

Alexander Grothendieck

Expunere de Alexandru Sterian



Copilăria și adolescența

- 28 martie 1928-se naște la Berlin dintr-un tată evreu de origine ucrainiană Alexander Shapiro și o mamă provenită dintr-o familie burgheză de luterani germani, Johanna Hanka Grothendieck.
- Decembrie 1933 este lăsat în grija familiei Heydorn, în orașelul Blankenese, lângă Hamburg
- Mai 1939, Grothendieck este trimis la Paris, unde familia se reunește pentru puțin timp însă, caci in același an, Shapiro este internat in lagărul de refugiați Le Vernet-cel mai dur din Franța, pentru ca mai apoi să fie deportat la Auschwitz în 1942, unde este ucis.

Copilăria și adolescența

- 1940 Hanka și Grothendieck sunt internați în lagărul de refugiați de la Rieucros, lângă Mende. Lui Grothendieck îi este permis să frecventeze liceul în Mende; duce o viață plină de lipsuri și incertitudini; sunt hărțuiți de francezi pe motiv de origine. Evadează din lagăr, cu scopul de a-l asasina pe Hitler, este prins de autoritățile franceze și întors.
- 1942-Grothendieck este trimis în orașul Chambon sur Lignon-considerat un bastion de rezistență împotriva nazismului și un loc sigur pentru evrei și alte persoane vizate de regimul nazist. Grothendieck locuiește cu alți copii, într-o casa sponsorizată de o fundație elvetiană.
- Obține bacalaureatul în 1945 la College Cevenol.

Analiza funcțională

- La sfârșitul războiului, în mai 1945, Grothendieck se stabilește cu Hanka în Maisargues-o zonă viticolă de lângă Montpellier.
- Urmează cursurile Universității din Montpellier. Singura sursă stabilă de venit a familiei era bursa sa școlară.
- În această perioadă, Grothendieck frecventează din ce în ce mai puțin cursurile, considerând că “profesorii repetă în mare parte doar ceea ce este în cărți”, neaducând nici un element de noutate. În paralel, încearcă să definească în propriul mod, noțiunile de lungime (de curbă), arie (a unei suprafețe) și volum (al unui solid). Redescoperă pe cont propriu teoria măsurii și integrala Lebesgue.

Analiza funcțională

- În toamna lui 1948-merge la Paris cu scopul de a urma doctoratul.
- În revista Ikonoff (1995), Andre Magnier-un oficial din ministerul educației de la acea vreme- își aminteste că a fost de-a dreptul uluit de discuția pe care a avut-o cu Grothendieck în urma aplicației pentru bursa doctorală:
“În loc de o întâlnire de 20 de minute, a avut loc o discuție de 2 ore, în care mi-a explicat cum a reconstruit cu propriile unelte, teorii ce au necesitat zeci de ani de muncă. Era de o perspicacitate extraordinară.”
“Grothendieck dădea impresia ca este un tânăr extraordinar, dar dezechilibrat, datorită suferințelor și lipsurilor” .

Analiza funcțională

- Începe să frecventeze seminarul legendar al lui Henri Cartan de la ENS, a cărui temă pe anul 1948-1949 era topologia algebrică simplicială și teoria fasciculelor-pentru prima dată dezbătute la un seminar științific în Franța. Cartan era considerat centrul matematicii pariziene de elită.
- La seminarul lui Cartan, Grothendieck i-a întâlnit pentru prima dată pe Claude Chevalley, Jean Delsarte, Jean Dieudonné, Laurent Schwartz, André Weil și Jean-Pierre Serre.
- În paralel, Grothendieck urmează și un curs despre spații locale convexe, ținut de Jean Leray la Collège de France.

