
DISCURS DE RECEPȚIE



*Acad. Mihail-Viorel Bădescu – inginer
Membru titular al Academiei Române din 2017 (corespondent – 2011)*

Trilema civilizației tehnologice: între tradiție, conservaționism și revoluție*

Acad. Mihail-Viorel Bădescu

**Domnilor vicepreședinți ai Academiei Române,
Domnule secretar general al Academiei
Române,**

Stimați membri ai Academiei Române,

Stimați invitați,

Distinsă asistență,

Sunt onorat să pot rosti în fața dumneavoastră discursul de recepție, aflându-mă la acest pupitru, într-o clădire în care, de-a lungul a 125 de ani, s-a auzit cuvântul atâtor importante personalități ale cunoașterii românești! (1)

Tema acestui discurs de recepție este inspirată de vremea în care trăim, de percepția pe care societatea o are despre modificările mediului de către om și despre schimbările climatice, despre rolul pe care îl are tehnologia în acest context.

Deoarece noțiuni precum „tehnologie”, „ecologism”, „conservaționism” au un rol important în cadrul acestui discurs, voi face câteva precizări. În *Micul Dicționar Academic* (MDA), editat de Institutul de Lingvistică al Academiei Române în 2010, există patru definiții pentru tehnologie. Dintre acestea, a doua definiție acoperă semnificația pe care o voi avea în vedere în continuare, și anume: „*Tehnologia este ansamblul proceselor, metodelor, procedeelelor, operațiilor etc. utilizate în scopul obținerii unui anumit produs*”. (2)

Din același *Mic Dicționar Academic* aflăm că „*ecologia este știința care se ocupă cu studiul interacțiunii dintre organisme și mediul lor de viață*” (3).

Ecologismul este diferit de ecologie, adică „*ecologism este o mișcare al cărei scop este protejarea omului și a mediului ambiant de acțiunea*

nocivă a materiilor chimice reziduale, a deșeurilor industriale, a gazelor de eșapament etc.” De asemenea, ecologistul este diferit de ecolog, adică „*ecologist este o persoană care apără mediul ambiant*”.

Există mai multe grade de „a apăra” și, de asemenea, în practică se constată că există mai multe specii de ecologism. O specie de ecologism moderat o reprezintă „conservaționismul”. Termenul se găsește în unele dicționare românești, dar nu am găsit o definiție a sa în dicționarele Academiei Române. Deoarece o echivalare cu termenul „conservatorism” pierde din specificitate, am tradus din *Dicționarul online Oxford Lexico* definiția „*Conservationism is support for or advocacy of conservation, especially of the natural environment*” prin „*Conservaționismul reprezintă sprijinul pentru promovarea conservării, în special a mediului natural*”.

Toate aceste definiții sunt importante în contextul discursului, deoarece ele permit nuanțarea diferitelor curente de opinie privind relația dintre om și natură, la care se va face referire în continuare.

Doamnelor și domnilor,

Este util să prezentăm două puncte de vedere asupra perioadei pe care o trăim.

Primul punct de vedere aparține The International Union of Geological Sciences (IUGS) – Uniunea Internațională a Științelor Geologice – și The International Commission on Stratigraphy (ICS) – Comisia Internațională de Stratigrafie. În iulie 2018, aceste organisme științifice au prezentat structura Cartei Stratigrafice Internaționale. Din punctul de vedere al geologilor trăim în

*Discurs de recepție

(15 februarie 2023, Aula Academiei Române)

Meghalayan. Această nouă vârstă geologică acoperă ultimii 4200 de ani din istoria Pământului și este una dintre cele trei noi subdiviziuni ale epocii Holocenului (care începe acum 11 700 de ani, la sfârșitul ultimei glaciațiuni). Membrii Comisiei de Stratigrafie au apreciat drept extraordinară și suficient de argumentată concordanța și convergența dintre datele stratigrafice și evoluția culturală a umanității.

Un al doilea punct de vedere consideră că în acest moment trăim în Antropocen, un interval de timp recent, în care activitățile umane au alterat profund, și mai degrabă nefast, mediul și procesele terestre, inclusiv clima, iar tehnologia este văzută ca principalul instrument al acestor modificări nedorite (4). Termenul a fost însușit de mișcarea conservacionistă și de mass-media.

Este evident că între cele două puncte de vedere există o diferență semnificativă. Primul punct de vedere surprinde influența modificărilor naturii asupra evoluției umanității iar cel de-al doilea punct de vedere reține ca meritând a fi evidențiată numai influența negativă a omului asupra naturii.

De la această diferență de puncte de vedere privind relația dintre om și natură mi-am dezvoltat discursul, al cărui obiectiv îl voi defini în continuare.

În opinia majorității istoricilor civilizațiilor trăim într-o vreme în care tehnologia a devenit un atribut fundamental al societății umane. Am intrat în epoca „civilizației tehnologice” și unii cercetători deja consideră că ceea ce trebuie spus în primul rând despre această civilizație este indicele său Kardashev, celelalte aspecte fiind secundare (5).

În discurs voi căuta în principal să evidențiez rolul pozitiv pe care dezvoltarea tehnologiei l-a avut în evoluția societății omenești. Voi vorbi despre relațiile dintre natură și om și dintre om și natură, despre cum a devenit omul un *zoon technologiko*, despre civilizație și tehnologie, despre prezentul și viitorul civilizației tehnologice. În esență, discursul va arăta că, în opoziție cu ceea ce doresc unele curente antitehnologice, omul va continua să își întărească controlul asupra naturii înconjurătoare.

Doamnelor și domnilor,

Mă voi referi mai întâi la evoluția relației dintre societatea umană și natură. În practică, poziția pe care oamenii o adoptă față de natură este

circumstanțială, în anumite situații ei considerându-se în afara naturii, iar alteori ei considerând că fac parte din ea. Prin urmare se poate pune în mod firesc întrebarea: „Este societatea umană naturală?” Și dacă răspunsul este „da”, prin ce se diferențiază ea de celelalte sisteme din natură?

Doamnelor și domnilor,

Pentru a putea încerca formularea unui răspuns, voi reaminti mai întâi că despre un sistem biologic se spune că este natural dacă ființele care îl alcătuiesc se dezvoltă după legile selecției naturale.

În continuare este util să rememorăm unele etape ale evoluției speciei umane. Aceasta va permite să evidențiem acele caracteristici ale speciei, care, numai ele, au determinat evoluția către societatea umană actuală.

Specia a fost inițial una „obișnuită”, adică a evoluat mult timp după legile selecției naturale, de la *Australopithecus*, la *Homo Habilus*, la *Homo Erectus*, la omul de Cromagnon și la *Homo Sapiens*.

Totuși, după încheierea ultimei glaciațiuni, acum circa 11 700 de ani, s-a petrecut ceva esențial. În Orientul Apropiat, câteva persoane, probabil femei, au descoperit că este posibil să cultive plante pentru a-și asigura rezerve de hrană. Oamenii au constatat că au opțiunea de a cultiva plante, iar apoi de a crește animale, în locul opțiunilor oferite de natură, de a le culege și respectiv de a le vâna. A fost primul pas din următoarea perioadă de dezvoltare bazată pe cunoaștere și tehnologie, prin care am început să ne diferențiem de sistemele biologice naturale. Evoluția noastră s-a îndepărtat din ce în ce mai mult de legea selecției naturale și a fost determinată din ce în ce mai mult de tehnologii. Anticipând, ieșirea din dominația selecției naturale corespunde etapei apariției științei moderne și revoluției industriale.

Odată ce acest prim pas a fost făcut, omul a continuat să ceară de la natură mai mult decât ea îi oferea în mod firesc. Consecința a fost că, pentru a-și satisface necesitățile și dorințele, omul a început să modifice mediul, atât pe cel ambiant, cât și pe cel social.

Procesul, început cu primul pas, a continuat fără întreruperi, dar lent, până acum circa 500 ani. Atunci au avut loc într-o mică regiune a globului, Europa, câteva procese de mare importanță:

Renașterea, Iluminismul, Revoluția Științifică, Revoluția Industrială. La scara istoriei, aceste procese s-au desfășurat rapid, astfel că, la sfârșitul secolului XIX, Europa era așa de diferită de cea din Evul Mediu, încât era evident că schimbarea a fost fundamentală.

