

TEORIA PĂMÂNTULUI ÎN COSMOLOGIA LUI ARISTOTEL

ȘERBAN N. NICOLAU

Institutul de Filosofie și Psihologie al Academiei Române, București

Abstract. *Earth Theory in Aristotle's Cosmology.* This article presents Aristotle's ideas concerning the *position, motion and rest, configuration and size* of Earth in his astronomical treatise *De caelo* (B, 13–14); it also deals with arguments against current theories of the era.

Keywords: position, motion, rest, configuration, size.

Ultimele două capitole din a doua carte a tratatului aristotelic *De caelo* (B, 13–14) sunt dedicate studiului centrului regiunii cerești ce se află sub sfera stelelor fixe. Este studiul Pământului imobil aflat în centrul universului, al treilea fel de corp ceresc, alături de astrele fixe și cele rătăcitoare, pe care le cunoștea astronomia greacă în timpul lui Aristotel. Pământul este privit aici ca un corp ceresc, și nu ca sediul lumii sublunare, despre care va fi vorba în ultimele două cărți ale tratatului.

Patru sunt problemele legate de Pământ la care caută Aristotel un răspuns: mai întâi *poziția*, apoi problema *mișcării și repausului, configurația* și, în sfârșit, *mărimea* lui. Poziția Pământului era legată în mod direct de mișcare. De altfel, când își dezvoltă propria teorie (B, 14), Aristotel tratează la un loc problema poziției și mișcării lui. Cei care-l plasau în centrul lumii nu admiteau nicio mișcare a lui. Cei care negau geocentrismul erau forțați să admită că Pământul se mișcă într-un anumit fel pentru a explica observațiile astronomice (τὰ φαινόμενα), așa cum era alternanța zilei și nopții. Primul capitol din studiul Pământului face o doxografie a acestor probleme (B, 13), iar al doilea dezvoltă teoria geofizică aristotelică (B, 14).

Despre *poziția* Pământului existau în epocă două opinii. Prima afirma că Pământul ocupă centrul universului, iar a doua nega acest lucru. Cei mai mulți, anume cei care susțineau că cerul este limitat, spune Aristotel¹, erau adepții tezei geocentriste. Simplicius² îi identifică cu Empedocle, Anaximandru, Anaximene, Anaxagora, Democrit și Platon. Ceilalți erau pitagoreicii, sau „filosofii din Italia”, cum îi numește Aristotel³ gândindu-se la Philolaos⁴. Sistemul descris, de regulă

¹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293a18–19.

² Cf. *Simplicii in Aristotelis de caelo commentaria (Commentaria in Aristotelem Graeca (CAG), vol. VII)*, editat I. L. Heiberg, Berlin, 1894 (citat Simplicius, *In de caelo*), 511, 22–25.

³ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293a 20: „... οἱ περὶ τὴν Ἰταλίαν, καλοῦμενοι δὲ; Πυθαγορείοι ... (trad. n. : „... filosofii din Italia, numiți pitagoreici ...)”

⁴ Vezi M. Nasta, *Despre Pythagora și pythagorei. Philolaos*, trad. și note M. Nasta, București, Editura Paideia, 2001, p. 19 și p. 114, n. 126.

atribuit acestuia, era format din 10 sfere homocentrice care se roteau în jurul unui foc central, purtând în ordine Antipământul, Pământul, Luna, Mercur, Venus, Soarele, Marte, Jupiter, Saturn și sfera stelelor fixe pe care se aflau constelațiile. Împreună alcătuiau numărul 10, care potrivit doctrinei pitagoreice era considerat numărul perfect, fiind suma primelor patru. Dar pitagoreicii nu erau singurii care negau geocentrismul, căci, adaugă Aristotel mai departe, „mulți alții vor fi de acord că Pământului nu trebuie să-i fie atribuit locul din centru”⁵. Critica implicată pe care filosoful o îndreaptă împotriva lor are drept fundament distincția aristotelică dintre convingerile provenite *din faptele observate* (ἐκ τῶν φαινομένων) și cele provenite *din raționamente* (ἐκ τῶν λόγων)⁶. Potrivit lui Simplicius⁷, Alexandru din Afrodisia nu și-ar fi dat seama la cine trimitea remarca lui Aristotel. Plutarh însă istorisește că „însuși Platon la bătrânețe s-a gândit că Pământul stă în alt loc, iar că mijlocul lumii, și cel mai nobil, îi este convenit unei stihii mai puternice”⁸. Trebuie remarcat că raționamentul pe care Aristotel îl pune în seama „multor alora” se bazează pe același tip de argumentare fizică specifică (φυσικῶς): dacă celui mai nobil element trebuie să-i aparțină cel mai nobil loc și dacă limita este mai nobilă decât intervalul, atunci, cum focul este mai nobil decât pământul, centrul universului, care este o limită, trebuie să fie ocupat nu de pământ, ci de foc⁹. Tot Plutarh¹⁰ susține că informația provine chiar de la Theophrast. Potrivit acestei ipoteze, Platon spre finalul vieții ar fi părăsit credința în geocentrism pentru a deveni adeptul unui sistem dezvoltat în faza medie a pitagoreismului¹¹ de un Archytas din Tarent¹² sau Timaios din Locri¹³. Tendința inițiată în școala pitagoreică de Philolaos avea să continue cu Heracleides din Pont, în sistemul căruia Mercur și Venus se roteau în jurul Soarelui și împreună în jurul Pământului, pentru a se împlini odată cu sistemul heliocentric al lui Aristarh din Samos, considerat un adevărat Copernic al antichității. Heracleides din Pont, elev strălucit al lui Platon și apoi al lui Aristotel, era adeptul sistemului geocentric, dar admitea, spre deosebire de Platon după mărturia lui Proclus¹⁴ confirmată de Simplicius în două rânduri¹⁵, mișcarea de rotație a Pământului de la vest la est. Deși cercetători

⁵ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293a27–29.

⁶ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293a29.

⁷ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 513, 8 și urm.