Analiza funcțională

- În octombrie 1949, părăsește Parisul pentru Nancy, unde devine doctorandul lui Laurent Schwartz.
- La seminarul condus de Dieudonne și Schwartz, tema principală era dualitatea spațiilor local convexe. Prin urmare, aceștia îi propun lui Grothendieck câteva probleme deschise din această topică, pe care în numai câteva luni, Grothendieck le și rezolva.
- De altfel, Dieudonne afirmă ca la momentul când trebuia să-și susțină doctoratul, în 1953, Grothendieck avea deja 6 lucrări, fiecare în parte putând reprezenta o teză de doctorat. Pana la urmă, lucrarea aleasă pentru teza a fost:
“Produits tensoriels topologiques et espaces nucleaires”.

Analiza funcțională

- Cercetările lui Grothendieck în analiza funcțională au fost de-a dreptul remarcabile, fiind primul matematician care a realizat că metodele algebrice ce utilizează categoriile, dezvoltate după cel de-al doilea război mondial, pot fi utilizate și într-o ramură atât de “analitică” a matematicii, cum este analiza funcțională. De altfel, a fost nevoie de 15 ani ca rezultatele lui Grothendieck să fie “încorporate” în teoria spațiilor Banach, în mare parte motivul fiind repulsia față de metodele sale algebrice.

Analiza funcțională

- În perioada cât a studiat la Nancy, a locuit cu mama sa bolnavă de tuberculoză , în același apartament. De asemenea, a avut o relație cu o femeie mai în vârstă decât el din care a rezultat primul său copil numit Serge.
- După ce și-a terminat doctoratul, perspectivele pentru un post stabil în cercetare erau aproape nule, din cauza faptului că nu avea cetățenie franceză și nici stagiul militar efectuat-condiție obligatorie pentru a lucra la stat.
- La un moment dat pentru a-și câștiga existența, învață chiar tâmplărie .
- La recomandarea lui Schwartz, primește o poziție de profesor invitat la Universitatea din Sao Paulo, Brazilia pentru anul universitar 1953-1954, în plus este lăsat pe perioada toamnei să revină la Paris pentru a participa la seminarii.

Analiza funcțională

- În Brazilia, duce o existență spartană și singuratică, fiind scufundat total în matematică. Ține un curs de “spații vectoriale topologice”.
- Încearcă să rezolve fără succes “problema aproximării în spații topologice vectoriale”. De altfel Grothendieck numește în “Recoltes et semailles”, anul 1954 “anul penibil”, dat fiind faptul că este singura dată în viața sa când se simte împovărat făcând matematică”. De altfel, el însuși declară că a învățat o lecție din aceasta “frustrare” :
“Întotdeauna trebuie să ai mai multe probleme la care să te gândești, astfel încât dacă una din ele se dovedește a fi prea <<încăpățânată>>, să poți să lucrezi la o alta.”

Geometria algebrică

- După ce și-a scris teza, Grothendieck a afirmat ca nu mai este interesat de “spațiile vectoriale topologice”, pentru ca “nu mai este nimic de arătat în această topică”. La acea vreme, pentru a-ți definitiva doctoratul în Franța, era necesar să realizezi și o a doua teză, într-un domeniu îndepărtat celui în care fusese realizată prima.
- A doua teză a lui Grothendieck, a fost despre teoria fasciculelor, și cel mai probabil aceasta lucrare avea să-i sădească pasiunea pentru geometria algebrică, domeniu pe care l-a revoluționat și în care a publicat cea mai mare parte din cercetările sale.
- După ce parasește Brazilia, Grothendieck petrece anul 1955 la Universitatea din Kansas. Aici își începe cercetările în domeniul algebrei omologice, și scrie articolul “Sur quelques points d’algebre homologique” ce devine o lucrare clasică în algebra omologică.

Geometria algebrică

- In aceasta perioada incepe sa corespundeze cu Jean Pierre-Serre de la College de France, pe teme de geometrie algebrica. Serre afirma ca la acel moment , “cunostintele lui Grothendieck despre geometria algebrica clasica erau aproape nule”.De altfel , Grothendieck depindea in mare masura de Serre, care era la curent cu ultimele noutati din domeniu.
- Grothendieck insusi afirma in “Recoltes et semailles” ca aproape tot ce stie in geometrie, a invatat de la Serre, pe care-l numeste un “detonator” -acela care aprinde scanteia si detoneaza o “explozie de idei”.

