

F. GRAELL I DENIEL

**EL TEMPS I  
EL MOVIMENT NATURAL**

---

QUADERNS DE FILOSOFIA

6



F. GRAELL I DENIEL

**EL TEMPS I  
EL MOVIMENT NATURAL**

6

QUADERNS DE FILOSOFIA

---

Barcelona 2024

3

---

4<sup>a</sup> edició juny 2024

[3<sup>a</sup> edició juliol 2020

2<sup>a</sup> edició març 2019

1<sup>a</sup> edició octubre 1999]

© F.Graell i Deniel

ISBN: 84-923682-5-X

[www.quadernsdefilosofia.cat](http://www.quadernsdefilosofia.cat)

[dossier.graell](mailto:dossier.graell)

[www.xtec.cat/~fgraell](http://www.xtec.cat/~fgraell)

E-mail: [fgraell@xtec.cat](mailto:fgraell@xtec.cat)

Podeu fer ús de l'adreça electrònica per a qualsevol correspondència amb *Quaderns de Filosofia*.

Es prega de tenir en compte sempre de consultar si hi ha una nova edició (que inclou canvis de vegades prou rellevants) en el web esmentat.

---

## CONTINGUT

Pròleg a la segona edició, 7.

Pròleg a la quarta edició, 8.

Presentació, 9.

### I

#### EL TEMPS

§1. L'abast d'una activitat, 11.

§2. El moviment i el canvi efectius, 12.

§3. Una facticitat de l'esdeveniment, 13.

§4. El temps, 14.

§5. La facticitat del temps, 15.

§6. Per què no quantitat de moviment?, 16.

### II

#### ELS ADONAMENTS DEL TEMPS

§1. El temps es lliura amb el contingut, 17.

§2. El temps passat, 17.

§3. El temps futur, 19.

§4. El temps i el moviment natural, 20.

### III

#### EL MOVIMENT NATURAL

§1. La determinació del moviment natural, 21.

§2. El dia, el cicle lunar, l'any, les estacions, 23.

§3. La unitat dels moviments naturals, 24.

§4. Una idealització del moviment, 26.

**IV**  
**TEMPS PUR I TEMPS FÍSIC, 27.**

**V**  
**EL MOVIMENT UNIFORME, 30.**

**VI**  
**LA TEORIA DEL MOVIMENT UNIFORMEMENT**  
**ACCELERAT**

- §1. Un preàmbul medievalitzant, 33.
- §2. La proporcionalitat entre la velocitat i els temps físics del rellotge, 35.

## Pròleg a la segona edició

La nova edició del quadern ha necessitat d'un canvi de dalt abaix perquè hem arribat finalment a la conclusió que el temps no podria pas ser alguna cosa del moviment, no s'oferiria com un contingut de coneixement, no hi hauria un contingut ideal del mateix temps. La primera edició defensava precisament les tres afirmacions, i d'altres.

Com ha esta possible aquest capgirament en la consideració dels temps? Versemblantment gràcies a la distància guanyada entre el que s'hi pensava i l'estudi actual. Però això no ha ocorregut sense motiu: més aviat l'estudi a propòsit de la filosofia de la ciència, la urgència de repassar sovint des d'on arrenca, la simplicitat de tornar a repensar les nocions de la cinemàtica, i arreu comprenent-hi el temps com el del rellotge, la reiteració de la mirada per molts costats, fa que hi hagi el dia que hom s'interrogui per l'encert de fer del temps quelcom específic dels rellotges i dels moviments, i de provar d'assumir algun criteri diferent. La nostra sorpresa fou llavors que hi podia haver una confusió nostra arreu perquè semblava i tot que la nova posició estigués més d'acord amb els fenòmens.

La resultant fou l'admissió que, malgrat el temps quotidià i de la ciència ser el que es llegeix en els rellotges, calia estudiar-ho per a adonar-se que, en els rellotges, s'hi compta moviment i no pròpiament temps.

Aquest passava a ser un apuntament al costat dels altres.

El terratrèmol comportà també de revisar el supòsit que havíem mantingut, que no es trobava lligat ben bé a la consideració del temps, però que la seva identificació amb el moviment ho fomentava: ens referim al fet d'haver recolzat que el moviment (i el temps s'hi trobava capficat) no es podia quantificar parlant estrictament.

La circumstància d'esberlar el conjunt de temps i de moviment deixava aquest tal com és, i aleshores fou fàcil de copsar, no l'arbitrarietat d'aquell supòsit, sinó més aviat la no necessitat de fer-lo valer. És clar que això és realitzable quan s'abandona una doctrina empobridora de la quantitat: per exemple, haver-hi *una* oscil·lació

del pèndol comporta que es consideri aquesta oscil·lació; però la quantitat no aporta sols un fet lateral, sinó quelcom entitatiu de la natura on el moviment es troba.

Els nous supòsits, deixant els de la primera edició, han permès simplificar l'exposició: ara la quantitat és de moviment, i ja no cal el rodeig que feia passar per allò estàtic compromès. Tanmateix dificultat per facilitat: si el temps era un apuntament es feia precís d'esbrinar en quina accepció un rellotge expressa el temps, i en conjunt les moltes maneres d'ocupar-nos del temps sense fer renúncia del que s'ha abastat. El quadern n'assaja una elucidació, mentre caldria anar-se convençant que no totes les maneres quotidianes (i àdhuc de la ciència) d'ocupar-se del tema han de ser exemples de com pensar uns tal afers, malgrat que no s'hi val a mantenir quelcom que no pot respectar-les.

Deixem al lector la nova edició del quadern retocat de dalt a baix. Àdhuc se n'ha modificat el títol perquè era impossible de parlar del temps en plural i perquè no hi ha temps en el moviment a tall de quelcom que li sigui propi. Un dels avantatges de la consideració dels problemes rau a fer que un mateix es trobi embrancat en una aventura en què l'única cosa segura és que no hi ha un desenllaç final.