⁸ Plutarh, *Numa*, XI, studiu introd., trad. și note N. I. Barbu, în *Vieți paralele*, vol. I. București, Ed. Științifică, 1960, p. 163.

⁹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293a30–b1.

¹⁰ Plutarh, *Quaest. Plat.*, 1006e.

¹¹ Vezi P. Moraux, *Introduction în Aristote, Du ciel*, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1965, p. CXXVII.

¹² Archytas din Tarent (aprox. 440–360) î. Chr.) a fost prietenul lui Platon pe care l-a cunoscut cu ocazia călătoriilor acestuia în Italia, când Platon l-ar fi putut cunoaște și pe Timaios (vezi *Filosofia greacă până la Platon (FGP)*, vol. II, 2, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1984, pp. 198–234).

¹³ Timaios din Locri este filosoful pitagoreu după numele căruia și-a intitulat Platon celebrul dialog, dar a cărui existență istorică este controversată (vezi *FGP*, II, 2, pp. 240–241).

¹⁴ Cf. Procli Diadochi, *In Platonis Timaeum Commentaria*, ed. E. Diehl, vol. 3, Leipzig, 1906, p. 138.

¹⁵ Simplicius, *In de caelo*, 519, 9 și 541, 28.

moderni¹⁶ au susținut că Heracleides ar fi înaintat către un sistem de felul celui al lui Aristarh, mărturiile păstrate nu ne confirmă cu certitudine decât mișcarea Pământului sub forma rotației uniforme. Pe de altă parte, teoria privind poziția Pământului, așa cum e prezentată de personajele dialogurilor lui Platon, nu lasă loc de interpretări. Pământul se află în centrul universului¹⁷. Că Platon credea în această teorie dezvoltată de personajul său Timaios din Locri, pe care ar fi abandonat-o mai târziu în învățământul oral al ultimilor ani, sau că ideile sale erau diferite rămâne o întrebare a cărei dezlegare pare imposibilă. Distincția dintre teoria geocentrică a lui Timaios și convingerile târzii ale lui Platon, alimentată de mărturia doxografice precum cele citate mai sus, s-a făcut deja¹⁸.

Dacă problema poziției centrale a Pământului pare limpezită, în privința mișcării lui discuția este veche de pe vremea lui Aristotel și își are originea într-o ambiguitate a textului¹⁹. În majoritatea manuscriselor care conservă textul lui Timaios, pentru a caracteriza Pământul, se găsește termenul ἰλλομένην (fiind balansat, oscilând, vibrând) în loc de εἰλλομένην (fiind adunat, strâns, făcut ghem, înfășurat)²⁰. În prima variantă, Pământul are o mișcare de oscilație, vibrează, este balansat în jurul axei universului. În a doua variantă, Pământul este strâns, înfășurat, adunat în jurul axei universului sugerând că nu este animat de niciun fel de mișcare. Cele două lecțiuni au fiecare partizanii lor²¹. Ca mărturie în favoarea mișcării stă, în primul rând, textul lui Aristotel din *De caelo* unde expresia ἴλλεσθαι καὶ κινεῖσθαι (este balansat și mișcat) în legătură cu mișcarea Pământului este folosită de două ori²². Ambele locuri sunt întărite de comentariul lui Simplicius, iar primul, și de parafraza lui Alexandru din Afrodisia²³. Dintre manuscrisele lui *De caelo*, *E (Parisinus gr. 1853, sec. al X-lea)* atestă această lecțiune, preferată de majoritatea traducătorilor și editorilor²⁴. Toate aceste

¹⁶ P. Duhem, *Le système du monde*, vol. I, Paris, Éd. Hermann et fils, 1913, p. 410, care citează pe P. Tannery și G. Schiaparelli, discută ipoteza potrivit căreia Heracleides din Pont ar fi admis rotația Pământului în jurul Soarelui, evoluând către un sistem heliocentric (pp. 410–418).

¹⁷ Cf. Platon, *Timaios*, 40b–c.

¹⁸ Cf. P. Moraux, *ibidem*, p. CXXVIII, n.7, discută distincția dintre convingerile lui Platon și teoria lui Timaios făcută de A. E. Taylor (*A Commentary on Plato's Timaeus*, 1928).

¹⁹ Cf. Platon, *Timaios*, 40b9.

²⁰ Cf. *Timée*, în Platon, *Oeuvres complètes*, tome X, texte établi et traduit par Albert Rivaud, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1925, p. 155.

²¹ Vezi P. Moraux, *ibidem*, p. CXXVIII, n. 7, și A. Rivaud, *Notice au Timée*, *ibidem*, pp. 59–63.

²² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293b30; 14, 296b26.

²³ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 517, 5 și 536, 20; cf. Alexandru din Afrodisia citat de Simplicius, *In de caelo*, 518, 1–2.

²⁴ J. Tricot (Aristote, *Traité du ciel*, trad. par J. Tricot, Paris, Éd. J. Vrin, 1949, p. 104), P. Moraux (Aristote, *Du ciel*, texte établi et traduit par P. Moraux, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1965, p. 87) și D. J. Allan (Aristotelis *De Caelo libri quattuor*, recognovit brevisque adnotatione critica instruxit D. J. Allan, Oxford, The Clarendon Press, 1965, p. 293b31) aleg lecțiunea ἴλλεσθαι καὶ κινεῖσθαι după manuscrisul *E (Parisinus gr. 1853, mijl. sec. al X-lea)*, atestată de Simplicius (*In de caelo*, 517, 5); în loc de ἴλλεσθαι (a oscila, a balansa, a vibra), atestat și de parafraza lui Alexandru din Afrodisia (cf. Simplicius, *In de caelo*, 518, 1–2), J. L. Stocks (Aristotle, *De caelo*, trad. engl. J. L. Stocks în *The works of Aristotle*, vol. II, Oxford, The Clarendon Press, 1947, p. 293b), traduce pe εἰλεῖσθαι (a rula,