Geometria algebrică

- După ce s-a întors din Kansas, Grothendieck, obține o poziție la CNRS și-și petrece majoritatea timpului în Paris, unde continuă să țină legătura cu Serre.
- Demonstrează propria versiune a teoremei Riemann-Roch ce se dovedește a fi o capodoperă și nucleul multor lucrări ce aveau să urmeze în domeniul geometriei algebrice.
- De fapt, Teorema R-R a fost demonstrată în forma sa clasică pe la mijlocul secolului 19, și oferea răspuns la întrebarea:
“Care este dimensiunea unui spațiu de funcții meromorfe, definite de o suprafață compactă Riemann, ce are poli de ordin dat într-o mulțime finită de puncte?”

Geometria algebrică

- În 1953 Hirzebruch generalizează teorema Riemann-Roch pentru orice varietate nesingulară proiectivă.
- Versiunea lui Grothendieck vine cu o perspectivă total nouă: “spune că teorema RR nu este o teoremă despre varietăți, ci o teoremă despre morfisme între varietăți” -de fapt filozofia de bază din teoria categoriilor, aceea de a acorda mai multă atenție relațiilor dintre obiecte, decât obiectelor în sine.
- Nimeni nu s-a gândit la acea vreme să aplice o astfel de mașinărie în teoria atât de grea a varietăților.
- Mai mult, rezultatul lui Grothendieck , merge pentru o varietate netedă proiectivă definită peste orice tip de corp.

Geometria algebrică

- În iulie 1957, Grothendieck prezintă propria variantă a teoremei RR în cadrul seminarului condus de Hirzebruch, la Bonn, dar în mod curios cercetările sale au fost publicate într-o lucrare de Borel și Serre din “SGA du Bois Marie” .
- Motivul pare a fi faptul că demonstrația folosea un artificiu, or filozofia lui Grothendieck era aceea că “matematica ar trebui redusă la o succesiune finită de pași naturali”.
- Aceasta nu a fost singura dată când Grothendieck a revoluționat punctul de vedere al unui subiect. De fapt Nicholas Katz afirmă că “Grothendieck nu doar rezolva probleme extrem de dificile prin metode absolut uimitoare, ci reformula întreg enunțul problemei” - adesea enunțul reformulat fiind cu 10 ani înaintea tuturor.

Geometria algebrică

- În decembrie 1957, Hanka Grothendieck moare, iar pentru Grothendieck urmează o perioadă în care oprește matematica și meditează foarte mult asupra propriei vieți.
- După câteva luni, reia studiul matematicii, anul 1958 devenind cel mai prolific din cariera sa. În paralel, începe o relație cu Mirreille-o apropiată a mamei sale, împreună cu care va avea trei copii: Johanna, Mathieu și Alexander.
- August 1958, la Congresul Internațional al Matematicienilor de la Edinburgh își prezintă planul de cercetare pentru următorii ani, iar unul dintre obiectivele anunțate este să rezolve conjectura lui Weil.

Geometria algebrică

- Conjectura lui Weil: Fiind data o varietate V definită peste un corp de caracteristică p , putem număra punctele din V ce sunt raționale peste corpul dat, și de asemenea gradul extinderilor finite corespunzătoare. Aceste numere sunt încorporate în funcția zeta a varietății V .
- Conjectura lui Weil presupune că funcția zeta este rațională, că verifică o ecuație funcțională și văzută ca funcție rațională, modulele zerourilor și polilor să fie determinați.
- Conjectura lui Weil facea legătura între topologia algebrică și geometria algebrică, și în mod clar rezolvarea sa presupunea dezvoltarea unor noi “obiecte” și metode .

