarea tânără plantulă) heterotrof, care va evolua într-o plantă autotrofă; albumen (rezerva de hrană pentru embrion în cursul germinării seminței); tegument (care asigură protecția embrionului). Sămânța rezultată (eliberată de fruct sau menținută în el) se deshidratează („somnul” embrionului), iar ajunsă în condiții de germinare (când „se trezește” embrionul) necesită prezența apei.

Ca și în cazul polenizării, sunt variate și uimitoare adaptările fructelor și semințelor la răspândirea cu ajutorul vântului (anemocorie), apei (hidrocorie) și animalelor (zoocorie).

### *Geniul uman*

Deși omul modern este pe Pământ de vreo 200.000 de ani, el a început să domesticească plantele (cel puțin pe continentul nostru) de vreo 10.000 de ani. Peste 90% din timp el a trăit ca vânător și culegător (prădare de plante, transport de semințe, ramuri și frunze ca acoperiș și așternut).

Începutul rudimentar de cultură agricolă este marcat de recoltarea tuberculilor de *Dioscorea* și punerea unor fragmente în sol. Omul de Cro – Magnon mânca plante spontane răspândite pe malul mării (varză, ridiche, țelină, sparanghel); pe terenuri sărăturate ori mlăștinoase (arpagic, usturoi, chimen); ca desert folosea merii și perii.

Trecerea de la culegător la agricultor a dus la transformarea covorului vegetal, ca și descoperirea focului și folosirea uneltelor. Mijlocul Neoliticului (acum 6.000 de ani) înseamnă despăduriri prin tăieri și incendii, cultură agricolă generalizată (grâul îndeosebi, dar și alte 20 de specii, între care secara, orzul, meiul, orezul, linte, mazărea etc.).

În urmă cu 3.500 de ani a început introducerea de plante dintr-o regiune în alta (în timpul reginei Hatshepsut a Egiptului), iar apoi transportul de semințe din lumea veche în lumea nouă și invers: de la plante alimentare, textile, ornamentale (floricole), arbori fructiferi din Europa în America, porumb, cartof, fasole, floarea soarelui din America în Europa. Dar, adesea, fără a ține seama de paraziții și dăunătorii duși și aduși odată

cu sămânța. Formele locale (surse de gene) sunt neglijate și treptat dispar; soiurile vechi, locale, pierdute erau rezistente (la frig, secetă, paraziți și dăunători), bine adaptate.

Înainte de a trece la situația soiurilor actuale de plante ne întrebăm care este rolul benefic și distrugător al omului din trecut și din zilele noastre.

Rol benefic:

- domesticirea plantelor și animalelor;
- agricultură, horticultură și silvicultură;
- practica hibridării și altoire;
- culturi de celule și țesuturi vegetale „in vitro”.

Toate acestea, însă, cu defrișarea pădurilor pentru agricultură, folosirea lemnului rezultat pentru acoperișuri, încălzire, preparatul hranei, construcția diferitelor adăposturi, folosirea excesivă a plantelor textile, medicinale, toxice.

Rol distrugător:

- defrișarea fără limite a pădurilor;
- industrializarea agriculturii/versus cea tradițională;
- folosirea îngrășămintelor minerale;
- folosirea pesticidelor (dar și rezistența dobândită de buruieni);
- uniformizarea plantelor cultivate, redusă doar la câteva soiuri din

fiecare specie.

Reversul acțiunii de răspândire a plantelor cultivate: soiurile locale (bine adaptate) sunt neglijate și dispar. Agricultura industrializată privilegiază specia / soiul cel mai rentabil, productiv, ușor de comercializat; face să dispară multe soiuri cultivate locale (rezistente la frig, secetă, paraziți și dăunători). Se știe că un soi modern (de grâu, porumb) trebuie înlocuit după 5 – 6 ani, deci trebuie să avem la dispoziție alte soiuri, cu însușiri genetice noi.

Din cele aproape 300.000 specii de plante cu sămânță (spermafite), doar 10.000 sunt domesticite (cultivate); utilizate în agricultură: peste 70.000 de soiuri / varietăți, din care: 150 de specii sunt folosite direct în alimentație; din care 30 de specii asigură 95% din totalul hranei; din care 12 specii asigură 70% din hrană; din care 4 specii (orezul, porumbul, grâul, cartoful) asigură 50% din hrana lumii.