argumente îl fac pe Paul Moraux să nu se îndoiască de faptul că Aristotel citea ἰλλομένην în *Timaios* și acceptă că Platon admitea o balansare, o vibrație, o oscilație a Pământului în jurul axei universului²⁵, după cum relatează mai târziu și Diogenes Laertios²⁶. Din contră, Albert Rivaud²⁷ este de părere că nimic nu garantează că Aristotel citea ἰλλομένην. În primul rând, pentru că ἴλλεσθαι (a fi balansat) pare a fi la Platon un *hapax legomenon*, în timp ce εἰλλόμενος (fiind înfășurat, adunat, strâns) apare de încă două ori cu același sens în *Timaios*. În al doilea rând, Aristotel nu atribuie direct lui Platon teoria balansării Pământului în jurul axei universului, ci afirmă pur și simplu că „unii spun că Pământul, situat în centru, este balansat și mișcat în jurul axei întinse prin mijlocul universului, precum a fost scris în *Timaios*”²⁸. În al treilea rând, la vremea când Platon scria *Timaios* și *Phaidon*, unde susținea imobilitatea Pământului²⁹, Aristotel făcea încă parte din Academie, fiind imposibil să nu fi cunoscut sau să se fi înșelat asupra interpretării teoriei maestrului său. În al patrulea rând, Platon afirmă³⁰ că un corp în echilibru aflat în centrul universului nu se mișcă spre niciuna dintre extremitățile sale sau, cu un termen pe care Aristotel l-ar fi împrumutat de la Platon potrivit lui Simplicius³¹ și Themistius³², „Pământul rămâne pe loc din cauza echilibrului indiferent (διὰ τὴν ὁμοιότητα³³)”³⁴. În al cincilea rând, explicarea tuturor fenomenelor astronomice în *Timaios* este bazată pe ipoteza imobilității Pământului, iar admiterea oricărei mișcări a lui le-ar face incompreensibile. Prin urmare, din tot atâtea motive Albert Rivaud conchide că Platon era adeptul imobilității Pământului, revizuirea acestei teorii făcându-se în Academie probabil după moartea lui³⁵. O mărturie a lui Cicero din *Academicile prime* vine să susțină aceasta ipoteză. „Unii cred că Platon însuși spune același lucru în *Timaios*, dar puțin mai obscur”³⁶, afirmă acesta referindu-se la unii discipoli din Academie care

a înfășura, a încolăci); aceeași expresie (ἴλλεσθαι καὶ κινεῖσθαι) la 296a26; mai mult, Simplicius (*ibidem*) sugerează chiar că expresia καὶ κινεῖσθαι (și este mișcat) ar trebui, poate, îndepărtată din text.

²⁵ Cf. P. Moraux, *ibidem*, p. CXXVIII, n. 7.

²⁶ Cf. Diogenes Laertios, *Vitae philosophorum*, III, 75.

²⁷ Cf. A. Rivaud, *Notice au Timée*, în Platon, *Oeuvres complètes*, tome X, texte établi et traduit par A. Rivaud, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1925, pp. 60–62.

²⁸ Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293b30–32 (subl. n.); aceeași interpretare și diferențiere la P. Moraux, *ibidem*, p. CXXVIII, n. 7.

²⁹ Cf. Platon, *Phaidon*, 99b.

³⁰ Cf. Platon, *Timaios*, 62d–63a.

³¹ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 531, 34 – 532, 14, ref. *Phaidon*, 109a3.

³² Cf. Themistius, *In de caelo*, 131, 10–13, ref. *Timaios*, 45c8.

³³ La Platon, în general, ca și la Aristotel (cf. H. Bonitz, *Ind. arist.*, 511b17), ἡ ὁμοιότης are sensul de *asemănare, similitudine, comparație, omogenitate, asimilare* (cf. Édouard des Places, *Platon – Lexique*, în Platon, *Oeuvres complètes*, tome XIV, I-re partie, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1964, p. 378); în *De caelo*, Tricot (*ibidem*, p. 109, n. 5) și Stocks (*ibidem*, p. 295a, n. 2) traduc prin „indiferență”, iar Moraux (*ibidem*, p. 93) traduce prin „echilibru prin indiferență” după sugestia lui Simplicius (*In de caelo*, 532, 7–14) care asociază pe ὁμοιότης cu ἰσορροπία (echilibru).

³⁴ Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 295b11 (subl. n.).

³⁵ Cf. A. Rivaud, *ibidem*, p. 62.

³⁶ Cicero, *Acad. pr.*, 2, 39, 123; apud A. Rivaud, *ibidem*, p. 62, n. 2.

nu mai acceptau teza imobilității Pământului. De aici până la corijarea textelor lui Platon, așa cum s-ar fi putut înlocui εἰλλομένην cu ἰλλομένην, nu era decât un pas care, crede Rivaud, a fost făcut. Ipoteza că Platon era încă adeptul imobilității Pământului, iar revizuirea teoriei s-a făcut după moartea lui prin unii discipoli contemporani lui Aristotel ar explica și de ce acesta nu se referă în critica lui direct la Platon, ci doar la unii dintre, probabil, discipolii lui.