Geometria algebrică

- Din toamna lui '58 Grothendieck își începe vizitele la Harvard, și intră în contact cu unii din cei mai mari geometri algebriști ai momentului.
- În 1958 Leon Motchane înființează IHES la Paris. Ideea lui fiind aceea de a crea un institut independent de cercetări, înrudit cu IAS-Princeton
- Motchane îi propune inițial lui Dieudonne un post de profesor la IHES, iar acesta condiționează venirea sa de oferirea unui post lui Grothendieck la IHES.)
- Grothendieck și Dieudonne își încep lucrul începând cu martie 1969. De asemenea, Rene Thom –laureat al Medaliei Fields în 1958- este angajat la IHES.

Geometria algebrică

- Până în 1962, IHES nu avea propriul sediu, seminariile erau ținute la universități din Paris, iar birourile erau închiriate de la fundația Thiers.
- Grothendieck și Dieudonne încep să publice “Elements de Geometrie Algebrique” cunoscute sub acronimul EGA-unde explica în mod sistematic uneltele și metodele pe care le folosesc pentru studiul schemelor-obiect inventat de Grothendieck:
- EGA cuprinde 4 capitole și 8 volume însumând 1800 de pagini
- Există asemănări și deosebiri între EGA și “Elements de Mathematique” al seminarului Nicolas Bourbaki.

Geometria algebrică

- O altă lucrare importantă a lui Grothendieck este “Seminaire de Geometrie Algebrique du Bois Marie”, cunoscute sub titlul de SGA-ce conțin versiuni scrise ale seminarilor de geometrie algebrică de la IHES (SGA 1-’60-61, SGA 7- ‘67-69). De asemenea, multe din rezultatele lui Grothendieck au fost prezentate în Seminarul Bourbaki și tipărite în 1962 în “Fondements de la Geometrie Algebrique”.
- Mare parte din realizările sale matematice sunt prezentate într-un limbaj accesibil tuturor în primul volum din “Recoltes et Semailles”.

Geometria algebrică

- În perioada petrecută la IHES- Grothendieck a creat o adevărată școală de geometrie algebrică-o școală fără granițe teritoriale căci nu numai că îndruma doctoranzi de la universitățile din Paris și din Franța dar purta corespondențe și cu alți tineri cercetători de la acea vreme. Mai mult, conceptele inventate de el, reprezintă temelia noii GA.

Principalele concepte

- 1. Produse tensoriale topologice și spații nucleare.(Analiză funcțională.)
- 2. Dualitate "continuă" și "discretă" (categorii derivate, "șase operații").
- 3. Yoga Riemann-Roch-Grothendieck (K-teorie, relații cu teoria intersecțiilor).
- 4. Scheme.
- 5. Topos.
- 6. Coomologia étală și p-adică.
- 7. Motive și grupul Galois motivique (categoriile "infinite" ale lui Grothendieck).

Principalele concepte

- 8. Cristale și coomologia cristalină, yoga "coeficienții De Rham", "coeficienții Hodge". . .
- 9. "Algebră topologică" : 1-câmpuri, derivatori; formalismul comologic al toposurilor, ca inspirație pentru o nouă algebra homotopică .
- 10. Topologie moderată.
- 11. Yoga de geometrie algebrică neabeliană, teorie Galois-Teichmüller.
- 12. Punct de vedere "schematic" sau "aritmetic" pentru poliedre regulate și configurații regulate în toate genurile .

Spirit în stagnare

- În 1960, Grothendieck avea o familie , o casă și de asemenea un apartament unde lucra. În acea perioadă Grothendieck făcea matematica non-stop.
- În “Recoltes et Semailles”, Grothendieck se refera la această perioadă ca una de “stagnare spirituală”-și unul dintre motivele principale ale demisiei sale de la IHES din 1970.
- Începând cu anul 1969, Grothendieck intra în conflict direct cu fondatorul IHES Leon Motchane, motivul fiind acela ca IHES accepta să fie finanțat în mica parte (5%) de armata franceză.
- Pe 25 mai 1970, Grothendieck își înaintea demisia.