Finalizarea etapelor începute cu primul pas a fost un mare succes pentru specia umană: omenirea nu mai evoluează acum conform legilor selecției naturale: epidemiile pot fi combătute sau chiar evitate; efectele calamităților pot fi previzionate și contracarate. Spre deosebire de speciile obișnuite, care își dezvoltă acele abilități ce permit adaptarea la mediu, specia umană își definește nevoile, iar apoi modifică mediul pentru a și le satisface. Aceasta este o caracteristică fundamentală a speciei noastre, existentă în permanență după efectuarea primului pas.

Doamnelor și domnilor,

Este evident că o caracteristică fundamentală a omului este nemulțumirea de a avea doar ceea ce se poate obține în mod firesc de la natură. În permanență am dorit să ne îmbunătățim traiul de fiecare zi. Nu ne-a plăcut să locuim în peșteri; am construit locuințe, care și-au modificat permanent funcționalitatea ajungând acum zgârie nori și clădiri inteligente. Nu ne-a plăcut să migrăm continuu, culegând și vânând, am creat agricultura și am crescut vite. Virușii și microbii ne-au cauzat molime și ne-au decimat, am creat medicina și ne-am luptat cu ei. Am gospodărit sisteme ecologice locale de milenii, iar sisteme regionale de zeci de ani. Sistemele de gospodărire a apei au atins dimensiuni uriașe, comparabile cu dimensiunea unor state (bazinele Amu și Sâr-Daria, bazinul Dunării, Mariile Lacuri în America de Nord). Am ajuns să declanșăm anumite procese atmosferice și să diminuăm efectele furtunilor. În general, în limita permisă de tehnologie, am încercat să modificăm natura în beneficiul nostru. Iar în zilele noastre nivelul atins de tehnologie a ajuns la un stadiu în care avem posibilitatea de a gospodări întreaga planetă.

Doamnelor și domnilor,

O bună parte din societatea umană a avut un deosebit succes în a se izola de efectele negative ale naturii, astfel încât în prezent trăiește cea mai mare parte a timpului într-un mediu creat de ea însăși. Dacă natura înconjurătoare este definită ca fiind ceva independent de om, atunci acea natură

a încetat să mai existe. Aerul pe care îl respirăm conține și molecule de sinteză emise în atmosferă de către om, iar influența omului este și mai puternică asupra apei pe care o bem și asupra hranei. Natura înconjurătoare a devenit, într-un sens, din ce în ce mai umană.

Dar oare disponibilitatea noastră de a crea lucruri care nu există în natură nu face parte din chiar natura omenirii? Această întrebare nu este pusă pentru prima oară. De-a lungul mileniilor, omul a încercat să înțeleagă în ce relație se găsește cu natura. Izvoarele istorice arată că în diverse culturi există mai multe întrebări care se repetă și la care s-au dat de-a lungul timpului răspunsuri diferite. Trei dintre aceste întrebări sunt relevante pentru subiectul nostru:

- A fost natura văzută ca loc în care viețuiește omul, creată pentru acesta?
- În ce fel natura, în măsura în care este redusă la relief și climă, a influențat cultura umană?
- În ce fel a modificat omul natura, față de aspectul său ancestral?

Nu vreau să fac o trecere în revistă, în detaliu, a răspunsurilor date la aceste întrebări, în diverse locuri și timpuri. Mă voi referi numai la câteva păreri din lumea apuseană, care nu au fost totuși selectate arbitrar, deoarece ele constituie baza curentelor de opinie care domină lumea în acest moment.

Cartea Genezei din *Biblie* prezintă omul ca având drept divin, de stăpân absolut al naturii. Acest lucru a fost apoi teoretizat de mari gânditori, precum Francis Bacon (1561–1626), Galileo Galilei (1564–1642) și René Descartes (1596–1650).

Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707–1788) pare să fi fost primul savant care și-a pus problema impactului omului asupra mediului natural, comparând zonele locuite cu cele nelocuite. Jean-Henri Fabre (1823–1915) și Alexandre Surell (1813–1887) au studiat efectul despăduririlor asupra inundațiilor în Alpi. Alexander von Humboldt (1769–1859) a arătat, pe la 1800, că nivelul lacului Valencia din America de Sud a scăzut din cauza despăduririi și cultivării indigoului.

Ca urmare, noi opinii au început să apară în perioada romantismului, ca o reacție contra raționalismului din perioada iluministă. Romanticii, germani și francezi în special, au făcut din natura

ancestrală, virgină și necontrolată, un mediu ideal, singurul loc în care viața merită trăită. Aceste idei stau la baza unor curente antitehnologice din lumea actuală. Nu este de mirare că însăși mișcarea antitehnologice își are originile în Europa și în America de Nord, adică acolo unde mai târziu tehnologia a permis oamenilor să uite de precaritatea existenței. Într-adevăr, numai când ai siguranța unei surse de hrană îți poți dori conservarea unui deșert și numai atunci când ai un adăpost asigurat poți să admiri o furtună dezlănțuită.

Doamnelor și domnilor,

Sunt două mituri fundamentale care se regăsesc la multe civilizații: mitul Epocii de Aur (în unele culturi regăsindu-se ca mit al Grădinii Raiului) și Mitul Potopului.

Mitul Epocii de Aur echivalează cu o cădere în dizgrație și o pierdere ireparabilă a unui trecut ideal. Când mitul se aplică la relația dintre om și natură, el afirmă că omul a trăit în vechime în armonie cu mediul. Mitul Epocii de Aur are și o componentă morală. Suntem învățați că dacă vom încerca să trăim simplu, cum se trăia în Epoca de Aur, putem spera să o regăsim. Cu alte cuvinte, Mitul Epocii de Aur ne spune că a fost o vreme când lucrurile erau perfecte, dar oamenii s-au purtat fără înțelepciune și din această cauză le-au pierdut.

Mesajul principal al Mitului Potopului este cel al păcatului și pedepsei. Mitul Potopului ne învață că oamenii care păcătuiesc vor fi pedepsiți.

Doamnelor și domnilor,

Vremurile pe care le trăim sunt caracterizate, printre altele, de două aspecte. În primul rând este evident că în ultimele decenii temperatura medie globală a crescut în mod constant și semnificativ. În al doilea rând este evident că unele activități umane au contribuit în mod pozitiv la această creștere a temperaturii.

Invocând aceste aspecte, unele curente antitehnologice trag concluzii cu caracter de anatema la adresa înaintașilor noștri. Doza de justificată culpabilitate față de urmași, pe care o conține în mai mică sau mai mare măsură orice fel de ecologism, se transformă în cazul curenților antitehnologice în lipsă de grațitudine față de înaintași. Acest antitehnologism al ingraturității afirmă că majoritatea fenomenelor nefaste din natură se datorează strămoșilor și părinților noștri.

Cele două mituri fundamentale se regăsesc ca substrat în mai multe mituri ale acestui antitehnologism al ingraturității. Unul dintre aceste mituri spune că înaintea folosirii tehnologiei de către om, natura se găsea în echilibru și armonie. Un alt mit afirmă existența sălbaticului înțelept, care deținea secretul vieții în armonie cu natura, secret pierdut de societatea tehnologică. În fine, un al treilea mit spune că înainte vreme, climatul era stabil și că numai intervenția omului, prin tehnologiile sale, l-a dezechilibrat. Vedem și aici, indirect, referirea la epoca de aur și la pedeapsa primită de păcătos (6).

Este ușor de arătat că miturile antitehnologismului reprezintă transgresii. Într-adevăr, climatul pe pământ nu a fost niciodată stabil. De exemplu, în vremuri recente, preindustriale, Europa a cunoscut o perioadă caldă (între anii 900–1300, în care a avut loc colonizarea Groenlandei) urmată de o perioadă mai rece (între anii 1300–1850, din care datează picturi arătând Tamisa înghețată). De asemenea, nicio populație sau societate din trecut nu a fost diferită în intenție de actualele societăți industriale; toate au încercat să controleze natura, la nivelul maxim permis de tehnologiile disponibile. În fine, viața pe pământ a cunoscut episoade dramatice chiar și înainte de apariția omului modern. Într-adevăr, de-a lungul timpului au fost mai multe extincții în masă ale speciilor biologice (7).