Oricum, în vremea lui Aristotel cei care negau imobilitatea Pământului erau mult mai puțini decât adversarii lor. Dar dificultățile ivite din această problemă a mișcării și repausului Pământului erau atât de mari încât Aristotel, după ce discută teoriile dezvoltate în școala pitagoreică și în Academie³⁷, revine pe larg pentru a înfățișa și critica teoriile celorlalți înaintași³⁸. Întrebarea de la care pleacă (de ce o bucată de pământ lăsată liberă în aer se mișcă, dar întreg Pământul rămâne imobil în spațiu?) era de natură să ducă la dificultăți în a concepe repausul Pământului³⁹. Ordinea în care sunt examinate teoriile presocratice nu este cronologică, ci ține de principiul care stă la baza lor. De aceea Aristotel va începe cu Xenofan⁴⁰, căruia i se atribuia o teorie după care Pământul era limitat doar la partea superioară, acolo unde vine în contact cu aerul, dar era infinit în partea de jos⁴¹, explicație care, crede Aristotel, era menită să ocolească dificultățile problemei, nu să le rezolve. Mai potrivită i se pare explicația lui Thales⁴², potrivit căreia Pământul se menține prin plutire pe apă, „precum lemnul sau altceva de același fel”⁴³. Acest loc din *De caelo* este și cea mai veche mărturie care rezumă concepția lui Thales, întărită de comentariile târzii ale lui Seneca⁴⁴ și Simplicius⁴⁵. Respingerea și critica teoriei lui Thales se fac cu argumente fizice ce țin de teoria celor patru elemente tradiționale⁴⁶. Elementul pământ este mai greu decât elementul apă, așa cum arată observația sensibilă. Or, știm că elementul mai greu se plasează natural totdeauna sub elementul mai ușor. Prin urmare, apa se va situa totdeauna peste pământ, și nu invers. Pe urma lui Thales și inspirându-se, probabil, din reprezentarea acestuia privind stabilitatea Pământului, Anaximene⁴⁷, Anaxagora⁴⁸ și Democrit⁴⁹ susțineau că stabilitatea Pământului se datorează formei sale plate și mai ales dimensiunilor

³⁷ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 293b15–32.

³⁸ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294a10–296a23.

³⁹ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 521, 2.

⁴⁰ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294a19–28

⁴¹ Cf. Achilles, *Isagoge*, 4 (fr. B28 DK, trad. FGP, vol. I, 2, pp.198–199).

⁴² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294a–b1.

⁴³ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294a30–31.

⁴⁴ Cf. Seneca, *Nat. quaest.*, III, 14 (fr. A15 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 160).

⁴⁵ Cf. Simplicius, *In phys.*, 23, 21 (fr. A13 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 158); *In de caelo*, 522, 14 (fr. A14 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 159).

⁴⁶ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294b1–13.

⁴⁷ Cf. Aëtius, III, 10, 3 (fr. A20 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p.191).

⁴⁸ Cf. Hippolit, *Ref.*, I, 8, 3 (fr. A42 DK, trad. FGP, vol. I, 2, p. 569).

⁴⁹ Cf. Aëtius, III, 10, 5 (fr. A94 DK, trad. FGP, vol.II, 1, p. 448); Agathemerios, I, 1, 2 (fr. B 15 DK, trad. FGP, vol. II, 1, p. 499).

mari⁵⁰. Critica lui Aristotel⁵¹ va arăta că nu forma plată a Pământului este, potrivit raționamentului lor, cauza stabilității, ci volumul considerabil al corpului închis sub masa lui. Ceea ce convine și configurației sferice. Prin urmare, nu forma plată este cauza repausului, ci mărimea Pământului, încât din repausul lui nu se pot trage concluzii asupra configurației. Empedocle avea o explicație diferită, în acord cu cosmogonia sa turbionară. Pământul se strânsese în centru prin mișcarea de rotație a universului datorită greutatei sale, iar repausul era urmarea acestei mișcări. Aristotel critică teoria lui Empedocle, în primul rând, din interiorul sistemului acestuia⁵². Mai întâi, se întreabă el, când elementele constitutive ale lumii erau în stadiul de dezbinare sub acțiunea Discordiei (Νεῖκος), principiul care le separa, care a fost cauza stabilității Pământului, de vreme ce vârtejul și rotirea universului nu existau? Apoi, dacă admitem că Pământul s-a reunit în centrul lumii datorită vârtejului care poartă într-acolo elementele grele, după încetarea acțiunii lui de ce toate corpurile având greutate se mișcă deopotrivă spre centru? În al treilea rând, din ce cauză elementul foc se mișcă natural în sus, invers decât mișcă acțiunea vârtejului? Ultima criticată este teoria lui Anaximandru⁵³ potrivit căreia Pământul se află în repaus în centrul lumii datorită echilibrului indiferent (διὰ τὴν ὁμοιότητα)⁵⁴. Centrul se raportează în același fel față de toate punctele extremității, această identitate creiând indiferența echilibrului în care se află corpul situat în acest loc. „Pământul se află în stare de suspensie și nu este susținut de nimic, ci se menține pe locul lui datorită faptului că este în egală măsură depărtat de toate.”⁵⁵ Este aceeași explicație pe care Simmias o aude din gura lui Socrate în *Phaidon*⁵⁶, iar Aristotel o socotește a fi spusă „cu subtilitate, dar fără adevăr” (κομψῶς μὲν, οὐκ ἀληθῶς δέ)⁵⁷. Ca și în celelalte cazuri, Aristotel se rezumă deocamdată să critice din interiorul teoriei lui Anaximandru. În primul rând, dacă tot ceea ce se găsește în centru rămâne în repaus din cauza echilibrului indiferent, atunci și focul trebuie să rămână nemișcat de vreme ce argumentul nu este propriu pământului. Or, experiența contrazice acest lucru, focul mișcându-se în sus către extremitate. Prin urmare, în al doilea rând, din ce cauză focul se mișcă către extremitate și, mai ales, rămâne pe loc la extremitate, dacă repausul se datorează unui echilibru indiferent, ca în cazul Pământului? În al treilea rând, care este cauza pentru care pământul se mișcă natural și rămâne natural în centru, iar focul se mișcă natural și rămâne natural la periferie? Se observă acum că ordinea în care sunt discutate teoriile înaintașilor, dacă nu este cronologică, nu este nici întâmplătoare.

⁵⁰ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294b13–23.

⁵¹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294b23–30.

⁵² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 295a29–b10.

⁵³ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 295b10–16.

⁵⁴ Vezi *supra*, n. 33.

⁵⁵ Hippolit, *Ref.*, I, 6, 3 (fr. A11 DK, trad. FGP, I, 1, p.173).

⁵⁶ Cf. Platon, *Phaidon*, 108e–109a.

⁵⁷ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 295b16.

Ea este dată de subtilitatea și rafinamentul crescând al explicațiilor conform naturii (φυσικῶς), începând cu Xenofan, care de fapt ocolește problema, și terminând cu Anaximandru a cărui teorie a inspirat și soluția lui Platon din *Phaidon*.