*Care este pericolul dispariției atâtor soiuri vechi, rezistente genetic?*

Plantele cultivate sunt din ce în ce mai fragile. Soiurile agriculturii tradiționale s-au transmis din generație în generație. Așa cum arătam mai

sus, un soi modern de grâu sau de porumb este depășit în 5–6 ani și trebuie înlocuit; de aceea trebuie să avem la dispoziție alte soiuri, cu însușiri genetice noi; de aceea trebuie căutate forme ancestrale, păstrătoare ale diversității genetice; deci trebuie prezervate soiuri vechi de la toate speciile cultivate (rezerva de gene pentru soiuri noi), trebuie protejate speciile spontane de origine pentru cele cultivate.

Plantele spontane, adesea considerate ca inutile” sau chiar dăunătoare, sunt puțin câte puțin cantonate în spații seminaturale” din ce în ce mai restrânse și din ce în ce mai supuse presiunii urbanizării sau agriculturii intensive.

După datele Uniunii mondiale pentru conservarea naturii, dacă tendințele actuale persistă, se estimează că 60.000 specii de plante vasculare ar putea să dispară în următoarea jumătate de secol și că, spre 2070, majoritatea pădurilor tropicale ar putea dispărea înainte de a-i inventaria toată bogăția floristică și faunistică. Viteza acestei extincții depășește considerabil pe aceea a celor mai mari catastrofe geologice, precum cea de la sfârșitul Cretacicului, care s-a întins pe milioane de ani.

Având în vedere că bolile și paraziții, sau viitoarele schimbări climatice vor decima unul dintre puținele soiuri de plante sau rase de animale de care am ajuns să depindem pentru hrană, este posibil să avem nevoie disperată de vreunul din aceste soiuri sau rase pe care le-am lăsat să dispară. Iată două exemple:

– Diversitatea soiurilor de grâu s-a diminuat vertiginos. Motivul? Unul din cei mai vechi dușmani ai săi – rugina neagră – se răspândește pe tot globul, suferă mutații genetice rapide (o tulpină, cea mai virulentă, a fost identificată, în Uganda, în 1950). Oamenii de știință se tem că, din Asia și Africa, își va croi drum în India, Pakistan, Rusia, China și, printr-o simplă urmă de spor, prinsă pe pantoful unui pasager al unui avion, se va răspândi și în S.U.A. și în Europa.

– La sfârșitul secolului al 16<sup>-lea</sup>, corăbiile spaniole au adus cartoful în Europa. La începutul secolului al 19<sup>-lea</sup> devenise deja o alternativă la culturile de cereale, în special în solurile reci și umede ale Irlandei; aici oamenii au ajuns aproape total dependenți de cartof ca aliment de bază. Ei plantau cu precădere soiul *Lumper*, foarte productiv, a cărui fragilitate genetică avea însă, să fie demonstrată necruțător de ciuperca parazită mana cartofului (*Phytophthora infestans*). În 1845, sporii acestei ciuperce ucigașe au început să

se răspândească în toată țara, distrugând aproape toate culturile de cartof; foametea a afectat milioane de oameni, care au murit ori s-au strămutat!

Diminuarea periculoasă a diversității alimentelor noastre este rezultatul neprevăzut al unui triumf agricol. Cercetătorul american Norman Borlaug, expert în patologia plantelor, a plecat în 1944 în Mexic pentru a lupta împotriva epidemiei de rugină a grâului (*Puccinia graminis* – ciupercă parazită), care a dus la o foamete nemaîntâlnită. El a încrucișat soiuri de grâu din toată lumea, obținând un hibrid rezistent. După 20 de ani, acest nou soi/hibrid a dat recoltă de 6 ori mai mare, salvând de la moarte prin înfometare un miliard de oameni din Mexic, India, Pakistan. Pentru această mare realizare, Norman Borlaug a fost distins în 1970 cu Premiul Nobel pentru Pace.

Aceasta revoluție verde a introdus agricultura industrializată intensivă în țările în curs de dezvoltare, având însă două tășuri: cu timpul, fermierii au exclus soiuri adaptate la condiții locale. Soiurile mai productive sunt mai slabe genetic, necesită îngrășăminte chimice și pesticide, toate foarte costisitoare. Goana după producții mari elimină treptat soiurile locale, diluând diversitatea genetică.

Am ajuns să depindem, pentru hrana noastră, de numai câteva soiuri comerciale de fructe și legume, în timp ce mii de soiuri arhaice au dispărut. În 1903 erau 3.879 de soiuri (de sfeclă, varză, porumb, salată, pepeni, mazăre, ridiche, dovleac, tomate, castravete), iar în 1983, doar 307 soiuri (deci  $\pm$  90% dispăruseră) se mai găseau în Laboratorul Național al S.U.A. de stocare a semințelor.