Doamnelor și domnilor,

De-a lungul timpului, societățile umane au fost supuse unor fenomene greu de controlat, cauzate atât de mediul fizic (climă și vreme nefavorabilă, furtuni, cutremure, erupții vulcanice), cât și de mediul social (creșteri și migrații de populații, agresiuni ale unor populații vecine mai puternice). Caracterul greu de controlat al acestor fenomene a determinat omenirea să se orienteze mai puțin spre combaterea cauzelor și mai mult către prevederea și diminuarea efectelor nefavorabile. Una dintre soluțiile care s-au dovedit eficiente de cele mai multe ori în contracararea acestor efecte a constat în modificarea adecvată a acelor caracteristici ale mediului fizic care sunt controlabile: flora și fauna, solul, apa, relieful. Voi vorbi în continuare într-o manieră succintă despre modificările deliberate pe care omul le-a adus mediului fizic și despre tehnologiile inventate și folosite în acest scop.

Capacitatea unică a omului de a crea și manipula obiecte și de a acumula cunoștințe i-a

permis să depășească barierele temperaturii, aridității solului, mărilor, munților, care au restricționat alte specii biologice la habitate într-o anumită regiune limitată. Cu dezvoltări tehnologice, ca producerea focului, îmbrăcămintea, acoperișul și uneltele, omul a făcut ceea ce nicio altă specie nu a făcut fără să-și schimbe caracterul. Schimbările culturale au înlocuit pentru prima dată evoluția biologică, ca un mod de adaptare a unui organism la noi habitate într-o gamă foarte largă, care în final au acoperit întreaga planetă.

Dezvoltarea abilităților de comunicare, cum ar fi vorbirea, și inventarea limbajului au dus la diferențierea hominidelor față de maimuțele superioare. Trecerea de la un regim vegetarian (specific maimuțelor) la un regim omnivor a permis acoperirea unor mari regiuni terestre. Diferențierea hominidelor s-a făcut mai ales pe baza dezvoltării sistematice de unelte, ca un mijloc de manipulare a mediului. Oamenii au învățat prelucrarea pietrei, a lemnului și a oaselor. Au urmat amenajarea peșterilor și confecționarea acoperișurilor.

Spre deosebire de inundații, furtuni, erupții vulcanice, cutremure, focul a putut fi inițiat și controlat de om. Focul a fost prima calamitate naturală domesticită de om. Stăpânirea focului a avut o influență uriașă asupra evoluției culturale a omenirii. La fel de mult ca organizarea socială și uneltele de piatră, focul a permis vânătorilor să înceapă eliminarea speciilor dăunătoare lor. Focul a ajutat oamenii să extindă agricultura în afara câmpiilor de lângă râuri, prin defrișări, și să extindă ogoarele în zone anterior inaccesibile; focul a pus în mișcare primele motoare ale revoluției industriale.

Atât timp cât omul se putea bizui numai pe animalele – păsările și peștii pe care îi putea prinde sau vâna – și pe fructele, rădăcinile și semințele pe care le putea culege, el putea trăi numai în grupuri mici, care nu puteau conduce la specializarea și sub-diviziunea muncii, iar în cursul anului el trebuia să se deplaseze în așa fel încât să poată beneficia de resursele diferitelor regiuni. În această situație energia se consuma pentru supraviețuire și tehnologia rămânea la un nivel scăzut.

Domesticirea plantelor pentru hrană a redus enorm aria geografică necesară pentru subzistența unui individ, printr-un factor de cel puțin 500. Ca

6–5 î.e.n., în zona Orientului Mijlociu, a primelor mari aglomerări umane: orașele. Odată cu apariția agriculturii, rolul omului în relația cu mediul s-a schimbat din pasiv în activ. Omul a început să modifice mediul. Inventarea și folosirea în diferite regiuni ale globului a unor unelte, precum sapa, lopata și târnăcopul, a constituit un pas major. Se estimează că datorită agriculturii, suprafața Pământului a fost modificată mai drastic și mai extensiv decât prin orice altă intervenție tehnologică umană, istorică sau contemporană.

Domesticirea animalelor a avut loc în diferite regiuni geografice: Asia de Sud-Vest (măgar, oaie, capră, porc), Asia de Sud-Est (găină), Anzi (curcan), Ucraina (cal) (8).

Domesticirea animalelor s-a dezvoltat însă diferit în Lumea Nouă și în Lumea Veche. În Lumea Veche au fost explorate folosințe secundare ale animalelor domesticite. Inventarea plugului în Mesopotamia acum circa șase milenii și jumătate a permis prima folosire a puterii animale la dezvoltarea agriculturii. De asemenea, folosirea carelor a permis o agricultură mai intensivă și transportarea produselor. Folosirea secundară a animalelor a avut efecte radicale și s-a răspândit destul de repede. Carul cu roți a fost inventat în Orientul Mijlociu în mileniul al patrulea î.e.n., iar peste un mileniu putea fi găsit din Europa până în India.

O importantă dezvoltare în agricultură a fost irigarea. A apărut după domesticirea animalelor, acum circa 6000 ani, în Sumer și Egipt.

Sunt evidente clare că populațiile neolitice și din epoca bronzului erau în stare de a face modificări importante ale solurilor, plantelor și animalelor de pe suprafețe întinse din Europa și Orientul Apropiat. Păstorii au contribuit involuntar la eroziunea solului. Agricultorii însă în mod deliberat au transformat natura. Rolul lor principal a fost să simplifice ecosistemele. În zonele de stepă, ei au eliminat circa 100 de specii de ierburi, înlocuindu-le cu câteva specii selectate de grâu, secară, porumb. În trecutul mai îndepărtat oamenii aveau o dietă variată și foloseau în alimentație câteva mii de specii de plante și câteva sute de specii de animale. Prin domesticire lucrurile s-au simplificat. Astăzi există patru vegetale principale (grâu, orez, porumb și cartofi), care sunt consumate în cantități mai mari decât următoarele 26 de vegetale împreună.

O dezvoltare culturală și tehnologică importantă a fost apariția, acum circa 6000 ani, a mineritului și metalurgiei, probabil în Anatolia. Inventarea cuptorului a constituit un pas decisiv. Prelucrarea oxizilor de cupru și producerea bronzului s-a răspândit relativ repede. Acum 4500 ani era deja prezentă în insulele britanice și China. Epoca fierului a început acum 4500 ani, continuând și astăzi. Mineritul a avut efecte asupra mediului, comparabile cu eroziunea naturală. Prelucrarea metalelor a necesitat, de asemenea, mari cantități de lemn.

Despădurirea s-a desfășurat în perioade diferite. În Liban, acum 4600 ani, în Grecia, acum 2500 ani, în Europa Centrală și de Vest între 1050 și 1250. Se consideră că la nivel global, din 1700 înapoi, circa 19% din păduri au dispărut. Inventarea toporului și apoi a fierăstrăului au avut un rol decisiv.

Solul este una dintre cele mai puțin abundente și vulnerabile resurse ale omenirii, asupra căreia omul a avut, deliberat sau nu, un impact major. Impactul s-a manifestat pe mai multe planuri. Compoziția solului a fost modificată în mod benefic prin adăugare de fertilizatori și uneori de cenușă și eliminare de săruri, dar și în mod malefic, prin adăugare de substanțe toxice, uneori produse de sinteză. Topografia solului a fost schimbată în mod benefic prin construcții de structuri și terase, nivelare și ridicare de nivel, dar și în mod detrimental, prin drenarea excesivă a unor zone umede, minerit și excavare.

Un impact pozitiv asupra solului au avut modificările deliberate de topoclimat, prin irigații, ploi artificiale (prin însămânțarea norilor) și drenarea mlaștinilor. Modificarea topoclimatului a dus însă și la efecte defavorabile, prin expunere la exces de insolație, la îngheț și la vânt.

Modificarea solului a avut loc și ca urmare a modificării sistemelor biologice, cum ar fi controlul populațiilor de animale și plante și îndepărtarea organismelor patologice. Dorința de a controla populațiile de animale și plante a avut și efecte nefavorabile asupra solului, prin reducerea conținutului organic din cauza aratului și prin adăugarea de substanțe toxice și radioactive.

Omul a întreținut solul, prin adăugare de material, prin îndiguiri, prin mărirea uscatului în raport cu marea, dar l-a și degradat, prin

îndepărtarea nutrienților și a vegetației și prin îngroparea solului sub material solid sau apă.

Deoarece apa este foarte importantă pentru om, ea a fost controlată din cele mai vechi timpuri. Principala metodă a fost prin manipulare directă, folosind canale, baraje și rezervoare. Cel mai vechi baraj cunoscut se găsește în Egipt și datează de circa 5000 ani. În timp, barajele au fost folosite pentru îmbunătățirea agriculturii, prevenirea inundațiilor, generarea de putere și sursă de apă potabilă. Construcția barajelor a avut și consecințe negative, cum ar fi acumularea de sedimente, inițiere de microcutremure, inhibarea migrării peștilor, creșterea salinității solului, schimbarea nivelului apei freactice, cu generarea de instabilități.