### **Pròleg a la quarta edició**

Un repàs als diferents quaderns de la col·lecció ha dut a fer alguns retocs a la part dedicada al temps, que han permès de fer-ne una exposició més fàcil de llegir, àdhuc més comprensible



## Presentació

El fil del discurs d'una qualsevol investigació deu partir del que és més versemblant, o del que és més fàcil, o del més a mà, i arribar al que és més incert, o més difícil, o més esquerp: però s'hi ha d'afegir la necessitat de parar atenció a afers poc considerats, o gens atesos, fins i tot d'accentuar-ne això o allò, dels ja establerts, a fi que hi hagi en conjunt una més gran comprensió, la possible, del que s'estudia a base d'engreixar distincions i entrelaçaments.

Per això el present treball retorna a uns estudis, que ja tenen una llarga tradició, referents al temps i al moviment natural des d'una nova perspectiva, amb l'esperança que el lector tingui la sensació de trobar quelcom nou.

Sens dubte la reflexió sobre el temps es fa, no sols difícil, sinó escàpola: quan se cerca de considerar el lloc que ocupa i les seves relacions amb el moviment natural, s'ensopega amb la necessitat d'algunes distincions, de buscar un criteri que ho permeti, i de fer possible d'abastar les altres formes de fer referència del temps. Cal sacsejar-ho una mica tot: al final es troba que, al costat del que s'entoma per temps en si mateix, hi ha algunes altres referències al temps relligades amb continguts: el temps pur, aquell que és duració, i el temps físic, el que s'obté dels rellotges.

Tanmateix deu ser difícilós d'entrar en unes tals distincions sense sotmetre's a l'estudi del moviment natural, és a dir, de comprendre com s'hi fa referència, què implica la simultaneïtat, com se'l compta, i tot això enmig de consideracions a propòsit del temps.

En d'altres paraules: una certa elucidació del temps està emparentada, ja sigui per a separar-se'n, ja sigui per a complementar-la, amb algun criteri respecte del moviment natural. Això és el que es pretén d'esbrinar.

Fins on pot arribar tot això? S'assumeix *hic et nunc* el propòsit d'anar treballant a l'espera de nous condicionants. Pel cap baix la rellevància d'una discussió sobre algunes nocions elementals a partir d'una presentació escaient, i a propòsit del temps i del moviment, hi convidaria.

# I

## EL TEMPS

Tractant-se de quelcom present sempre es podria començar amb exemples d'una qualsevol mena. S'ha escollit de fer-ho a partir del moviment natural: deu ser una de les formes més senzilles de copsar aquest element fenomènic.

### §1. L'abast d'una activitat.

Cal fer esment de l'abast determinatiu o abast d'una activitat. Quan establim la diferència entre les lletres següents:

A            B

no ens interessa especialment la distància del paper que hi ha entre les dues lletres o la mida de les lletres; la diferència no obvia de cap a cap ni l'espai en blanc ni la figura de les lletres, i es troba precisament entre les respectives dades en negre que contrasten amb el blanc.

També el següent: la individuació global de l'extensió de quelcom no necessàriament escorcolla cada racó de l'extensió, per més que tenim prou capacitat analítica, sinó que simplement fa una ràpida inspecció.

En conjunt, si es té com a tema d'una activitat allò que hi sobresurt, això no lleva que suposi un abast.

De fet quotidianament no s'accentua excessivament això o allò: mentre no hi ha problemes a resoldre, es mira a un lloc, a un altre lloc, s'inspecciona per sobre l'habitació, la taula, el cos extern propi, potser el que se sent. Aquestes accions sovint esdevenen accents globals de situació, però són ràpidament obviades si no hi ha noves qüestions. Hi ha un abast genèric i prou indiferenciat en cada activitats: és clar que sabem que podem escorcollar prou, però normalment no es té la necessitat de considerar atentament les diversitats per un estudi de l'afer.

L'abast sempre és un allí: no se'l pot fer sobresortir en la determinació que en té i mentre es posa en relleu d'altres afers. Precisament perquè se'l sap mentre no se l'explicita, se'n pot parlar, la seva validesa rau en la circumstància que és quelcom que hi és sempre a la seva manera.

Basti ara de considerar sols l'abast efectiu d'una ocupació. Certament és sols un aspecte d'una circumstància capital com és l'apuntament de l'ocupació i la situació. Tanmateix es tracta de presentar el temps a partir del moviment i per això n'hi ha prou a indicar una tal restricció d'aquell apuntament.

## §2. El moviment i el canvi efectius.

Com s'atén el moviment d'una bola que corre? Car no s'atura perquè l'estudiem; la circumstància d'haver-hi un canvi de lloc no bastaria, indica una relació estàtica de llocs a partir d'un cos en moviment (per exemple); el canvi de lloc pressuposa el moviment mentre hi palesa aquesta relació.

El moviment de la bola es lliura com una dada, mentre s'ha de defensar que la seva atenció efectiva està circumscrita (més enllà simplement el reproduïm) fins i tot admetent que continuï efectivament i que hom vagi mantenint l'atenció.

Llavors el moviment és una dada, i els esforços per a atendre'l sols poden lliurar, d'una manera efectiva, un esdeveniment, quelcom que ocorre, que no s'atura.

Però si podem atendre (anar atenent) d'una manera efectiva moviment (d'una bola que corre, per exemple), i sembla que ho fem, això hauria d'implicar que atenem d'una manera *efectiva* quelcom que *ocorre*, és a dir, que *no hi ha un lliurament efectiu estàtic*; mentre el moviment efectiu és quelcom que *s'esdevé* palesaria *l'esdeveniment del mateix moment determinant* (l'activitat no es diferencia del seu contingut).