Înainte de a discuta ultimele două concepții, aparținând lui Empedocle și Anaximandru, Aristotel simte nevoia să lărgască dezbaterea problemei mișcării și repausului Pământului încercând să găsească cauza comună a erorilor din explicațiile înantașilor săi⁵⁸. Două par a fi greșelile care viciază toate aceste teorii. Ele ignoră, potrivit lui Aristotel, în primul rând existența mișcărilor naturale și în al doilea rând existența locurilor naturale. Fiecare element posedă o mișcare naturală (κατὰ φύσιν) care-l poartă către locul său natural sau locul propriu (τόπος οἰκεῖος). Elementul pământ are drept mișcare naturală deplasarea rectilinie în jos care-l poartă către centru, locul său natural, după cum elementul foc are drept mișcare naturală deplasarea rectilinie în sus care-l poartă către extremitate, locul său natural. Toate explicațiile anterioare, fie că Pământul este susținut de apă, cum credea Thales, fie că este strâns în centrul universului de un turbion, cum credea Empedocle, fie că este în repaus din cauza unui echilibru indiferent, cum credea Anaximandru și pe urma lui Platon, presupun același lucru: Pământul este în repaus în centrul universului nu potrivit naturii (κατὰ φύσιν), ci contra naturii (παρὰ φύσιν) sau forțat (βίβ), de vreme ce are nevoie de apă, turbion sau echilibru indiferent pentru a se menține în această stare.

Ca și în critica concepțiilor anterioare, în prima parte a capitoului 14 Aristotel își susține propria teorie cu argumente fizice rezultate din filosofia naturală⁵⁹. Trei sunt argumentele pe care le aduce în discuție Aristotel. *Primul argument* al imobilității este demonstrat prin *reductio ad absurdum*⁶⁰. La începutul tratatului, Aristotel demonstrase⁶¹ că elementul pământ se deplasează totdeauna rectiliniu în jos către centru, aceste lucruri ținând de ordinea eternă a lumii. Presupunând că Pământul este mișcat forțat și contra naturii către centru și rămâne acolo tot forțat și contra naturii, așa cum afirmă ceilalți filosofi, va rezulta că mișcarea forțată a Pământului sau repausul forțat în centrul universului sunt eterne. Ceea ce este imposibil, spune Aristotel, căci numai mișcarea naturală și neforțată poate fi eternă. Prin urmare, presupunerea făcută este falsă. *Al doilea argument*⁶² se referă la ceea ce Aristotel numește deplasarea (πάρροδος) laterală a punctelor de răsărit și apus ale stelelor fixe. Fenomenul regresiei (ὑπολειπόμενα) se observa la toate astrele mișcate cu mai mult de o singură deplasare circulară, adică la astrele rătăcitoare sau planete. Dacă se admite că Pământul nu este în repaus în centrul universului, atunci el este una dintre planetele în mișcare și, conform celor precedente, este mișcat cu mai mult de o deplasare circulară. Dar, dacă se mișcă ca o planetă, atunci are accelerări, încetiniri, staționări și regresii, ceea ce duce cu

⁵⁸ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294b30–295a29.

⁵⁹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296a24–297a8.

⁶⁰ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296a24–34.

⁶¹ Cf. Aristotel, *De caelo*, I (A), 2–3.

⁶² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296a24–b6.

necesitate la deplasarea sau mutarea (ἀπόδοξ) punctelor zilnice de răsărit și apus ale astrelor fixe. Or, observația sensibilă infirmă acest lucru, aceleași astre răsărind și apunând în aceleași locuri ale orizontului pământesc. Prin urmare, Pământul nu este una dintre planete, ci este imobil în centrul universului⁶³. Înainte de ultimul argument, Aristotel sesizează o altă dificultate posibilă privind poziția centrală a Pământului⁶⁴. Întrucât centrul universului și centrul Pământului coincid, dacă admitem poziția centrală a lui, se pune întrebarea către care dintre cele două se mișcă lucrurile având greutate. Răspunsul lui Aristotel este în perfect acord cu fizica lui. Cele având greutate se mișcă spre centrul universului, care se întâmplă să coincidă cu centrul Pământului. Sau, cum ar spune Aristotel, corpurile grele se mișcă spre centrul universului *potrivit esenței* sau *esențial* (κατ' οὐσίαν) și către centrul Pământului *potrivit accidentului* sau *accidental* (κατὰ συμβεβηκός). *Al treilea argument* vine ca un argument suplimentar al primelor două și se referă la rotația Pământului. Dacă Pământul s-ar afla în mișcare de rotație, între momentul proiectării pe verticală a unui corp și momentul căderii lui tot pe verticală, acesta ar parcurge, indiferent cât de mic este intervalul de timp scurs, o anumită distanță sesizabilă. Deci corpul n-ar trebui să cadă în același loc din care a fost proiectat în sus inițial, așa cum în fapt se întâmplă, crede Aristotel. Ceea ce dovedește că Pământul rămâne nemișcat în acest interval de timp și, deci, în general⁶⁵.

⁶³ În sistemul sferelor homocentrice adoptat de Aristotel, cu excepția stelelor fixe mișcate de o singură sferă, prima, toate celelalte astre au o mișcare compusă din rotația mai multor sfere; prima sferă se rotește de la est la vest; a doua se rotește în planul eclipticii de la vest la est având axa oblică în raport cu axa primei sfere, ceea ce explică *regresia* (ὀπολειπόμενα) mișcării interioare; dacă Pământul ar fi una dintre planete, mișcarea lui ar fi compusă din cel puțin două rotații (în text, deplasări circulare), din care prima ar fi cea a sferei stelelor fixe, de la est la vest, și a doua, cu axa de rotație perpendiculară în planul eclipticii, retrogradă, de la vest la est; prin urmare, planul ecuatorului sferei stelelor fixe va fi înclinat față de planul ecuatorului terestru; mișcarea stelelor fixe va avea deci aceleași faze ca mișcarea aparentă a Soarelui după perioadele anului; între echinocțiul de primăvară și solstițiul de vară Soarele urcă de la ecuator către tropical Cancerului, coboară spre ecuator între solstițiul de vară și echinocțiul de toamnă, apoi de la ecuator spre tropical Capricornului până la solstițiul de iarnă, pentru a urca din nou către ecuator între solstițiul de iarnă și echinocțiul de primăvară; dacă, deci, axa de rotație a Pământului ar fi identică cu axa de rotație a celorlalte planete, atunci stelele fixe ar avea aceleași mișcări aparente ca ale Soarelui și celorlalte planete și, prin urmare, nu ar răsări și nu ar apune în aceleași locuri ale orizontului (cf. Simplicius, *In de caelo*, 537, 1–19). Dar observația infirmă acest lucru, deci Pământul este nemișcat (vezi și P. Moraux, *ibidem*, n. 1, pp. 161–162).