Folosirea resurselor de apă și controlul apei a condus la modificarea unor întinse regiuni de pe glob. Remarcabile sunt integrarea în peisaj a sutelor de mari bazine de păstrare a apei din sud-estul Indiei și din Sri Lanka și suprafața complet irigată din Sind și, de asemenea, faptul că suprafața actuală a Țărilor de Jos este în bună măsură smulsă mării.

Canalizarea apei a fost făcută la scară mare: circa 1000 km de-a lungul Nilului, 700 km pe Hwang Ho, 1400 km pe Fluviul Roșu în Vietnam, 4500 km pe Mississippi. Efectele nefavorabile ale controlului cursurilor de apă sunt uneori importante, ca în cazul scăderii nivelului Mării Caspice ca urmare a controlului debitului afluent sau chiar catastrofale, ca în cazul secării parțiale a Mării Aral, din cauza sistematizării cursului fluviilor Amu-Daria și Sâr-Daria, pentru irigarea intensivă a culturilor de bumbac. (9)

Relieful a fost modificat în mod deliberat de către om, prin diferite amenajări (terasare, compactare), prin excavații necesare mineritului, prin intervenții hidrologice (baraje, îndiguiri, desecări, protecția coastelor). Relieful a fost modificat și în mod nedorit, din cauza accelerării eroziunii sau sedimentării, efectuării de explozii sau a modificării pantei povârnișurilor dincolo de limita stabilității.

Doamnelor și domnilor,

Am arătat că, de-a lungul timpului, specia umană a exercitat un control din ce în ce mai mare asupra naturii. Am făcut, de asemenea, o scurtă retrospectivă asupra rolului crescând al tehnologiilor în modificarea mediului.

Îmi voi permite acum un scurt comentariu despre modul în care societatea percepe în epoca modernă tehnologia și tehnologul. Mă voi referi numai la civilizația apuseană, de care aparținem ca loc și mod de viață. O privire retrospectivă asupra istoriei acestei societăți permite câteva observații, pe care le voi face într-o tușă grosieră. Voi arăta că istoria evidențiază o modificare recentă majoră în lista valorilor fundamentale ale omenirii.

Doamnelor și domnilor,

Fiecare etapă istorică a accentuat asupra unor idei, așa-numitele valori sau categorii, care s-au adăugat altor valori din epoci istorice anterioare, constituind împreună baze greu de zdruncinat, transmise prin tradiție. Fiecare categorie a avut promotorii și partizanii săi, dintre care unii, câțiva, au fost creatori, iar alții au fost păstrători ai ideii, transmițând-o din generație în generație.

Astfel, Antichitatea greacă a accentuat asupra categoriilor Bine, Adevăr și Frumos, iar filosofii, oamenii de știință și artiștii au fost, respectiv, păstrătorii lor. Antichitatea romană târzie a accentuat asupra categoriei de Drept, apărată de juriști, care au transformat cutumele în coduri de legi și le-au impus pentru sute de ani de-a lungul și de-a latul imperiului. Mult dezagreatul Ev Mediu a accentuat asupra categoriei Onoare, cu sistemul jurământelor de credință, iar această categorie a fost apărată de o aristocrație redusă numeric și înfeudată, practicând duelul judiciar.

Ce a adus nou, din punct de vedere al valorilor, epoca modernă? Epoca modernă, în diferite interpretări, este definită în raport cu evoluția civilizației occidentale, urmând Evului Mediu. Modernitatea este caracterizată printr-o serie de schimbări de tip nou, manifestate în accelerarea progresului în toate domeniile: politică, societate, economie, comerț, transport, comunicații, știință, medicină, tehnologie și cultură. O caracteristică originală și proprie numai modernității o reprezintă revoluția industrială începută în secolul 18 în Anglia și apariția acelor tehnologii care au dus mai târziu la o industrie mecanizată și automatizată, ce a înlocuit treptat munca manuală.

Revoluția industrială a accentuat asupra categoriei Util sau Folos, care este Binele stoicilor, având inovatorii drept promotori, iar inginerii și tehnologii fiind, prin practică, păstrătorii ei.

Societatea industrială, bazată pe tehnologie, a avut un succes așa de mare încât într-un singur secol s-a răspândit și în Orient, iar acum este dominantă pe întregul glob. Utilul s-a alăturat celorlalte valori tradiționale, pe care uneori pare să le subordoneze, vechea ierarhizare între „episteme” și „techne”, adică între cunoaștere și cunoașterea interesată, pentru controlul lucrurilor, inversându-se deseori. Utilul este în acest moment deviză și obiectiv al activității unor grupuri mult mai mari de oameni, decât păstrătorii tradiționali.

Doamnelor și domnilor,

În continuare mă voi referi la viitorul civilizației umane și mai ales la rolul pe care îl va juca tehnologia în următoarele vremuri. Vom vedea că există diferite opinii în acest sens și voi prezenta principalele opțiuni pe care societatea umană le poate avea pentru viitor.

Voi face mai întâi câteva comentarii pregătitoare. De-a lungul istoriei sale, umanitatea a trăit sub amenințarea dezastrelor. Orice eveniment natural major (inundație, cutremur, incendiu, epidemii) decima populația. Pentru omenire natura nu apărea ca fiind un mediu prietenos, care se dorește conservat, atât timp cât acesta constituia și o sursă de dezastre. Numai când natura a început să fie controlată, efectele dezastruoase s-au diminuat sau au încetat.

În decadele din urmă omenirea a adus modificări mediului pe o mare suprafață a globului. Va continua oare această creștere a impactului umanității asupra naturii? Pentru a da un răspuns nu este suficient apelul la știință. Trebuie să apelăm și la morală și la etică. În societatea contemporană s-au propus mai multe principii etice de comportament în raport cu mediul, iar câteva dintre ele vor fi reamintite pe scurt.

Un principiu etic ar putea fi cel tradițional și anume în acțiunile ce privesc mediul trebuie să avem în vedere beneficiul umanității.

Alte principii luate deseori în considerare în spațiul public sunt:

- în acțiunile ce privesc mediul trebuie urmărită conservarea biodiversității;
- în acțiunile ce privesc mediul trebuie apărute speciile pe cale de dispariție;
- în interacțiunea cu mediul omul trebuie să urmărească în principal conservarea naturii.

Mai există, bineînțeles, și alte principii care au fost discutate în public. Este evident că nu toate

principiile sunt independente sau compatibile între ele.

Modul în care omenirea alege dintre aceste principii depinde însă de ideologii, care conțin și aspecte sentimentale, neraționale sau bazate pe transgresii. Voi face în continuare, pe scurt, o prezentare a principalelor trei ideologii. Toate aceste trei ideologii fac referire la tehnologie.

Una dintre ideologii, care se poate încadra în specia antitehnologismului extrem, consideră că prin folosirea tehnologiilor ne-am îndepărtat de modul de viață din trecut și, prin urmare, trebuie redus apelul la tehnologie, pentru a reveni către acel mod de viață. Un eminent susținător al renunțării la tehnologie a fost Martin Heidegger (1889–1976), considerat a fi unul dintre cei mai influenți filosofi ai secolului 20. Într-un eseu perfect consistent din 1954, *Întrebarea privind Tehnologia*, el a condamnat părerea că natura este o simplă resursă pentru consum uman. El spunea că aerul nu este făcut pentru ca din el să se extragă azot, pământul nu este făcut să fie sursă de zăcăminte. El condamnă barajele hidrocentralelor pentru că stochează energia, care altfel ar circula liberă. De asemenea, referindu-se la măsurători antropometrice, care arată că în Holocen capacitatea craniană a speciei s-a diminuat față de Pleistocen cu circa 10% la bărbați și 20% la femei, cercetători importanți consideră că specia umană a regresat și, ca urmare, pledează pentru revenire la modul de viață ancestral, caracterizat de trai în grupuri de vânători și culegători, având maxim 9–12 indivizi. Pentru aceasta sunt sugerate politici agresive anticipative de detehnologizare, micșorare a numărului populației și returnare deliberată a terenurilor agricole către fondul de mediu neamenajat. Această ideologie propune, de fapt, o schimbare fundamentală (revoluționară) a atitudinii de milenii a umanității, care a încercat permanent să iasă de sub tutela naturii, caracterizată de indiferență față de om și furnizoare de surprize neplăcute și dezastre: uragane, inundații, vulcanism, molime, cutremure. Într-adevăr, strămoșii noștri nu au adoptat principiul *Să lăsăm natura în voia ei*, pentru că dacă l-ar fi adoptat puțin din noi am mai fi trăit acum.