Spirit în stagnare

- De fapt primele semne ale schimbării din viața lui Grothendieck sunt date încă de prin anii '60.
- În 1966 i se acorda Medalia Fields la Congresul Internațional de Matematică de la Moscova, dar refuză să participe în semn de protest față de guvernul URSS.
- În 1967 merge pentru 3 săptămâni în Vietnam unde ține cursuri de GA printre raiduri aeriene, și atacuri cu bombe ceucid chiar doi dintre participanții la expunerile sale.
- Evenimentele din 1968 au de asemenea un impact asupra lui Grothendieck

Proteste politice

- Pe 26 iunie 1970, ține o prelegere la Universitatea din Paris-Orsay despre amenințarea proliferării nucleare și despre supraviețuirea umanității. Îndeamnă oamenii de știință să nu colaboreze în nici un fel cu armata. Manifestul se numea “Responsabilité du savant dans le monde d'aujourd'hui
- Într-un appendix al acestui manifest își prezintă interesul de a forma un grup care să lupte “pentru supraviețuirea rasei umane împotriva degradării mediului înconjurător și a pericolelor conflictelor militare” -grupul se numea “Survivre et Vivre” și este înființat în iulie '70 cu ocazia unei școli de vară de GA ce are loc la Universitatea din Montreal. Principala activitate a grupului era să publice scrisori-manifest pe tema pe care fusese înființat.

Proteste politice

- În August '70 apare prima scrisoare (din 19) a grupului în care sunt publicate titluri de cărți, reviste, organizații științifice, institute de cercetare ce acceptă finanțări din parte armatei. Se instigă la boicotarea acestora.
- Prozelitismul său în ceea ce privește grupul a creat tensiuni cu alți matematicieni, prieteni de-ai săi: Jean Dieudonné și Jean-Pierre Serre
- Activitatea grupului se oprește în momentul mutării lui Grothendieck din Paris, în 1973.
- După ce demisionează de la IHES, Grothendieck obține cu ajutorul lui Serre o poziție de profesor pentru doi ani la Collège de France, până în 1972.

Proteste politice

- In 1970 se separă de Mireille, și în paralel cu poziția de la College de France, merge adesea în Statele Unite, unde ține seminarii de GA, dar condiționate de prelegeri politice.
- Într-o astfel de vizită, în mai 1972 o întâlnește la Universitatea Rutgers pe Justine Bumby, o tânără studentă.
- Grothendieck începe o relație cu Bumby ce avea să dureze doi ani și în urma căreia se naște John-al cincilea copil al lui Grothendieck.
- Mai întâi se mută cu Bumby în Sudul Parisului, în Chatenay-Malabry, unde închiriaza o casa mare și înființează “o comunitate” hippy.

Proteste politice

- după ce îi expira perioada la “College de France”, ține cursuri pentru un an la Universitatea Paris-Orsay, după care obține o poziție numită “professor a titre personnel”, ce putea fi tinută în orice universitate din Franța. Grothendieck alege să revină la Universitatea din Montpellier-unde va rămâne până în 1988-anul pensionării sale.
- În 1973 se mută cu Bumby în Olmet-le-sec, în sudul Franței, o zonă frecventată de mulți tineri din curentul hippie, care doreau întoarcerea la un mod simplu de viață. Încearcă să înființeze o nouă “comunitate” dar eșuează. Se mută cu Bumby și trei dintre copiii săi în Villecun.
- Începe să aibă diverse tulburări de comportament

- În 1973 află că Conjectura Weil este rezolvată în totalitate de Pierre Deligne, ceea ce face să-i reînvie interesul față de matematică. Se întâlnește cu Deligne să discute demonstrația, dar este dezamăgit de aceasta căci nu utilizează teoria motivelor-dezvoltată chiar de el.
- În '74, Bumby îl parasește și se întoarce în Statele Unite.
- În această perioadă, Grothendieck predă la Universitatea din Montpellier, este vizitat de prietenii din Paris, cu regularitate de către Pierre Deligne care-l ține la curent cu ultimele descoperiri din GA.
- În 1984 aplică pentru o poziție la CNRS, dar este refuzat. din pricina faptului că în scrisoarea de intenție mărturisește că dorește doar să facă cercetare nu să și predea. Totuși i se oferă o poziție specială "position asterisque".