În zilele noastre, soiurile de legume și fructe moștenite de la bătrâni au tot mai mare căutare. Se extinde tot mai mult mișcarea care pune accent pe consumul soiurilor locale de plante, pe păstrarea aromelor și gustului acestora. Găsite mai ales în piețele agricole și prin băcăniile, aceste specii și soiuri vechi au fost eliminate din supermarketuri în favoarea unor soiuri standard de fructe și legume, selectate pentru rezistența la transport și pentru aspectul lor uniform, nu pentru savoarea lor.

Cei mai mulți dintre noi ne gândim prea puțin la originile alimentelor noastre sau la felul cum au fost cultivate. Ne împingem cărucioarele printre rafturile supermarketurilor fără să ne dăm seama că acest belșug este doar un decor sclipitor.

Tot felul de soiuri de plante alimentare dispar în toată lumea și rapid! În S.U.A., din cele 700 de soiuri de mere care existau în secolul al 19-lea,



au mai rămas acum abia 100. Din miile de soiuri de orez cultivate cândva în Filipine, mai există azi doar 100. În China, 90% din soiurile de grâu cultivate cu numai un secol în urma au dispărut.

La sfârșitul secolului al 20-lea se pierduse peste jumătate din diversitatea alimentară a lumii. A fost nevoie de 10.000 de ani de domesticire, ca oamenii să poată avea uriașa biodiversitate a resurselor noastre de hrană, pe care le privim cum dispar treptat.

În fața diminuării rapide a biodiversității de pe câmpurile noastre, una din reacții a fost colectarea și depozitarea în condiții de siguranță a semințelor de la cât mai multe soiuri diferite de plante, înainte să dispară pentru totdeauna. Este o idee care i-a aparținut în premieră botanistului și geneticianului rus Nikolai Vavilov (1887–1943). În perioada 1929–1940 el s-a dedicat colectării de semințe de pe 5 continente, de la plantele sălbatice și soiurile necunoscute ale culturilor pe care le consumăm noi, pentru a păstra genele care conferă caracteristici esențiale, precum rezistența la boli, dăunători și condiții climatice extreme. Practic, ceea ce realizat Vavilov în prima jumătate a secolului trecut este prima bancă globală de semințe. După experiența acumulată în cursul expedițiilor botanice de pe toate continentele, Vavilov a întocmit harta „centrelor de origine” ale plantelor cultivate (specii, soiuri, varietăți), pe care le-a descris drept străvechile locuri natale ale agriculturii:

America de Nord: fasole, porumb, floarea soarelui, cacao;

America de Sud / Peru: cartof;

Europa: orz, ovăz, sfeclă, măsline;

Africa: grâu, orz, ovăz, in;

Asia: grâu, mazăre, linte, năut, soia, varză, mei, cais;

Australia: orez, castravete, portocal, mango.

Colecția adunată de Vavilov, cea mai mare din lume, număra – în urmă cu aproape 80 de ani – 5.000 de varietăți / soiuri de plante, în peste 200.000 de probe, din care 90% nu se mai găseau în nicio colecție științifică asemănătoare din lume: 1.000 soiuri de căpșun (provenind din 40 de țări), 1.000 soiuri de coacăze negre (din 30 de țări), 600 soiuri de mere (din 35 de țări), 1.000 soiuri de zmeură, agrișe, coacăze roșii, prune. Toate aceste soiuri vechi (multe dispărute din agricultura de larg consum) de fructe, legume, cereale sunt foarte prețioase, oferind material genetic nou. În prezent, colecția științifică are peste 250.000 de probe, constituind și în zilele noastre cea mai mare Bancă de Rezerve Vegetale din lume. Ideile

lui Vavilov au suferit modificări din 1943 până astăzi. La ora actuală există aproximativ 1.500 de bănci de semințe în lume, între care se numără și cea din România: Banca de Resurse Genetice Vegetale Suceava, înființată ca o entitate independentă de rang național în 1990. Fondul genetic cuprinde colecții de semințe: peste 17.000 probe, de la peste 350 specii (inclusiv medicinale, industriale, toxice); colecții „in vitro” și colecții în câmp: 90 genotipuri locale de cartof și 350 varietăți de cartof, ceapă, usturoi. Aceasta Bancă de resurse genetice vegetale colaborează și schimbă material genetic cu majoritatea băncilor de gene din Europa, fiind afiliată la Tratatul Internațional privind resursele genetice vegetale pentru alimentație și agricultură.