O a doua ideologie, făcând parte din curentul moderat al conservatismului, își propune să mențină relația dintre umanitate și natură la starea

actuală. Adepții acestei ideologii nu exclud tehnologia. Din exprimările acestei ideologii face parte și enciclica papală *Laudato si'*, publicată în mai 2015 și considerată a fi primul manifest ecologist papal din istorie. Următorul pasaj este edificator: „*Dacă este adevărat că, uneori, noi, creștinii, am interpretat numai rău Scripturile, trebuie să respingem astăzi cu putere că, din faptul de a fi creați după chipul lui Dumnezeu și cu misiunea de a domina pământul, decurge pentru noi o dominație absolută asupra altor creaturi. Noi apreciem astfel că Biblia nu dă loc unui antropocentrism despotice care s-ar dezinteresa de alte creaturi*” (*Laudato si'*, §67–68).

Pasajul este considerat de unii ca o modificare majoră de atitudine a Bisericii Catolice, pentru că el propune o înțelegere profund diferită față de cea tradițională a poruncii divine fondatoare: „*Să facem om după chipul și asemănarea Noastră, ca să stăpânească peștii mării, păsările cerului, animalele domestice, toate vietățile ce se târăsc pe pământ și tot pământul*” (*Facerea*, I, 26).

O a treia ideologie este continuatoare a tradiției, considerând că problemele umanității se pot rezolva prin creșterea controlului asupra naturii. Deosebirea față de etapele anterioare este că în aceste vremuri, datorită nivelului atins de tehnologie, anvergura proiectelor și implicit controlul naturii încep să se întindă la nivel planetar.

Adepții acestei ideologii consideră că, indiferent de principiul adoptat, în atingerea obiectivelor propuse se vor folosi tehnologii, iar ceea ce va rezulta la nivel global va fi o divizare a Terrei în zone în care vor exista amestecuri în diferite grade, între lucruri numite „umane” și lucruri numite „naturale”.

Pe ce cale va merge umanitatea în viitor? Acest lucru depinde de modul în care aceste trei ideologii, sau oricare alta, vor rezista probei practice și, într-o societate preponderent democratică, vor fi acceptate și însușite de majoritatea populației, aici incluzând, și nu în ultimul rând, adeziunea femeilor.

Doamnelor și domnilor,

Oamenii politici, cei care sunt răspunzători de conducerea statelor și organismelor interstatale, nu sunt străini de aceste curente ideologice și fac parte din categoria oamenilor cu opinii personale bine conturate, lucru obligatoriu pentru activitatea pe

care o desfășoară. Totuși, atunci când un politician trebuie să decidă asupra unor aspecte practice, libertatea sa de alegere este îngădită, iar forța împrejurărilor îl poate determina să aleagă variante care nu sunt în acord cu ideologia preferată (10).

Aplicarea în practică a principiilor, oricare ar fi ele, întâmpină greutăți, indiferent de ideologie. În această etapă a evoluției umanității, dificultăți majore sunt cauzate direct sau indirect de creșterea numerică a populației. Este cunoscut faptul că impactul unei societăți asupra mediului este proporțional cu mărimea populației, cu cererea de resurse pe persoană și cu factorul tehnologic (adică mijloacele tehnice și resursele de energie de care dispune societatea).

Situația actuală este caracterizată de creșterea exploatarea resurselor de toate tipurile (de apă și combustibili clasici, în principal), iar aceste resurse fiind inerent limitate, de extinderea prospecțiilor și exploatărilor în noi zone. De asemenea, creșterea populației globului, care continuă deși într-un ritm mai scăzut, necesită mărirea, la anumite intervale de timp, în condițiile aceleiași suprafețe terestre disponibile, a capacităților de asigurare a hranei și a apei, a fondului de locuințe, a transportului, a mijloacelor de evacuare și a locurilor de depozitare a deșeurilor, a mijloacelor de producere a energiei și a infrastructurilor asociate.

Necesitatea continuării modificării mediului apare, prin urmare, drept una dintre consecințele inevitabile ale creșterii demografice și căutării de noi resurse.

Doamnelor și domnilor,

Problemele de mare anvergură pe care le va avea în față umanitatea în viitor, caracterizate de constrângeri din ce în ce mai severe, vor necesita și soluții tehnologice de mare anvergură. Multitudinea unor astfel de proiecte, conducând la modificarea mediului terestru la scară regională, continentală sau globală a primit denumirea generică de geoinginerie. Capacitatea tehnologică actuală a omenirii permite abordarea unor astfel de proiecte, iar în condițiile și constrângerile actuale evitarea opțiunii bazate pe geoinginerie pare lucru cu neputință.

Doamnelor și domnilor,

Macroingineria (sau megaingineria) este definită drept studiul, pregătirea și managementul celor mai mari operațiuni tehnologice de care societatea umană este capabilă la un moment dat (11).

Géoingineria este o ramură a macroingineriei, care se ocupă cu activitățile ingineresti de cea mai mare amploare desfășurate pe suprafața Terrei, cu impact asupra acesteia.

În ultimii zece ani, în special după ce termenul de geinginerie a fost acceptat de către Royal Society, Parlamentul Britanic și Congresul Statelor Unite ale Americii, înțelesul său a căpătat un sens restrâns. Un document al Royal Society din 2009 îl definește ca fiind „*manipularea intenționată la scară globală a mediului în scopul contracarării schimbărilor climatice*”.

În literatura românească din ultimii câțiva ani această definiție este uneori îngustată și denaturată, prin modificarea cu tendințe antitehnologice a ultimelor cuvinte, astfel „*în scopul contracarării schimbărilor climatice rezultate în urma activității factorului antropoc*”.

Doamnelor și domnilor,

Voi vorbi în continuare despre caracteristicile macroproiectelor, voi da unele exemple din trecut și voi încerca proiecții către viitor.

Progresul civilizației umane a fost marcat de etape succesive de aglomerare a populației și construcție sau reconstrucție la scară din ce în ce mai mare a infrastructurilor asociate. Apariția statelor nu a fost posibilă în lipsa marilor aglomerări. Primele state au fost state-orașe. Treptat, necesități de apă și hrană pentru populația în creștere și inventarea instrumentelor comerțului și transportului au permis conducerea centralizată a unor teritorii mai mari și apoi regionalizarea controlului și a infrastructurilor. Infrastructura romană și chineză s-au dorit a fi continentale.

China a început lucrul la Marele Canal, cea mai mare cale navigabilă făcută de om, cu 2000 de ani înainte de finalizare. Un bun exemplu de macroproiect este modul în care Legiunea a 3-a romană (Augusta), în cursul celor trei secole de existență, a oprit avansul spre nord al Saharei, prin construirea de apeducte și centuri de pădure. Până de curând acest proiect nu fusese egalat de niciun stat modern.

Carol cel Mare a eșuat în planurile de a face canalul Rin-Dunăre și de unire a Atlanticului cu Marea Mediterană. Primul proiect de acest fel a fost realizat în secolul 19, iar varianta actuală a fost finalizată la sfârșitul secolului 20. Pedro de Alvarado (1485–1541) a sugerat Canalul Panama

la începutul secolului 16, iar acesta a fost realizat peste patru secole. Reluarea artei construcțiilor la scară mare a fost posibilă în Europa pe vremea lui Ludovic al 14-lea, când s-a construit canalul Atlantic-Marea Mediterană. Tunelul pe sub Canalul Mânecii a fost propus prima dată în 1751 și ideea a fost concretizată în 1994 (12).

Analiza și interpretarea realizărilor de mare anvergură efectuate până la sfârșitul secolului 20 au permis schițarea câtorva concluzii (13).

O caracteristică esențială a proiectelor macro din trecut a fost timpul îndelungat de conceptualizare și realizare. S-a dovedit că, cu cât dimensiunea statelor și puterea politică și economică au fost mai mari, scala proiectelor și a realizărilor tehnologice a crescut, iar durata executării lor a scăzut.