- Scrisoarea de intenție a aplicației lui Grothendieck din 1984, a fost de-acum celebrul manuscris “Esquisse d’un Program” în care prezintă o noua nișă a GA, pe care o numește “geometrie algebrică neabeliană”, și în care introduce un nou tip de topologie : “topologia moderată”. Mai mult , în “Esquisse” sunt enunțate și ideile sale despre “dessins d’enfant” -topică pe care o dezvoltă cu scopul de a avea o modalitate mai simplă pentru a explica o parte din noțiunile de GA.

Alte lucrări

- În 1980-1981 scrie “La Longue Marche a travers la Theorie de Galois”, manuscris de 1300 de pagini publicat in 1995 de Universitatea din Montpellier.
- În anii '80: “A la poursuite des Champs”-1500 de pagini ce prezintă viziunea sa legată de algebra omologică, algebra homotopică si teoria toposului.
- Din iunie '83-februarie '86 “Recoltes et Semailles:reflexions et temoignage sur une passe de mathematicien”-autobiografic.

Alte lucrări

-În prima parte din *Recoltes et Semailles*, numită “*Fatuite et Renouvellement*”, Grothendieck face aprecieri critice asupra comunității matematice în care a lucrat:

Afirmă că atmosfera primitoare prin care a fost întâmpinat la începutul carierei sale în '48, a început să dispară cu timpul, matematicienii începând să folosească reputația pentru a obține poziții superioare, iar matematica a început să fie folosită ca instrument în bătălia pentru putere.

-Mai mult în “*L’enterrement*”, Grothendieck își atacă foștii colegi și studenți pe care îi acuză că i-au “înmormântat” cu buna știință opera matematică, fiind în mod nejust marginalizat și ignorat.

Alte lucrări

- Între 1987-1988 Grothendieck scrie “La Clef de Songes ou Dialogue avec le Bon Dieu” în care își exprimă convingerea că Dumnezeu există și că le vorbește oamenilor prin intermediul viselor.
- În 1988 Royal Swedish Academy of Science îi oferă premiul Crafoord (de 200000 de dolari) atât lui, cât și lui Pierre Deligne. Grothendieck refuză premiul și trimite o scrisoare Academiei, publicată și în Le Monde la data de 4 mai 1988, prin care spune că dacă ar accepta premiul, ar însemna să valideze “ o practică nesănătoasă și condamabilă” a lumii științifice, o practică ce-ar duce la “sinuciderea științei, atât din punct de vedere spiritual, cât și material și intelectual”

- În 1988, Grothendieck se pensionează la vârsta de 60 de ani.
- Din iulie 1990 se retrage pentru a trăi în izolare totală, mai întâi în apropiere de Fontaine de Vaucluse, iar apoi într-un sat din departamentul Ariège, în munții Pirinei.
- În 1995, îi cedează drepturile legate de opera sa matematică lui Jean Malgoire-fost doctorand de-al său la Universitatea din Montpellier.

Referințe

1. <http://www.grothendieckcircle.org/>
2. Jackson, Allyn (2004), "[Comme Appelé du Néant — As If Summoned from the Void: The Life of Alexandre Grothendieck I](#)" (PDF), *Notices of the American Mathematical Society* **51** (4)
3. Jackson, Allyn (2004), "[Comme Appelé du Néant — As If Summoned from the Void: The Life of Alexandre Grothendieck II](#)" (PDF), *Notices of the American Mathematical Society* **51** (10)
4. Alexander Grothendieck, « *Récoltes et semailles, Réflexions et témoignage sur un passé de mathématicien.* »
<http://www.math.jussieu.fr/~leila/grothendieckcircle/RetS.pdf>
5. Pierre Cartier « Un pays dont on ne connait que le nom » (Grothendieck et les « motifs »)