S'hauria d'afegir alguna cosa paral·lela per als canvis, acceptat que un qualsevol moviment és un canvi, però que no tot canvi és un moviment (quelcom que al capdavant remetria a un afer terminològic); es parlaria de canvis en les sensacions oculars quan

girem els ulls, delscanvis en les sensacions cinètiques i musculars, de canvis en la sensació de benestar (o de malestar), i un llarg etcètera: versemblantment podríem atendre en una qualsevol circumstància un canvi; per exemple, el del batec cardíac, el dels sentiments, i d'altres.

La determinació (efectiva) de canvi seria així mateix de quelcom que ocorre, que s'esdevé (el canvi de l'aspecte físic d'un home que fa temps que no hem vist no seria en aquesta accepció un canvi *efectiu*): llavors afegiríem que el seu esdevenir seria alhora un esdeveniment determinatiu.

### §3. Una facticitat d'esdeveniment.

L'esdeveniment natural es cofon amb l'esdeveniment de l'activitat.

*Hi ha una facticitat d'esdeveniment pel fet insuperable dels límits d'efectivitat que hi ha en l'activitat que va ocupant-se d'un moviment; o, en conjunt, d'allò que l'activitat abraça esdevenint, en un moviment o en un canvi, de manera que sols n'hi hauria així. Qualsevol canvi, esdeveniment natural, suposa una facticitat de l'esdeveniment.*

Aquesta facticitat sembla palesar, o que hi ha el pas notori d'un canvi ocupacional mentre es fa fàcticament, o que l'activitat palesa un moviment.

Hi va havent esdeveniment en l'activitat, i es va fent d'acord amb una facticitat d'esdeveniment.

Actuem ocupats en un canvi o en un moviment efectius, l'esdeveniment del contingut versemblantment seria alhora l'esdeveniment de l'activitat (la determinació no es diferenciaria del determinat).

Per tant l'esdeveniment de l'activitat no es diferencia del contingut corresponent. L'esdevenir natural (el moviment i el canvi) suposen certament l'esdeveniment de l'activitat. L'esdevenir de l'activitat és la manera de lliurar-se un qualsevol contingut d'aquesta mena, sense la qual cosa no hi hauria moviment per a un mateix.

Hom no s'adona de l'esdeveniment de l'activitat fora dels seus continguts: la facticitat d'esdeveniment, però, palesa que el moviment se sap per aquell esdevenir, que els afers canvien per això mateix. No s'adona d'aquell esdeveniment fora dels continguts, sinó amb els continguts.

#### §4. El temps.

1. No es pot diferenciar l'esdeveniment d'un contingut dels d'una activitat. El primer, tal com es lliura, es manté com a esdeveniment mentre l'activitat esdevé.

En conjunt l'activitat va actuant: no sols determina moviment i canvi, sinó que també va observant quelcom, pondera allò altre, passa d'un afer a uns de diferents, repassa les previsions, les planificacions.

En efecte l'esdeveniment de l'activitat es palesaria també entot això: que va fluctuant, quan no es tracti d'un canvi notori; que el fet de romandre en un record, de repassar-lo, fluctua o canvia, i quelcom semblant valdria per als pensaments, les expressions, i d'altres. A més, és clar, que va atenent el moviment en la seva efectivitat, però alhora això es fa d'acord amb aquell anar ocupant-se.

L'esdeveniment es palesaria arreu: entotsolat en quelcom no es diria pas que es fes al marge d'aquest succeir-se. L'esdevenir determinatiu es troba arreu. Es faci el que es faci hi ha procés, àdhuc en els moments contemplatius més estàtics s'hi trobaria un succeïment, etc.

2. Si hi ha el moviment i el canvi natural. Si cada part dels moviments efectius no en sap res de les parts anteriors, en l'accepció que no són efectives, i ignora les que vindran: sols esdevenen amb l'activitat.

Si així mateix hi ha una activitat d'afers varis: es va pensant en quelcom, s'imagina un afer, s'atén ara això ara allò altre, se sospesa un raonament, i arreu es va actuant mentre es va esdevenint.

Si quotidianament no hi ha necessitat d'explicitar aquesta continuïtat que és l'esdeveniment de l'activitat.

Llavors val la pena de lliurar un nom propi a l'esdevenir de l'activitat arreu de la seva actuació, i *per això es parla del temps*. Aquest anota l'esdevenir de l'activitat, no perquè es pugui separar del seu contingut, sigui el que sigui, sinó perquè ensenya el camí que duu a comprendre, tal i com és possible, el fet que el temps es troba associat al canvi i al moviment, però també al pas de les coses i de les activitats.

No es copsaria el temps independentment del contingut: aquell no en seria un, sinó allò d'acord amb el qual hi hauria contingut.

No sembla haver-hi res observat que pugui considerar-s'hi, ni pensat d'una qualsevol manera. Tanmateix, des d'un punt de mira diferent, no hi ha hauria cap altra possibilitat d'haver-hi el que permet.

Precisament aquesta característica de no lliurar-se res sense temps faria dir que es tracta d'un *apuntament* de quelcom, al costat dels altres<sup>1</sup>.

Es comprèn que hi hagi *durada* en tant que hi ha esdeveniment (temps); si es vol així: el temps «corre», esdevé, i el «recorregut», l'esdevingut, corresponent és la durada.

## §5. La facticitat del temps.

1. Si abans s'ha esmentat la facticitat d'esdeveniment a propòsit del moviment efectiu i del canvi, ara es pot comprendre que aquesta facticitat forma part d'una, una mica més extensa, que és la del temps: la facticitat del temps es palesa en el mateix esdeveniment i, ja s'havia indicat, en allò que l'activitat abraça esdevenint.

La facticitat del temps té en compte aquesta doble circumstància pel fet que una suposa l'altra: l'esdeveniment es copsa mentre s'atén, i s'atén esdevenint.

És facticitat del temps: es tracta de quelcom que es manifesta en els continguts i que sembla que no poden no fer-ho així.

---

<sup>1</sup> *Introducció a la filosofia* QF50.

2. Llavors no sembla que costi d'assumir que l'activitat sigui temporal, que la seva duració depengui de la mateixa ocupació.