Macroproiectele au modificat masiv ecologia regiunilor, având uneori impact global. De asemenea, ele au avut impact foarte mare asupra economiei regionale. Acest impact a fost pozitiv în raport cu scopul principal al macroproiectelor, dar uneori a avut influență negativă asupra unor ramuri economice care nu au fost vizate în mod direct. Populația locală a trebuit să se adapteze la modificări considerabil mai rapide decât cele cu care era obișnuită de-a lungul istoriei.

Caracteristicile macroproiectelor realizate până în secolul 20 nu mai corespund situației din prezent. Acum, sursele de energie sunt dezvoltate și exploatate la o scară fără precedent, ceea ce dă omenirii o putere enormă de a modifica mediul.

Doamnelor și domnilor,

Numărul macroproiectelor luate în considerare pentru viitor este foarte mare. Sunt avute în vedere, ca să enumăr numai câteva, transferul pe distanțe lungi al apei între bazinele hidrografice cu exces și deficit de apă, devierea a circa 12% din debitul fluviilor siberiene către regiunile agricole din Sud, amenajarea hidrografică a bazinelor Gange și Brahmaputra, transportul aisbergurilor din Antarctica în Australia și Africa, pentru aprovizionare cu apă dulce, canale de mari dimensiuni în Tailanda, Africa și Orientul Apropiat, conducte de gaze naturale traversând Mediterana, tuneluri pe sub Oceanul Atlantic, conducte traversând Atlanticul pentru transportul apei dulci din Amazon în Africa ecuatorială. Unele dintre aceste proiecte au fost inițiate de mult, iar realizarea lor

șteaptă momentul în care necesitatea va deveni evidentă.

Efectele macroproiectelor viitoare asupra mediului vor fi mult mai mici decât impactul pe care l-a avut agricultura. Diferența constă în faptul că agricultura s-a dezvoltat în decurs de milenii, fiind acum practică pe suprafețe uriașe, în vreme ce macroproiectele viitoare vor fi realizate în decurs de câțiva ani sau decade, de obicei într-o regiune specificată.

Doamnelor și domnilor,

Orice macroproiect întâmpină obișnuita dilemă a activităților umane: a se face/a nu se face. În cazul macroproiectelor dilema este creată de nesiguranța în raport cu modificările ecologice și cu impactul economic, deoarece știința poate da răspunsuri clare și credibile asupra unor noi tehnologii numai pentru un număr limitat de situații și efecte.

Trăim într-o lume cu multe riscuri, care se găsesc însă de ambele părți ale ecuației decizionale. Orice alegere am face, ea implică riscuri și acest lucru a fost și este valabil pentru orice activitate umană, după cum bine observa încă din vechime Anacharsis: „*Corăbiile sunt în siguranță când sunt trase pe uscat. Dar nu pentru asta sunt făcute corăbiile*”.

Doamnelor și domnilor,

Mă voi referi către sfârșitul discursului la geoingenierie în sensul restrâns pe care unii îl atribuie conceptului, adică la manipularea intenționată la scară globală a mediului în scopul contracarării schimbărilor climatice.

Nu există încă o înțelegere mulțumitoare a cauzelor schimbărilor climatice. Cauza ultimă a climatului este nivelul radiației solare incidente. S-a putut arăta că teoria lui Milutin Milankovic, bazată pe trei mișcări ciclice ale Pământului explică în mod satisfăcător succesiunea erelor glaciare (14). Totuși, există și alți factori care pot influența climatul. Într-adevăr, radiația ajunsă la nivelul superior al atmosferei trece apoi prin atmosferă, constituită din gaze și aerosoli. Influența emisiilor vulcanice poate să fie în acest caz importantă, cum au dovedit erupțiile vulcanilor Krakatoa (1880) și Pinatubo (1991), care au fost urmate de o răcire globală. De asemenea, conținutul în gaze cu efect de seră, cum ar fi CO₂, are efecte importante. De exemplu, în ultima

perioadă interglaciară de acum circa 120 000 ani, în atmosferă a existat o cantitate mare de CO₂, iar în ultima perioadă glaciară, de acum 18 000 ani, cantitatea de CO₂ a fost redusă. Motivul acestei variații a concentrației CO₂ din atmosferă nu este încă cunoscut cu certitudine (15).

În plus, există anumite procese secundare care influențează climatul și care sunt cauzate de activitățile oamenilor. De exemplu, omenirea generează prin activități agricole, industriale, de transport și de amenajări teritoriale mari cantități de vapori de apă, gaze și aerosoli. Unele gaze, cum ar fi CO₂, metan sau clorofluor carbonați (CFCs), adăugate compoziției naturale a atmosferei au efect de creștere a temperaturii medii globale. Aerosolii au efect de scădere a temperaturii atmosferei. Un al doilea exemplu se referă la energia termică degajată prin activitate industrială, din cauza existenței aglomerărilor urbane cu întinse spații de locuit sau care însoțește emisiile de gaze și eliminările de lichide industriale deșeu. Această energie termică modifică bilanțul energetic natural (16).

Doamnelor și domnilor,

În acest moment oamenii nu pot modifica mecanismele principale care determină schimbarea climatului. Totuși, vechea dorință a omului, de a putea modifica în mod deliberat vremea și clima, a început să devină posibilă în a doua jumătate a secolului 20. În continuare voi da numai două exemple (17).

Cea mai reușită încercare de a crește nivelul precipitațiilor a fost prin însămânțarea norilor, tehnologie care are în cercetătoarea română Ștefania Mărăcineanu (1882–1944) un strălucit precursor. Însămânțarea se face prin pulverizare de bioxid de carbon solid sau de iodură de argint sau cu picături de apă sau nuclee higroscopice. În condiții favorabile, nivelul precipitațiilor poate crește cu 10–20% într-o singură furtună. Prin însămânțare s-a reușit creșterea numărului de nuclee de grindină, cu micșorarea particulelor, conducând la efecte mai puțin devastatoare. De asemenea, prin însămânțări cu iodură de argint s-a reușit diminuarea intensității fulgerelor.

În anii 1960 s-au făcut experimente de modificare a uraganelor prin crearea de nuclee de condensare în inelul de nori din jurul centrului; acest lucru conduce la eliberarea de căldură latentă în

ochiul uraganelor, lucru care micșorează gradientul de temperatură și micșorează viteză maximă a vântului cu 15%. Însămânțarea uraganului Debbie, în 1969, a redus viteza maximă cu 30%. S-a constatat însă că viteza crește în zonele exterioare și nu s-a putut concluziona dacă efectul total este favorabil. În anii 1970 s-a renunțat la însămânțarea uraganelor.

Cele spuse anterior se referă la proiecte inițiate cu mult timp în urmă. Numărul proiectelor de geoingenierie propuse în ultimă perioadă, pentru contracararea schimbărilor climatice la nivel global, este așa de mare încât trecerea lor în revistă în timpul scurt pe care îl avem la dispoziție nu este posibilă.

Doamnelor și domnilor,

Am ajuns la sfârșitul discursului. Am făcut o privire succintă asupra evoluției societății omenești și am evidențiat rolul în creștere al tehnologiei, care a condus la o modificare a axiologiei tradiționale. Încercând să schițăm viitorul, am descris principalele trei direcții posibile de evoluție a umanității. Am văzut că din cauza constrângerilor de diferite naturi, cea mai plauzibilă direcție de evoluție implică o creștere și mai accentuată a rolului tehnologiei și un control și mai mare al omului asupra naturii. Într-adevăr, cerințele de confort din ce în ce mai mari ale societății, precum și creșterea continuă a populației obligă în prezent liderii politici să ia decizii privind realizarea unor obiective de anvergură regională, continentală sau globală. Aceasta implică inițierea unor noi macroproiecte sau rediscutarea vechilor propuneri. Opțiunea geoingenieriei este, în prezentele condiții, inevitabilă.

Această direcție, aparent necesară, a evoluției societății nu este însă neapărat convergentă cu direcția dorită la nivel personal. Într-adevăr, dacă ne referim la noi înșine, constatăm că în fiecare dintre noi coexistă două tendințe contradictorii: de a petrece un timp în mijlocul naturii nealterate de prezența omului și de a reveni la siguranța și confortul mediului artificial. În același timp nu putem neglija că omenirea este un sistem gigantic, extins la suprafața întregii planete, având o dinamică guvernată de legi proprii, diferite de cele care determină evoluția individului, legi dificil de înțeles și cuantificat, dar întotdeauna condiționate de resurse. Rămâne de văzut în ce măsură evoluția

umanității va avea darul de a ne mulțumi la nivel personal.