### ***Banca Mondială de Semințe (Gene) SVALBARD – Norvegia***

Prin anii '70 ai secolului trecut încep să se organizeze primele bănci de semințe/gene, în Europa având prioritate Turcia și Italia. Astăzi, în lume sunt peste 1.500 asemenea bănci, din care peste 500 în Europa, iar în România una, la Suceava.

În 1984 ia ființă Banca Nordică de Gene – rezervă de semințe congelate, într-o mină de cărbuni abandonată, din Svalbard – Norvegia; ea conținea 10.000 de mostre de semințe de la 2.000 de soiuri cultivate, aparținând la 300 de specii de plante.

În 2008, Cary Fowler a creat și dat în folosință Seiful de semințe Svalbard (arhipeleag arctic), rezerva globală de semințe, pentru a preveni dispariția în masă a culturilor, care amenință viitoarele noastre resurse de hrană; ea dublează toate cele peste 1.500 bănci de semințe / gene din lume. Locul acestei bănci se află în Norvegia, pe insula Spitsbergen, la 1.125 km de Polul Nord, lipsită de activitate tectonică; construcție începută la 19 iunie 2006, finanțată de guvernul Norvegiei și dată în folosință pe 26 februarie 2008. Acest veritabil „buncăr” este construit la 120 m în interiorul unui munte de gresie.

Calitatea locației, pe lângă lipsa activității tectonice: localizată la 130 m deasupra nivelului mării, deci ferită de umezeală (chiar dacă s-ar topi calotele de gheață), deci păstrarea uscată a locului; semințele sunt conservate la -18°C.

Durata de păstrare a semințelor: timp de sute de ani, chiar mii de ani pentru semințele de cereale. Semințele sunt ambalate în pachete speciale,

sigilate la cald pentru eliminarea umezelii. Aceasta Bancă Mondială păstrează în prezent 1.5 milioane de mostre de semințe diferite, o mostră având 500 de semințe.

Misiunea Băncii Mondiale de Gene: oferă o plasă de siguranță împotriva unei pierderi accidentale a diversității băncilor de gene tradiționale. Seiful Svalbard deține clădirea în care depun mostre de semințe cele peste 1.500 depozite naționale. Nimeni nu are acces la semințele altcuiva depuse în seiful global. Aeroportul, izolat, de la Svalbard est cel mai nordic punct din lume, unde și de unde au loc zboruri programate. Timp de 4 luni pe an insula este învăluită în întunericul nopții polare.

Temperatura scăzută,  $-18^{\circ}\text{C}$  și accesul limitat de oxigen asigură o activitate metabolică scăzută și întârzie îmbătrânirea semințelor în condiții de criogenie. Așadar, vorbim de o bancă securizată de semințe, construită pentru a prezerva o largă varietate de soiuri de plante originare din toate colțurile lumii.

## Bibliografie:

- [1] Allègre C., *Économiser la planète*, Éd. FAYARD, Paris, 1990.
- [2] Borta Th. M., *Eseuri de filosofie socială și politică*, Ed. Pompidu, Galați, 2015.
- [3] Bournérias M., Bock Ch., *Le génie végétal*, Éd. NATHAN, Paris, 1992.
- [4] Douce R., *Le monde végétal. Du génome à la plante entière*, Éd. TEC et DOC, Londres – Paris – New York, 2000.
- [5] Kleiman C., *La reproduction des Angiospermes*, Éd. Belin, Paris, 2001
- [6] Maximilian C., *Drumurile speranței*, Ed. ALBATROS, București, 1989.
- [7] Safta A., *Svalbard, speranța după apocalipsă*, 2010 (în <http://www.descopera.ro/stiinta/6430545-svalbard-speranta-de-dupa-apocalipsa>)
- [8] Smith A. M. et al., *Plant Biology*, Ed. Garland Science, New York, 2010.
- [9] Tarba C., *Pulbere de stele. Ipoteze și teorii privind originea vieții pe Pământ*, Ed. Academiei. Române, București, 2014.
- [10] Tcherkez G., *Les fleurs. Évolution de l'architecture florale des Angiospermes*, Éd. Dunod, Paris, 2002.
- [11] Toma C., *Strategie evolutivă de ocupare a mediului de către organismele vegetale*. In: Th. Codreanu (coord.): *Alma Mater Hussiensis (1918–2000)*. Ed. „Ștefan Lupașcu”, Iași, 2008, pp. 167–184.
- [12] Toma C., *Planeta amenințată*, în volumul Colegiului Național „Cuza Vodă” din Huși (coord. C. Clit), Edit. PIM, Iași, 2014, pp. 39–43.
- [13] Toma C., *Geniul vegetal și geniul uman*, în „Meridianul cultural românesc”, nr. 1/2015, pp. 82–83.