En qualsevol cas *l'instant* és aquí (i deixant esclariments posteriors) una duració brevíssima (i també molt poc temps), però en cap cas no és un no-res de temps.

Concloem provisionalment que el temps és aquell apuntament pel qual s'indica procés, esdeveniment, durada.

En conjunt un qualsevol ésser (per exemple, natural) es lliura esdevenint, i aquest esdeveniment es palesa amb aquest ésser; perquè qualsevol ésser manté tots els apuntaments: la complementarietat no es troba entre l'ésser i l'esdevenir, sinó entretots els apuntaments. Un ésser es manifesta a través de tots els apuntaments.

### **§6. Per què no quantitat de moviment?**

Per què no definim el temps com a quantitat de moviment, com Aristòtil, i bandegem anomenar temps l'esdeveniment de l'activitat? ¿No es fa tot plegat un problema de noms?

Certament el nom no fa la cosa. Es tracta que, al marge de com l'anomenem, l'esdevenir del moviment natural només es dona si se'l pot seguir. Hi ha moviment perquè l'activitat està acompanya del temps (esdeveniment). Si el real no gaudís d'aquest apuntament de l'esdeveniment no hi hauria moviment sabut (de fet no hi hauria moviment per a cap ésser). Durar no és propi del cos natural que es mou: el moviment ignora que dura. La duració és impròpia del moviment natural perquè aquest no té manera de retenir-se per a fer-se esdevenir, i per tant una tal abraçada es fa pròpia dels apuntaments d'allò real. La duració del moviment és una manifestació que fa remetre al temps com l'apuntament de la duració.



## II

# ELS ADONAMENTS DEL TEMPS

Sembla que hi hagi quelcom semblant a una direcció temporal: la pedra cau, el dolor s'apaivaga. L'esdeveniment ho suggereix.

L'exemple ens introdueix a considerar com ens apropem al temps i al fet que es troba compromès en prou afers singulars.

### **§1. El temps es lliura amb el contingut.**

El temps essent un apuntament no hi ha manera de trobar-lo fora dels continguts que fa temporals. És inútil de referir-s'hi més enllà del fet que hi ha moviment i canvi naturals que permeten l'adonament del temps de manera que se saben temporals – o més enllà de totes les subtileeses que deixen així mateix objectivitzar-se amb l'adonament del temps.

La facticitat del temps es lliura quan hom se n'adona amb els continguts. És a dir, quan se n'adona així, mentre pensa o atén quelcom.

Per això quan es fa referència al temps sempre se'n fa a propòsit d'allò que és temporal (hi ha un adonament) o des d'allò que és temporal (i que hom no s'havia adonat).

El rellevant rau a admetre que és impossible d'aïllar el temps del que és temporal, d'una banda; i que no hi ha un moviment, canvi, pensament, que no es pugui trobar temporal.

### **§2. El temps passat**

1. Els factors de continuïtat són irrellevants quan ens girem cap al passat: més aviat allò que ha ocorregut es troba fàcilment a disposició d'un mateix, un símptoma d'un factor corporal.

Certament el que portem a col·lació del passat és si més no un conjunt d'imatges, i l'activitat d'ara s'hi compromet tal i com ens trobem.

També: es recorda des del present; hi torna a aflorar, no directament, el cos perquè cal una ordenació d'allò que ha ocorregut, i la conformitat en l'ordre dels fets hi remet.

Fet i fet la història personal no sembla res més que una reconstrucció més o menys ordenada fins al dia d'avui.

Llavors sembla fàcil d'admetre que el passat no seria res més que una resultant. El passat fora quelcom derivat de les condicions de tenir cos i del fet de recordar, en l'accepció ara de reproduir imatges, converses, emocions, i d'altres.

Certament això no exclou que hi hagi hagut, en el fet de recordar, l'esforç d'una cerca, interrogants, o que s'hi repassi tota mena de finalitats: però aquests elements, que s'hi troben, no podrien tal qual caracteritzar-lo.

2. Un mateix és capaç d'enllaçar el record amb més record, i fer-ho fins al dia d'avui. No cal uns lligams exhaustius: basta d'assumir-lo com a record d'un mateix, com a quelcom que pertany al passat. El passat apareix com una dimensió temporal. Però, ho faci com ho faci, *aquest tractament de records passats suposa l'adonament del temps: el seu esdevenir com a record en l'esdeveniment de l'activitat present.*

Ocorre que no es deixa de recordar i de fer-ho mentre l'activitat esdevé, per tant de poder haver-hi l'adonar-se del temps. Les imatges, per exemple, poden lliurar-se independentment de l'adonament del temps (de l'esdevenir de l'activitat que suposa), i hom se n'adona com a passat per l'adonament del temps de l'activitat present que imagina durant l'esdeveniment.

Comptat i debatut no hi ha d'altre temps bàsic, però aquest no es troba sinó en els seus continguts: el temps passat i el dels records són maneres d'adonar-se del temps mentre ens ocupem del passat i dels records.

3. No cal afegir que tot això permet múltiples complicacions i maneres de sentir-ho. Perquè el nombre de records va calant, no sols una consciència del temps, sinó també profunds sentiments del pas del

temps, sentiments que en conjunt estan compromesos en les experiències recordades.

Com s'abasta el terciari, el neolític, els documents del pobles que inicien la història, o àdhuc la formació de la Lluna? Algú hi va aportant tota mena d'observacions i de mostres, s'imagina moltes circumstàncies, remet i tot a la historia personal per a agafar una mica d'avaluació del que són el pas dels anys, ho pot anar sentint de formes vàries, i sempre pot anar gaudint de la temporalitat d'una qualsevol imatge, mostra, pensament, àdhuc sentiment. Això permet la consciència del temps tot estudiant els antics o la formació d'un astre. Al cap i a la fi l'apuntament del temps és capaç d'escampar temporalitat arreu: basta tenir-lo present.