⁶⁴ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296b6–25.

⁶⁵ Aristotel spune în text ὁμοίως γωνίας: *aceleași unghiuri, de aceeași valoare, egale*; aceeași expresie, folosită mai jos în *De caelo*, IV (Δ), 4, 311b34; πρὸς ὁμοίως γωνίας (*după aceleași unghiuri*), e echivalentă de Simplicius (*In de caelo*, 538, 22) cu πρὸς τὰς ἴσας γωνίας (*după unghiuri egale*); unghiurile egale sunt unghiurile drepte (α , β , γ) formate de direcții diferite de mișcare către centrul Pământului (d_1 , d_2 , d_3) și planurile tangente la sfera pământescă în punctele care unesc aceste direcții cu centrul sferei (t_1 , t_2 , t_3); cf. Simplicius, *In de caelo*, 539, 5 și urm. Dacă Pământul s-ar mișca, între momentul proiectării unui corp pe verticală (κατὰ στήθην – *perpendicular pe planul tangent suprafeței terestre*) și momentul căderii lui tot pe verticală (cum spune Simplicius, *In de caelo*, 540, 12), acesta ar parcurge, indiferent cât de mic e timpul, o distanță; așa încât corpul proiectat n-ar putea să cadă în exact același loc (cf. Simplicius, *In de caelo*, 540, 13), cum se întâmplă, spune Aristotel, de fapt; prin urmare, Pământul rămâne nemișcat.

Toate aceste critici adresate de Aristotel înaintașilor și argumentele dezvoltate de el îi permit să formuleze în încheierea primei părți a capitolului 14 teoria sa privind poziția și mișcarea Pământului. Pentru el Pământul este *imobil și situat în centrul universului*. Cauza repausului și poziției centrale este imposibilitatea oricărei părți a lui de a fi mișcată, altfel decât forțat, din centrul universului care este locul natural al elementului pământ⁶⁶.

Dacă primele două probleme erau *poziția și mișcarea* Pământului, a treia este *configurația* lui. La fel ca primele, și forma Pământului era subiectul unor controverse în epoca lui Aristotel. Faptul că este discutată și argumentată forma lui sferică dovedește că teoria Pământului plat avea încă numeroși adepți. În capitolul 13 Aristotel împarte vechii filosofi în cei care susțineau forma sferică și cei care susțineau forma plată a Pământului. Între cei din urmă, Anaximandru afirma „că Pământul este de formă cilindrică, că înălțimea lui ar reprezenta o treime din lățime”⁶⁷, formă confirmată și de alte mărturii⁶⁸. La fel, Anaximene⁶⁹, Anaxagora⁷⁰ și Democrit⁷¹, confirmă Aristotel în acest loc⁷², erau adepții formeii plate susținută sau purtată de aer. Despre concepția lui Empedocle privind configurația Pământului nu se poate spune nimic cu certitudine, căci nu s-a păstrat niciun text în acest sens, dar este mai probabil că era adeptul formeii plate⁷³, cum era, probabil, și Parmenide⁷⁴. Cei care susțineau sfericitatea erau în primul rând pitagoreicii, iar tradiția doxografică îi atribuia chiar lui Pitagora întâietatea⁷⁵. Mărturiile ce se găsesc în sursele filosofiei presocratice rămân totuși confuze și cu certitudine nu se poate spune decât faptul că descoperirea sfericității Pământului nu s-a făcut până la sfârșitul secolului al V-lea și începutul secolului al IV-lea în școala pitagoreică din vremea lui Philolaos⁷⁶. Dar prima mențiune păstrată a Pământului sferic îi aparține lui Platon. În *Phaidon*, Socrate îi descrie lui Simmias Pământul ca pe o minge colorată, *precum douăsprezece bucăți sferice de piele* (ὄσπερ αἱ δωδεκάσκυτοι

⁶⁶ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296b25–297a8.

⁶⁷ Pseudo Plut., *Strom.*, 2 (fr. A10 DK, trad. FGP, I, 1, p. 172).

⁶⁸ Cf. Hippolit, *Ref.*, I, 6, 3 (fr. A11 DK, trad. FGP, vol. I, 1, pp. 172–173); Aëtius, III, 10, 2 (fr. A25 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 179).

⁶⁹ Cf. Pseudo Plut., *Strom.*, 3 (fr. A6 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 186); Hippolit, *Ref.*, I, 7, 4 (fr. A7 DK, trad. FGP, vol. I, 1, p. 187); Aëtius, III, 10, 3; 15, 8 (fr. A20 DK); cf. A20 DK (Aëtius, III, 10, 3): „Anaximene susține că Pământul are forma unei mese”; III, 15, 8: „Anaximene spune că Pământul, din cauza lățimii sale, este susținut de aer” (trad. FGP, vol. I, 1, p. 191).

⁷⁰ Cf. Hippolit, *Ref.*, I, 8, 3 (fr. A42 DK): „Pământul are formă plană și rămâne suspendat din cauza mărimii sale, deoarece nu e gol și pentru că, fiind deosebit de puternic, aerul care înconjoară Pământul îl menține în plutire” (trad. FGP, vol. I, 2, p. 569).