Notițe explicative (care nu au fost rostite în discurs)

(1) Discursul de recepție în Academia Română reprezintă o formă de consacrare a academicienilor, apărută ca urmare a necesității unei mai bune cunoașteri a membrilor acestui înalt for de cultură al țării și concretizată, conform Statutului Academiei Române din 21 iunie/3 iulie 1879, prin „*lectura în public, din partea noului ales, a unui operator original, relativ de preferință la o ramură oarecare a dezvoltării naționale*”.

De-a lungul celor peste 150 de ani ai Academiei, specificul discursurilor de recepție s-a diversificat, contribuind însă întotdeauna la creșterea coeziunii dintre membrii Academiei, precum și la prezentarea unui răspuns la cerințele pe care societatea le așteaptă de la un anumit domeniu al cunoașterii. Discursurile de recepție ținute la Academia Română din 1869 și până în prezent se împart, în principal, în două categorii. În primul rând este vorba de acele discursuri în care se face elogiul înaintașilor, incluzând printre aceștia și membri ai Academiei Române. A doua categorie de discursuri este mai numeroasă și constă din prezentarea unor probleme cheie ale domeniului vorbitorului, în vederea lansării acestora și a propulsării lor în circuitul național sau chiar internațional de valori. Prezentul discurs de recepție se poate spune că aparține celei de-a doua categorii dar, în măsura în care talentul vorbitorului va permite, va constitui și o dovadă de respect și omagiu adus predecesorilor.

(2) Pentru o și mai bună precizare, din *Dicționarul Explicativ al Limbii Române*, editat de Institutul de Lingvistică al Academiei Române în 2009 (DEX09), ne oprim la prima definiție a termenului „produs”, care spune: „*Produs reprezintă un bun material rezultat dintr-un proces de muncă*”.

Tot din MDA mai aflăm că „*tehnologul este un specialist în tehnologie*”, iar din DEX09 aflăm că „*inginerul este un specialist cu o pregătire tehnică și teoretică obținută într-un institut de învățământ superior, care prestează o activitate tehnică de proiectare, de cercetare, de organizare și de conducere a proceselor tehnologice*”, iar „*inginerie este profesia inginerului*”.

(3) Iar „*mediul este natura înconjurătoare și totalitatea factorilor externi în care se găsesc ființele și lucrurile*”.

(4) Termenul informal de Antropocen a fost propus în anul 2000 de către Paul Crutzen (Premiul Nobel în chimie, 1995, pentru elucidarea cauzelor apariției găurii din stratul de ozon din atmosferă) și Eugene Stoermer (1934–2012), cercetător în domeniul biologiei.

(5) Indicele Kardashev a fost introdus în 1964 de către astronomul sovietic Nikolai Kardashev (1932–2019) și măsoară gradul de avansare tehnologică al unei civilizații pe baza cantității de energie pe care ea o poate utiliza.

(6) Este acum momentul să observăm că domeniile semantice ale mitului și științei nu se suprapun. Dacă o întrebare se referă la universul fizic (de exemplu: de ce tem-

peratura se modifică în cursul anului?), ea este de domeniul științei. Dacă întrebarea implică aspecte morale sau de valoare (cum ar fi: ce înseamnă o viață bună?), ea este de domeniul moralei sau religiei.

Un procedeu greșit de a raționa este transgresia, care înseamnă preluarea unui adevăr dintr-un anumit domeniu al cunoașterii și afirmația că el este valabil și în alt domeniu, fără a recunoaște că temeiul adevărului este diferit în cele două domenii.

Voi da un exemplu simplu și cunoscut bine de transgresie din domeniul religiei ebraico-creștine către domeniul științei. Cunoașterea și temeiul adevărului în cele două domenii se bazează pe metode diferite: în religia ebraico-creștină cunoașterea se bazează pe revelație, iar în știință cunoașterea se bazează pe definiții, datând de la Platon și Aristotel, în modernitate ea putând fi dobândită într-un mod accesibil tuturor, prin privire către natură, urmând cerința lui Galileo Galilei: „*Numărați ce-i numărabil, măsurați ce-i măsurabil!*” și prin gândire, urmând metoda prezentată de René Descartes în *Discours de la méthode*.

Exemplul meu se referă la vârsta lumii, despre care în cele două domenii există păreri diferite. *Biblia* estimează o vârstă mai mică de 10 000 de ani. Transpunerea acestei valori de adevăr în domeniul științei reprezintă un bun exemplu de transgresie.

(7) Astfel, se estimează că acum 250 milioane de ani au dispărut circa 80% din specii, iar acum 13 milioane de ani au dispărut 30% din specii. Cauzele acestor catastrofe nu se cunosc cu precizie, dar ele nu au fost generate de om. Se consideră că aproximativ 999 din 1000 de specii au dispărut de-a lungul timpului.

(8) Animalele domestice, ca și cele sălbatice, au cunoscut invazii și dispersii, care au avut loc până în anul 1500 în Lumea Veche, iar după anul 1500 în teritoriile noi descoperite, ultimii 100–150 de ani fiind caracterizați prin globalizare cu mai multe centre de dispersie.

(9) Circuitul apei în natură este influențat puternic de diferite activități ale omului. Efectul urbanizării asupra debitului râurilor este important. Mărirea inundațiilor în aval este mai mare ca în zonele rurale, datorită suprafețelor mari impermeabile. De asemenea, despădurirea conduce la creșterea inundațiilor și la crearea de torente, iar în zonele în care cursurile de apă sunt controlate nivelul apei freatică a fost modificat.

(10) *Luarea deciziilor – principiul și cultura precauției*. Dificultatea alegerii între aceste ideologii este evidențiată de strategiile politice pe termen lung adoptate de diferite state. De exemplu, unul dintre statele cele mai importante ale lumii ezită să adere la tratatele internaționale de mediu, iar atunci când o face, ulterior se retrage. Această atitudine ezitantă și oscilantă arată că, în acest caz, nu există un principiu de acțiune pe termen lung în raport cu mediul, preponderente fiind interesele imediate și soluțiile pe termen scurt.

O atitudine mai clară este adoptată de Uniunea Europeană, care a inițiat și a aplicat în practică majoritatea proiectelor internaționale de protecție a mediului. Principiul lansat de Uniunea Europeană este cunoscut sub numele de „dezvoltare durabilă”, iar subtilul paradox al acestei sintagme

este o încercare de a arăta publicului că dificultățile de implementare sunt avute în vedere.

În fine, incompatibilitățile dintre obiectivele 7, 13 și 15 (energie, climat și biodiversitate) ale Planului de Dezvoltare Sustenabilă a Națiunilor Unite (United Nations Sustainable Developments) au fost deja observate la aplicarea în practică.

Cultura precauției. Această diversitate de opinii și acțiuni, uneori contradictorii, explică de ce în acest moment se practică o cultură a precauției, având în Principiul Precauției principalul criteriu al politicilor de mediu. Caracteristica așa-numitei „precauții” este conturată cel mai bine în definiția din Tratatul de la Rio (1992), care este considerată ca având cea mai mare autoritate dintre numeroasele formulări ale principiului: „...În cazul în care există amenințări de daune grave sau ireversibile, lipsa unei certitudini științifice depline nu va fi utilizată ca motiv pentru amânarea măsurilor eficiente pentru prevenirea degradării mediului”.

Conceptele de „precauție” și „sustenabilitate” sunt văzute în zona acestui principiu ca fiind strâns legate între ele. Prin urmare, precauția este considerată drept ghid pe drumul către susținabilitate. După cum afirma în 2000 Comisia Europeană: „Dimensiunea principiului de precauție depășește problemele asociate unei abordări pe termen scurt sau mediu a riscurilor. Aceasta privește, de asemenea, bunăstarea pe termen lung a generațiilor viitoare”. De fapt, folosirea contemporană a Principiului Precauției este expresia unei anumite debusolări. Se poate afirma, de fapt, nu că Principiul Precauției conduce în direcții greșite, ci că, dacă este aplicat în spiritul său, principiul însuși trebuie privit cu precauție. Motivul este că riscuri de un fel sau altul sunt de ambele părți ale deciziei și, prin urmare, este imposibilă, în majoritatea cazurilor reale, aplicarea în practică a principiului, în consistență cu el însuși. Reglementarea riscurilor, care există la un moment dat, creează un risc potențial din riscurile care nu au fost luate în considerare sau din oportunități de reducere a acestor riscuri neglijate. Și din cauza faptului că toate reglementările legale sunt limitate, cel puțin din motive de costuri, rezultă că orice reglementare amenință să iasă de sub incidența Principiului Precauției. Principiul Precauției pare să ofere îndrumări doar pentru că oamenii se limitează la anumite aspecte ale situației de risc, concentrându-se pe un singur subset de pericole.