El pas del temps és sovint el pas dels afers en el temps.

### §3. El temps futur.

Hi ha mera consciència de futur, previsions, planificacions i d'altres, que van prefigurant un futur. Aquest sembla versemblantment quelcom que assumeix un factor de continuïtat, amb l'afegit que, com a futur, se l'imagina-pensa, o se l'expressa, de manera que inclou aquell factor<sup>2</sup>.

Sigui com sigui el *temps* futur no el pot lliurar un factor de continuïtat ni tot allò imaginat i pensat sense que calgui alguna explicitació més.

En efecte el temps futur és un adonar-se del temps del'ocupació present que anima un futur, que l'anima doncs amb totes les seves característiques i maneres vàries de manifestar-se.

Car el temps és l'adonar-se d'una facticitat, mentre el futur s'hi lliura amb els factors esmentats.

El temps que hi havia en aquell passat que es recorda ja no es lliura, i hi ha el temps perquè hi hagi record i passat – el temps que

---

<sup>2</sup> Per a les les consciències de futur, també cf. *Lectures preliminars de filosofia* QF5.

hi haurà en tot allò que es preveu d'una qualsevol manera encara no s'ha lliurat, i sols s'hi troba el que permet preveure. El temps s'escola amb els seus continguts, en qualsevol cas sempre present. El temps passat i el futur manllevem el seu temps de l'esdevenir present.

#### **§4. El temps i el moviment natural.**

Cap moviment o canvi no és capaç d'una explicitació com a lliurat temporalment sense el corresponent adonar-se. Llavors es toca condicions dels fenòmens: el que s'observa o el que s'imagina-pensa es fa en el temps. El que ocorre efectivament es lliura en l'esdeveniment de l'activitat – el que s'imagina-pensa com a moviment o canvi ho fa de la mateixa manera. L'esdeveniment de l'activitat és alhora l'esdeveniment del que es mou efectivament, i si no del que hom s'imagina-pensa.

El temps, esdeveniment, és un afer fàctic, i se'l troba arreu de la natura: és de la natura en l'accepció que no hi ha res de la natura que no pugui trobar-se temporal. Però aquesta avaluació no pretén pas fer del temps un objecte natural o un moviment natural, quan són aquests que s'hi mostren (s'hi poden mostrar) temporals.

Donada la rellevància d'això li dedicarem un mica més d'espai.

### III

## EL MOVIMENT NATURAL

La importància dels cicles naturals des de sempre palesa l'entrellaçament del temps amb aquests moviments, que dugueren després a la confecció de tota mena de rellotges. Apropem-nos una mica al mateix moviment natural.

#### **§1. La determinació del moviment natural.**

1. El moviment fa un tot quan és prou breu per tal que n'hi hagi un seguiment efectiu del seu esdeveniment, o quan el fet d'anar resseguint-lo ho permet.

Si més no nosaltres podem anar resseguint un moviment que no és breu; el moviment aniria sent una resultant mentre hi hauria anat havent un esdeveniment efectiu. Parlaríem d'un saber en tant que s'admet que ha anat havent-hi moviment, on caldria escatir si el plus que inclou l'efectivitat és un fet corporal o no corporal. En efecte l'observació d'un moviment natural palesa la complexitat que hi ha a resseguir-lo. S'hi trobaria a cada moment quelcom que ara no es representa, una activitat representativa unificadora.

I parlant en conjunt, el moviment natural seria un exemple per a estudiar les condicions del procés determinatiu.

No es ressegueix un moviment natural per tal de saber que continua: les pedres que rodolen, els cotxes que passen, etc., van tenint moviment malgrat no caure en el nostre abast representatiu. Desatendrem el moviment de la bola que corre, i tornar-lo a atendre, i en qualsevol cas no és que no es tracti d'un mateix moviment; no n'hi hauria prou, però, a remetre a l'aprenentatge: ho faríem perquè el moviment palesa, amb el seu dèbit, una seva realitat.

2. Hi ha *intensitat* en un moviment perquè no tots els moviments són igualment lents o veloços, o perquè un moviment no sempre ho és igualment.

En efecte és més veloç, menys veloç o igualment veloç, que un segon, o ho és més o menys en una part seva que en una altra, per la relació a propòsit de quelcom efectiu o imaginat-pensat.

I un moviment s'accelera o augmenta la velocitat, es retarda o la disminueix, o manté la velocitat (és uniforme).

3. Un moviment és *continu* en l'accepció que el mòbil no s'ha aturat a l'entremig; la continuïtat és una dada efectiva del moviment que anem resseguint, i per tant un moviment no breu és continu per la imbricació del recorregut en el que recorre. El fet d'imaginar-pensar-ho no faria sinó desplegar en aquest nivell allò que lliura la continuïtat.

4. *La simultaneïtat* de moviments és una relació *ad hoc* (els moviments també se succeeixen o es prenen independentment els uns dels altres). Per exemple, els moviments comencen alhora, i acaben plegats.

Però la simultaneïtat pot entendre's com a ocasional (ara són simultanis) o una simultaneïtat des del començament dels moviments fins al final.

Certament els moviments simultanis no comporten una igualtat d'intensitats (els moviments no serien iguals en intensitat).

5. Car dos moviments poden ser *iguals*. Mentre l'oscil·lació d'un pèndol no és uniforme, per exemple, pot ser simultània amb l'oscil·lació d'un segon pèndol, i llavors hi ha igualtat de moviments quan hi ha simultaneïtat durant tot els moviments i alhora la intensitat de l'una es va modificant d'acord amb la de l'altra.

Però no sembla que hi pugui haver algun criteri per a garantir la igualtat entre moviments en l'accepció que allò a propòsit de dues unitats no suposi algun defecte.

La qüestió sembla insuperable quan la igualtat es troba entre dues unitats successives del mateix moviment, o entre els moviments successius d'un mateix cos.