⁷¹ Cf. Aëtius, III, 10, 5 (fr. A94 DK, trad. FGP, vol. II, 1, p. 448); Agathemeros, I, 1, 2 (fr. B 15 DK, trad. FGP, vol. II, 1, p. 499).

⁷² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 13, 294b13.

⁷³ Cf. W. K. C. Guthrie, *O istorie a filosofiei grecești*, vol. II, București, Ed. Teora, 1999, p. 136.

⁷⁴ Cf. W. K. C. Guthrie, *ibidem*, vol. II, p. 206.

⁷⁵ Cf. Diogenes Laertios, VIII, 48; Aëtius, III, 14, 1.

⁷⁶ Cf. W. K. C. Guthrie, *ibidem*, vol. I, pp. 205–206.

σφαῖραι)⁷⁷. „Sfera” formată din 12 bucăți era dodecaedrul regulat format din 12 pentagoane. În școala pitagoreică din vremea lui Philolaos, dodecaedrul regulat era unul dintre cele 5 poliedre convexe regulate care, alături de tetraedru, cub, octaedru și icosaedru, erau considerate *corpurile cosmice*. Pitagoreice la origine, ele au fost numite din secolul al IV-lea î.Hr. *cele cinci corpuri platonice*, pornind de la descrierea pe care o face Platon în *Timaios*⁷⁸, unde le și numește pe ultimele *întruchipări* (εἰδη) ale celor patru elemente, rezervând dodecaedrul regulat întruchipării corpului universului⁷⁹. Într-adevăr, dintre cele cinci poliedre regulate dodecaedrul aproximează cel mai bine sfera terestră având cel mai mare volum și cele mai multe vârfuri. Dacă este înscris într-o sferă, dodecaedrul regulat se apropie cel mai mult de forma acesteia.

Deși adepții formeii plate a Pământului erau și adepții imobilității lui, folosind ca argument faptul că forma sferică este favorabilă mișcării (εὐκινητόν), în timp ce forma de disc plat e favorabilă repausului⁸⁰, în acord cu pitagoreicii și Platon, în privința formeii, și numai cu Platon, în privința repausului, Aristotel va demonstra în capitolul 14 din tratatul *De caelo* că Pământul este sferic. Demonstrația⁸¹ se bazează pe trei argumente. *Primul argument*⁸² este rezultat din legile greutateii. Indiferent de mărime, fiecare bucată de pământ are greutate până când ajunge în centru. Sub acțiunea celor mari, bucățile mai mici sunt împinse spre centru în așa fel încât să nu se formeze neregularități (οὐχ κυμαίνειν)⁸³, spune Aristotel, sau să se îngroașe (οὐκ ὀγκοῦσαι)⁸⁴, spune Simplicius. În acest fel, părțile mici și mari egalizându-se unele pe altele, se formează o suprafață regulată⁸⁵. Configurația care rezultă din acest proces este cu necesitate cea sferică. Dacă s-ar ridica vreo obiecție, așa cum singur face Aristotel după acest prim argument⁸⁶, în sensul că adăugându-se la una dintre emisfere o greutate suficient de mare încât centrul Pământului și cel al universului nu ar mai fi același, răspunsul vine din diferențierea între mărimea și impulsul părții adăugate. Impulsul (ρόπή) are aici⁸⁷ sensul de *tendință internă în jos datorită greutateii proprii*⁸⁸. Nu are importanță,

⁷⁷ Cf. Platon, *Phaidon*, 110b6.

⁷⁸ Cf. Platon, *Timaios*, 47e–57d.

⁷⁹ Vezi *Phédon* în Platon, *Oeuvres complètes*, tome IV, I-re partie, texte établi et traduit par Léon Robin, Paris, Éd. Les Belles Lettres, 1934, p. 89, n. 3 ; vezi și M. Nasta, n. 112–114 în *Note la Philolaos*, fr. A15 DK și A15a DK în *FGP*, vol. II, 2, pp. 134–137.

⁸⁰ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 520, 13–16.

⁸¹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297a8–b30.

⁸² Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297a8–30.

⁸³ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297a10.

⁸⁴ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 542, 25.

⁸⁵ Cf. Simplicius, *In de caelo*, 542, 30.

⁸⁶ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297a30–b17.

⁸⁷ În tratatul *De caelo*, ροπή are două sensuri; în primul (aici, în II (B), 14, 297b7 și în II (B), 1, 284a1) e folosit ca „tendință internă în jos datorită greutateii proprii” (cf. H. Bonitz, *Ind. arist.*, 668b30); în al doilea sens (III (Γ), 2, 301a22; IV (Δ), 1, 307b33) e conceptul mai general ca „impuls al mișcării în sus sau în jos” (cf. H. Bonitz, *Ind. arist.*, 668b46).

⁸⁸ Cf. H. Bonitz, *Ind. arist.*, 668b30.

spune Aristotel, dacă impulsul se aplică unei părți sau întregului Pământ, căci nu din cauza mărimii sau micimii se mișcă, ci potrivit impulsului către centru. Deplasarea către centru se va face „până la a ocupa deopotrivă din toate părțile centrul”. Prin urmare, situația imaginată nu poate avea loc niciodată.

*Al doilea argument*⁸⁹ este rezultat din căderea corpurilor. Corpurile cad pe Pământ *după perpendiculară* (κατὰ στήθμην)⁹⁰, deci *după aceleași unghiuri* (πρὸς ὁμοίως γωνίας)⁹¹, spune Aristotel, sau *după unghiuri egale* (πρὸς τὰς ἴσας γωνίας)⁹², spune comentatorul, iar nu urmând traiectorii paralele. Modul în care Aristotel a ajuns la concluzia că în locuri diferite greutatea nu cad după traiectorii paralele nu este limpede. Paul Moraux⁹³ presupune o experiență similară celei pe care o va face Eratosthenes (cca. 284–192 î.Hr.) în secolul următor. Considerând că razele solare cad paralel la orice latitudine pe Pământ, la solstițiul de vară un baston înfipt vertical într-un punct aflat pe tropic nu lasă nicio umbră, dar același baston mutat la o latitudine nordică pe același meridian va avea o umbră oarecare. Deci la tropic direcția razelor solare coincide cu perpendiculara pe acel loc. La o latitudine diferită razele soarelui fac un oarecare unghi cu perpendiculara pe acel loc, ceea ce produce umbra, lucru ce nu este posibil decât pentru că suprafața Pământului este sferică. Traiectoriile urmate de corpuri în cădere sunt perpendicularele pe planurile tangente la suprafața Pământului, care nu este *de formă sferică* (σφαιροειδής), ci este *în mod natural sferic* (φύσει σφαιροειδής)⁹⁴, spune Aristotel, gândindu-se la neregularitățile reliefului terestru, după cum comentează Sylvester Maurus⁹⁵.