(11) Termenul „macroinginerie” a apărut pentru prima dată în numărul din 12 martie 1964 al revistei „New Scientist”, la p. 685, articolul fiind semnat sub pseudonimul Geminus. Frank Paul Davidson (1918–2014) a fost primul american care a folosit cuvântul macroinginerie în titlul unei publicații (*Macro-engineering: A Capability in Search of a Methodology, Futures*, December 1968, p. 153). Încă în 1983, Frank Davidson definea macroingineria ca fiind studiul, pregătirea și execuția celor mai mari (în spațiu, și din punct de vedere financiar) lucrări ingineresti, pe care umanitatea le poate face la un anumit moment de timp.

Definiția de mai sus a macroingineriei are cea mai largă acoperire semantică și a fost dezvoltată de noi împreună cu Richard Brook Cathcart și alți colaboratori în mai multe articole publicate la începutul anilor 2000, inclusiv într-o

carte editată în 2006 la editura Springer împreună cu Roelof D. Schuiling.

(12) Ludovic al 14-lea i-a încredințat lui Pierre-Paul Riquet de Bonrepos (1609–1680) construcția unui canal care să unească Atlanticul cu Marea Mediterană. Canalul a fost construit cu capital privat și a fost terminat în 14 ani.

Ideea tunelului pe sub Canalul Mânecii a fost inițiată de tânărul geolog francez Nicolas Demarets (1725–1815) în 1751. Napoleon Bonaparte a discutat proiectul cu generalul englez John Fox, în 1802, la pacea de la Amiens. La mijlocul secolului 19 s-a făcut propagandă în favoarea proiectului de către societățile de căi ferate din cele două țări implicate. Construcția a început în 1881. Proiectul s-a oprit din cauza opoziției generalului britanic Sir Garnet Wolseley. Actualul Tratat al Tunelului a fost semnat în 1986, iar inaugurarea s-a făcut în 1994.

(13) *Inițierea macroproiectelor.* În general, multe proiecte, depășind limita geografică și capacitățile tehnologice și economice ale unei singure națiuni, au început prin activitatea unor comitete sau comisii, fără implicarea unor organisme guvernamentale și industriale. Acestea din urmă au intervenit ulterior. Nu există îndoială că latura emoțională a jucat un rol important în luarea deciziilor care au precedat marile proiecte. Construirea tunelului pe sub Canalul Mânecii este un bun exemplu.

Trăsături definitorii ale macroproiectelor:

(a) au fost însoțite de probleme complexe, multidimensionale, de inginerie, management și sociale, a căror soluție s-a găsit prin încercări de-a lungul unei lungi perioade de timp și care au trebuit rezolvate înaintea începerii oficiale a proiectului;

(b) au fost necesare implicări financiare semnificative, la nivel național sau internațional, și o susținută pregătire a opiniei publice;

(c) au trebuit gestionate dificultăți științifice și operaționale de complexitate greu de controlat;

(d) proiectele au avut de obicei efecte asupra mediului, la nivel regional, continental sau planetar.

Cicluri economice ale macroproiectelor.

De asemenea, a fost evidențiat faptul că începerea macroproiectelor nu a fost întâmplătoare. Au putut fi prezise perioadele în care vor fi disponibile resurse financiare pentru proiecte care vor face să pară minuscule realizările anterioare. Studiile în acest sens au fost începute de către Nikolai Kondratiev (1892–1938) în Uniunea Sovietică, care a arătat că există cicluri economice cu perioade de 50+ ani, independente de ciclurile crizelor economice ale capitalismului, prezise deja anterior. Existența acestor cicluri de lungă perioadă a fost dovedită ulterior de cercetători de la Massachusetts Institute of Technology și University of Texas. Investițiile în macroinginerie au tins să coincidă cu vârfurile economice ale acestor cicluri cu perioade lungi.

Dilema deciziilor legate de realizarea macroproiectelor.

Sunt mai multe cauze care afectează luarea deciziilor: lipsa informațiilor (ignoranța), nedeterminarea (evenimente întâmplătoare sau interacțiuni neliniare puțin înțelese), erorile de măsură, variabilitatea (variația observată sau prezisă a răspunsurilor individuale la stimuli identici) ori combinații ale acestora. Frecvent, statutul de „dovezi științifice” devine

un punct de discuție în dezbaterile sociale sau politice, în funcție de contextul și maturitatea cunoștințelor științifice din domeniul politicii respective. În afară de aceste incertitudini decizionale, evaluările normative ale unui proiect la scară largă influențează foarte mult fezabilitatea.

Un bun exemplu îl constituie discuția publică din Țările de Jos asupra extragerii gazului natural de sub Marea Wadden, care a fost interzisă de mai mulți ani de teamă daunelor ecologice. Această decizie, bazată pe Principiul Precauției, a fost în cele din urmă inversată, aparent doar din motive economice și financiare. Exemplul este ilustrativ pentru justificările oportuniste cu care este implementat efectiv Principiul Precauției.

(14) Activitatea solară are cicluri de 11–22 ani, iar pe-tele solare au cicluri de 80–90 ani. Radiația care ajunge la nivelul planetei Pământ mai depinde însă și de mediul interstelar prin care trece sistemul solar. De asemenea, radiația mai depinde și de poziția Pământului în raport cu Soarele. Trei sunt factorii principali care constituie baza teoriei lui Milutin Milankovic (1879–1958) a schimbării climatului: (i) Orbita Pământului variază în timp între aproape circulară și eliptică, cu o perioadă de circa 96 000 ani; (ii) precesia echinocțiilor, Pământul având o mișcare giroscopică (de titirez) cu o perioadă de 21 000 ani și (iii) oblicitatea elipticii, adică, mai precis, faptul că unghiul dintre planul orbitei și planul ecuatorului variază între 21 gr. 39 min. și 24 gr. 36 min. în decursul a circa 40 000 ani.

(15) În fine, alți factori controlează absorbția sau reflexia radiației solare, odată ajunsă la suprafața planetei. Absorbția și reflexia radiației depind de natura suprafeței, dacă este apă (lichidă sau solidă) sau dacă este uscat (cu sau fără vegetație). Există și procese de feedback (pozitiv și negativ), datorate, de exemplu, circuitului apei în natură, începând prin intensificarea evaporării, din cauza creșterii nivelului radiației,

urmată de apariția norilor, care diminuează nivelul radiației solare incidente pe sol. Diminuarea radiației incidente poate conduce la răcirii locale și fenomene de precipitare a apei, sub formă de strat de zăpadă, care la rândul său mărește reflexia radiației incidente.

(16) Bilanțul energetic natural mai este modificat și prin schimbarea de către om a albedoului solului, prin despădurire, prin pășcut excesiv de către animalele domestice sau prin depunere de praf pe calota glaciară. Modificări asupra proceselor climatice mai aduc și extinderea suprafețelor irigate, modificarea curenților oceanici (prin ingineria strâmtoarelor) sau modificarea cantităților de apă dulce deversată în mări și oceane.

(17) Folosirea paravânturilor este o practică curentă în multe țări pentru protejarea plantelor și a solului, împotriva spulberării zăpezii. Efectele secundare sunt însă uneori importante, deoarece se reține zăpada, creșterea umidității fiind benefică, dar scăderea asociată de temperatură mărește pericolul de îngheț. Experiența arată că la temperaturi înalte, solul de culoare închisă se supraîncălzește și rata de evaporare crește. S-a mărit reflectanța solului, prin aplicarea de pulberi de culoare albă (India și Israel) și prin folii de aluminiu (Ungaria), obținându-se scăderi ale temperaturii solului cu până la 10°C și conservarea umezelii din sol cu până la 50%. De asemenea, în agricultură se creează curent microclimat prin acoperirea plantelor și culturilor.

A fost studiată și dispersarea ceții. S-au implementat sisteme în Franța, motoare care produc scurte degajări intense de căldură pentru evaporarea ceții și care se dovedesc utile la aeroporturi. În Rusia s-a cercetat îndepărtarea gheții în Oceanul Înghețat, pentru modificarea climei în zona de nord a Siberiei.

ACADEMICA

REVISTĂ EDITATĂ DE ACADEMIA ROMÂNĂ

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

Nr. 3, MARTIE 2023

Anul XXXIII • 389