No és estrany que s'hagi buscat des d'antic alguna mena de moviment que es pogués controlar per tal que s'esmerçés com a referent. Hi ha el supòsit, més o menys entenedor, que es pot establir una més estreta aproximació a la igualtat entre oscil·lacions del pèndol (per exemple), que entre alguns altres moviments, canvis o cicles.

6. No és necessari de representar-nos una segona oscil·lació del pèndol per a estimar que és igual a una altra, per a suggerir que un moviment té una intensitat diferent a un altre, que s'ha mantingut més o menys. Imaginem-pensem així, i la circumstància de repassar efectivament o reproductivament els afers no llevaria unes tals condicions de l'activitat.

Certament no es tracta de cap panegíric a fi i a efecte de menystenir l'experiència efectiva, quan en el cas d'un qualsevol dubte s'hi ha de remetre, i que al cap i a la fi allò que vapermetent aquella experiència és el que, quan és possible, revalida el que se'n defensa, sinó que sovint basta una consideració, que s'il·lustra representativament o no, i que tot allò que supera l'efectivitat s'hade gaudir de tal manera que cal parlar de condicions.

## **§2. El dia, el cicle lunar, l'any, les estacions.**

1. La utilitat de tenir present els anys, d'atendre les estacions i de comptar els dies, gaudiria d'un punt de suport rellevant en el fet d'haver de satisfer prou necessitats individuals i col·lectives.

En efecte els canvis de dia i de nit, del Sol i de la Lluna, les estacions, són importants per si mateixos, i pel seu caràcter reiteratiu, amb processos més o menys iguals o que creixen o decreixen cíclicament.

Sens dubte hi ha un compte dels canvis, del pas del Sol pel firmament, de la Lluna pel pleniluni, i d'altres. En aquell compte s'hi

sospesa processos naturals, o repeticions naturals; hi ha hagut una seqüència d'observacions que menen a assumir que, seguint alguna direcció, es renova quelcom. El moviment natural és aquí bàsicament estimat molt més enllà del que és només efectiu, sols així s'assumeix el dia, el mes lunar, l'any i d'altres.

2. El compte de dies, mesos lunars, anys, i d'altres, es fa d'acord amb els retorns i reiteracions.

Certament no s'acostuma a observar moviment en el Sol, per exemple, però se'n dona raó, de les seves posicions, a partir de ponderar-hi moviment i una reiniciació. La unitat del dia s'estableix amb aquest requisit: ha passat un dia, valgui el cas, quan el Sol es troba de bell nou a l'horitzó; és el conjunt que permet comptar *un* dia, si aquest trobar-se en l'horitzó havia estat el dia anterior l'inici del dia.

El moviment natural s'avalua doncs quantitativament: es fa perquè s'assumeix un moviment o un canvi; s'afegeix una quantitat a partir dels comptes que es fa en la consideració del que es manté com a moviment unitari.

### **§3. La unitat dels moviments naturals.**

Hi ha una unitat del moviment natural. N'hi ha una quan un moviment comença i acaba: la repetició del dia palesa, però, que s'és capaç d'establir una pauta a partir de la qual comenci el dia. S'hi mostra la circumstància d'assimilar-hi potser d'altres processos reiteratius més a mà. En *un* dia, s'hi expressa aquest moviment com un tot.

La unitat d'una cosa o d'un esdeveniment manifesta alguna discriminació: una fruita es distingeix d'un qualsevol altre objecte, és la primera o una quan es vol enumerar o comptar fruites. Tanmateix aquesta discriminació no és sols la ja oferta: es comptala distància de separació perquè s'hi estableix unitats. Ja sigui perquè s'estén un comportament per assimilació, ja sigui per d'altres procediments,



s'imposa un criteri de discriminació als afers naturals, a partir del qual s'enumera i es compta.

Aquest tret actiu es comprova així mateix en la discriminació del moviment. El seu caràcter no estàtic fa implicar de seguida les condicions de l'experiència natural per les quals es copsa una caiguda ràpida com un tot, o bé un qualsevol altre moviment com un, ja sigui perquè va més enllà d'una efectivitat esdevinguda, ja perquè no se l'ha percebut sempre, ja perquè se l'admet sense gaudir-lo efectivament.

Allò que s'hi discrimina és un esdeveniment natural; i, per dir-ho així, la discriminació es troba entre l'esdevenir que fa contrastar el cos que cau respecte de les altres coses, i l'absència d'un tal contrast. En aquest sentit la unitat (i el nombre) no pertany al cos que cau, sinó al contrast entre cossos, malgrat i tot que per una banda hi hagi compromès un mateix cos.

Des d'aquí s'assumeix fàcilment que es distingeixi dins d'un moviment les parts de què consta i que es lliuri la unitat quees cregui convenient. Per a aquesta unitat serà vàlid que ho és en l'accepció d'un contrast entre el mòbil i el circumdant.

Els canvis en la posició del Sol al cel i del seu pas pel firmament serveixen per a lliurar pautes. L'ombra que corre dels gnòmons i dels rellotges de Sol hauria permès noves discriminacions.

La cerca de subunitats deuria combinar si més no la troballa d'alguns moviment o procés (rellotges d'arena, d'aigua), la subdivisió del dia en vint-i-quatre hores, i la circumstància de cercar la millor aproximació a la mesura del dia – els fets històrics passant sens dubte per nombroses vicissituds. Les subdivisions possibles tindrien un descabdellament paral·lel.

Tanmateix hi hauria un moment en què les unitats menors serien unitats de càlcul numèric, a partir de la divisió d'unitats en els moviments superiors, divisions que s'haurien pogut tirar endavant per la circumstància que s'assumiria la reiteració de les subdivisions d'aquesta mena.

El moviment essent continu, mentre sols se'l copsés com a moviment, es reiteraria tant com es volgués les subdivisions amb la certesa que no s'abastaria una última subdivisió.