Al treilea argument rezultă din eclipsele de Lună⁹⁶, adică din ceea ce Aristotel numește *fenomenele sensibilității* (τὰ φαινόμενα κατὰ τὴν αἴσθησιν)⁹⁷. Umbra Pământului proiectată pe suprafața Lunii în timpul eclipselor este totdeauna limitată de o linie curbă. Prin urmare, Pământul interpus între Soare și Lună are formă sferică.

A patra problemă de care se ocupă Aristotel în încheierea capitolului 14 este cea a *mărimii Pământului*⁹⁸. Argumentele aduse în discuție slujesc și ca argumente suplimentare la teza sfericității lui. Mai întâi, experiența ne arată că o deplasare spre nord sau spre sud aduce o schimbare a liniei orizontului, încât la zenit vor

⁸⁹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297b17–23.

⁹⁰ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296b24.

⁹¹ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 296b20.

⁹² Cf. Simplicius, *In de caelo*, 538, 22.

⁹³ Cf. P. Moraux, *ibidem*, p. CXXXI, n. 2.

⁹⁴ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297b20.

⁹⁵ Cf. Sylvester Maurus, *Aristotelis Opera omnia quae extant, brevi paraphrasi et litterae perpetuo inhaerente expositione illustrata a Silvestro Mauro, S.J., editio juxta romanam anni MDCLXVIII; tomus tertius, continens libros de Caelo et Mundo*, 353².

⁹⁶ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297b23–30.

⁹⁷ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297b23.

⁹⁸ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 297b30–298a20.

apărea alte astre. Stelele fixe vizibile din Egipt sau Cipru nu vor fi vizibile din regiunile nordice, de unde ideea că Pământul este o sferă de dimensiuni nu prea mari, de vreme ce o mică deplasare produce asemenea transformări ale orizontului. Odată cu acceptarea sfericității deveniseră o problemă mărimea Pământului și măsurarea lui. Nu se știe cu certitudine din cercetările cui provin valorile pe care le dă Aristotel. Cifra de 400.000 de stadii pe care o dă el pentru meridianul terestru se bazează probabil pe calculele lui Eudoxos⁹⁹. P. Moraux crede că întregul final al capitolului se inspiră din lucrările acestuia¹⁰⁰. Despre metoda folosită pentru aceste calcule, deopotrivă nu se cunoaște nimic precis. Se pare că primele măsurători ale circumferinței terestre s-au făcut folosind o metodă pe care avea s-o utilizeze câțiva ani mai târziu și Dicearchos din Messene, filosof peripatetician, continuator al lui Theophrast, geometru și cartograf. Calcularea lungimii cercului terestru se baza pe măsurarea diferenței de declinație între două astre care treceau la zenit prin două puncte situate pe același meridian, dar la latitudini diferite, și pe măsurarea distanței dintre cele două puncte¹⁰¹. Dificultățile de măsurare precisă a distanței dintre cele două puncte terestre avea să ducă la calcule eronate, așa cum este și meridianul de 73.672 de km, dat de către Aristotel, corespunzător celor 400.000 de stadii. După Aristotel, Arhimede, Hipparh și Posidonios au calculat meridianul terestru mai aproape de realitate. Dar cel care dă măsura acestuia cu diferență de câteva sute de kilometri este același Eratosthenes, considerat creatorul geodeziei¹⁰². Că măsurarea precisă a distanței terestre era o mare problemă în timpul lui Aristotel e dovedit și de faptul că erau considerate învecinate regiunile din jurul Coloanelor lui Heracles cu cele din jurul Indiei, cum spune Aristotel în finalul capitolului 14¹⁰³, deși dimensiunile Pământului erau exagerate. Eronată în realitate, această convingere avea să stea la originea descoperirii lui Columb pornit spre Indii către vest, după Coloanele lui Heracles.

⁹⁹ Cf. A. Rey, *La Science dans l'Antiquité*, vol. IV (*L'Apogée de la Science technique grecque*), Paris, Éd. Albin Michel, 1946, p. 109.

¹⁰⁰ Cf. P. Moraux, *ibidem*, p. CXXXII.

¹⁰¹ Diferența de declinație între stelele D și E aflate la zenit față de punctele terestre A și B este unghiul la centru DCE aflat față de cercul terestru în același raport ca și arcul AB față de circumferința aceluiași cerc C. Cunoscând distanța AB se poate calcula lungimea cercului terestru. Problema măsurătorilor antice era imprecizia în calcularea distanțelor din două puncte suficient de îndepărtate (AB), metodele fiind destul de aproximative (cf. P. Moraux, *ibidem*, p. CXXXII, n. 1). Stadiul olimpic la care se raportează probabil Aristotel aici măsura 600 de picioare, adică 184,18 m, ceea ce duce la un meridian terestru de 73.672 Km.

¹⁰² Eratosthenes (cca. 284–192 î.Hr., bibliotecar la Alexandria) avea să calculeze uimitor de precis meridianul la 250.000 de stadii, adică 39.690 km, pornind de la stadiul de 158,76 m (v. A. Rey, *ibidem*, p. 111, n. 1), față de 40.009 km după calculele moderne.

¹⁰³ Cf. Aristotel, *De caelo*, II (B), 14, 298a9.