#### §4. Una idealització del moviment.

L'oscil·lació d'un pèndol, un cos que cau, una òliba que vola, i d'altres, van permeten que se'ls atengui. Pel cap baix no semblares estrany que es pugui estimar un moviment natural sense referir-se a cap cas en particular. Òbviament un moviment natural així permet moltes direccions de consideració. Una d'aquestes suggereix d'assumir, ja sigui gràcies a alguna observació natural (el dia, per exemple), ja sigui per un qualsevol altre supòsit, la idea d'un pur moviment uniforme i continu.

No té res de sorprenent que es defensi que el moviment per excel·lència, i el primer a estudiar, sigui un mer moviment, la intensitat del qual seria uniforme.

Aquesta manera de copsar el moviment deu suggerir de recórrer viaranyis varis.

Per exemple, aquell que mena a allò que fa referència a una manera d'abraçar quelcom relacionat amb el temps, ho veurem més avall, és dir, a un contingut que acompanya l'adonament que permet explicitar el temps.

Tot i això aquell moure's pur suggereix així mateix que no ens estranyem que el moviment uniforme fos sempre el primer moviment registrat, i que les màximes pitagòriques i platòniques exhortessin a conservar construccions que tinguessin regularitat a l'hora d'explicar els moviments dels astres.

Hi hauria en efecte un copsar el moviment segons el qual és continu, dura, passa, és uniforme: quan ho fem així, el mantenim com un córrer uniformement.

## IV

# TEMPS PUR I TEMPS FÍSIC

1. El temps no és cap cosa a examinar; la certesa de saber-se temporal, i el fet de la impossibilitat d'objectivar temps i duració (més aviat es fa difícil de perseguir el temps), fan que fàcilment se li atribueixi, al temps, un córrer uniforme, és a dir, la idealitat del moviment. Més aviat es resta convençut que hi ha un transcórrer uniforme en el temps – un transcórrer uniforme temporal, que suposa una idealitat i l'adonament del temps.

Certament, com es diu, és fàcil de considerar una tal idealitat en l'esforç a objectivar quelcom en tractar el temps: car llavors sols deu poder-se entomar un transcórrer uniforme. Ara bé: un tal adonament del temps en un transcórrer uniforme és el que duu a parlar d'*un temps pur*.

Parlem d'un temps pur o discórrer pur quan l'adonament es fa des d'un moviment idealitzat, i el moviment ideal del seu adonar-se no permet diferents intensitats, en l'accepció d'un moviment més veloç o menys, sinó que se'l copsa amb una intensitat absoluta.

2. No s'assumeix quelcom com a temporal sols perquè es mantingui el suport d'un afer uniforme, sinó quan hom se n'adona. I això és vàlid també s'ocupi d'un qualsevol moviment de la natura, s'ocupi del passat o del futur.

De fet es pot ponderar un qualsevol moviment i compte corresponent al marge de quelcom ideal i del mateix temps.

El temps pot ser d'una quantitat de moviment doncs quan s'ofereix com una facticitat que s'hi explicita per mitjà del corresponent adonar-se.

En qualsevol cas no hi ha un temps natural en l'accepció que se'l pugui assumir des del moviment i el canvi natural sense més – hi ha un temps natural en l'accepció que s'entoma el moviment i el canvi amb la condició temporal.

3. Ara defensarem que, si un moviment es desplega al marge d'una qualsevol idealitat, s'és capaç ben bé d'integrar-lo amb la idealitat de moviment, de tal manera que se l'estima, aquell primer, amb el fet integrat d'una regularitat, i que arreu hi pugui haver adonament temporal.

Si es vol així: mantenim que un qualsevol moviment és capaç d'observar-se o de considerar-se com si ho fes en un pur transcórrer.

Certament aquest transcórrer pur no es lliura naturalment, però fa estimar que el moviment natural s'hi esdevé; és a dir: que el moviment natural integra un esdeveniment pur. Es tracta d'un afer integratiu de la raó, però gaudeix d'importància perquè és la base gràcies a la qual es persegueix descriure el moviment natural i el temps físic.

4. Hi ha l'assumpció d'una raó que entoma el moviment natural i el pur.

Tanmateix *la consideració temporal d'una raó integrada així* permet de parlar d'un moviment natural i d'un afer pur temporals. Es defensa que un moviment transcorre a través del temps pur: un moviment transcorre a través d'un pur passar temporal.

La complementarietat entre moviment natural i el pur passar temporal és la que hi ha integrada.

Allò anomenat *temps físic* és precisament aquesta integritat.

5. *Per què cal una raó complexa de pura duració i moviment natural per al temps físic?* Primerament perquè el temps d'un any no sembla sols el moviment del Sol en un any, sinó la duració que hi ha hagut, en l'accepció que es considera el temps anual com transcorregut en un passar absolut (el temps pur).

Però també perquè deu ser l'única manera de comprendre que el temps físic que lliura un rellotge es troba compromès en la velocitat d'un altre mòbil, és a dir, que és quelcom que correspon al moviment d'aquest últim, i això es fa a través del temps pur.

6. Un rellotge és un útil al servei de lliurar una expressió instrumental del temps físic. No pot ser sinó un procés tan regular com sigui possible.

Tanmateix és un procés natural, amb els defectes i les imperfeccions (i els errors humans d'observació). Conté unes unitats específiques, amb els corresponents múltiples i submúltiples.

De fet el rellotge, com a esdeveniment natural, permet així mateix que s'hi integri el transcórrer pur. Ocorre que fa de mitjà per tal de descriure un altre canvi, seguir-lo, comparar-lo.

El fet de privilegiar un procés natural i la seva quantitat palesa, a més de suposar la seva eficàcia, que es manté com a referent un tipus d'esdeveniment i un tipus de mesures en l'explicitació temporal.

Si més no cal retenir que el temps físic que lliura el rellotgen'és una expressió instrumental, del transcórrer pur<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Per a un estudi més detallat del temps físic i dels rellotges, del moviment uniforme i del moviment uniformement accelerat, cf. *A propòsit de la cinemàtica* QF 38.

## V EL MOVIMENT UNIFORME

1. Versemblantment no hi ha un moviment uniforme natural, per tant ens trobaríem en un terreny d'idealitat, i no hi hauria cap inconvenient d'estimar-lo un pur passar, un mateix transcórrer, que no va ni més de pressa ni més a poc a poc.

Per tant no hi hauria manera de defensar diferents moviments uniformes amb distintes velocitats, si sols hi hagués un moviment d'intensitat uniforme absoluta.

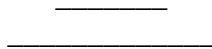
Cal doncs la imaginació que permet suposar diferents intensitats de moviment uniforme: avancem a través de la imatge una especificació de la idea de regularitat. Es perd aspectes ideals gràcies a un cert desdoblament o desidealització per tal de lliurar-ne plasmacions. Sols perquè es fa així s'imagina-pensa una pluralitat gràcies a l'extensió mentre manté el transcórrer pur: però llavors apareixen moviments regulars diversos.

Hi ha temps pur i moviments regulars.

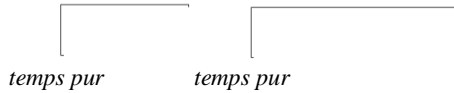
Aquest temps pur, se'l podria representar per una línia contínua, exemple de regularitat i d'uniformitat, o per mitjà d'un símbol que s'interpretés segons quelcom uniforme i homogeni, àdhuc a tall de mer seguici d'unitats sempre iguals.

Es pot representar el temps pur com es vulgui pel fet que una qualsevol afiguració serà merament simbòlica tractant-se de l'adonament d'un ens ideal.

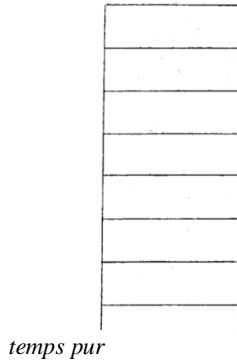
2. Si la representació del temps pur es fa simbòlicament, la d'un dels moviments regulars no es pot dur-se a terme d'una altra manera, mentre es convé de respectar alguna distinció entre moviments regulars diversos, que només es podria fer per l'espectre imaginat que s'hi implica. Per exemple, dos moviments regulars faran en el mateix temps pur:



Per això, en un temps pur igual:



i es podria estimar que el paral·lelogram que tanquessin expressaria el moviment que hi ha hagut en aquell temps pur. Però, al temps pur, li és igual com se'l representa, àdhuc si se l'expressa per la unitat i la quantitat. La mateixa cosa ocorre al moviment regular. D'aquí que el paral·lelogram que formen temps i moviment pugui representar gràficament la quantitat de moviment, és a dir, els espais que s'ha estimat fer-los recórrer, amb l'afegit que quan es copsa espai es fa en l'accepció del moviment que hi ha hagut, d'espectre implicat.



Llavors la representació gràfica d'un moviment uniforme per un paral·lelogram plasmaria les quantitats de moviment, mentre un dels costats es perllongués a voluntat, d'acord amb una regularitat del procés pur. Un moviment uniforme seria més veloç, o menys, o igual, que un altre, segons que els comptes de l'un fossin més gran, o menys, o iguals, que els d'un altre, en un igual temps; en efecte la segona dimensió del paral·lelogram, assenyalaria si el compte en el moviment és més gran, més petit, o igual, que en un altre moviment.

Donat que la velocitat és la intensitat del moviment uniforme, varia dels uns moviments als altres, se li trobaria una quantificació en la corresponent àrea paral·lelogràmica, per tant en els comptes

considerats (els espais en l'accepció de quantitat de moviment), àrea que dependria doncs d'aquella dimensió per la qual es podria atribuir comptes més grans, més petits o iguals, a la intensitat del moviment.

La velocitat sempre s'associaria amb un compte (l'espai en l'accepció de quantitat de moviment).

La circumscripció de la velocitat d'un moviment uniforme pels espais recorreguts en el temps no faria sinó explicitar els comptes d'un moviment uniforme que esdevé a través d'un cert temps pur.

3. Anomenem la quantitat de moviment pels espais en el sentit d'una integració (raó) entre el moviment i l'espai, no perquè l'espai per si sol el supleixi, sinó per la comoditat de pensar-hi, i de pensar-hi quantitat.

Aquest espai, se l'entoma idealment, com el moviment i el temps pur, i s'acorda al fet de lliurar-li quantitat, quan tant el que es copsa numèricament com geomètricament s'està assumint constantment en aquell nivell.

4. Tanmateix els moviments de la natura no són idealitats i recreacions.

Un cotxe elèctric recorre 60 metres en 5 segons. S'avalua els 60 metres com un recorregut uniforme, un genuí moviment uniforme, no pas perquè de fet ho hagi estat, sinó perquè se l'hi estima.

Els 5 segons són d'un rellotge, són procés regular natural que integra una específica uniformitat ideal en el temps. Els 5 segons són temps físic.

Es treballa amb observacions i s'utilitza rellotges, i alhora s'està considerant moviments uniformes i temps purs.

5. L'estudi del moviment uniforme arriba doncs al fet que té en compte la diversitat d'intensitats (més veloç o menys) i el temps pur, mentre, en els casos experimentals, hi ha moviments naturals i rellotges (un temps físic).

S'hi palesa una convergència entre l'estudi dels moviments uniformes des de les idealitats i els temps purs, i les precaucions experimentals dels casos pràctics. D'aquí que històricament n'hagi hagut un encreuament i una superposició.



## VI

# LA TEORIA DEL MOVIMENT UNIFORMEMENT ACCELERAT

És possible que l'empenta que dugué a parlar d'una velocitat, un afer qualitatiu del moviment, que creix uniformement, quelcom que deu remuntar a l'Edat Medieval, tingui un suport en les mateixes representacions gràfiques que hi ha del moviment.

### §1. Un preàmbul medievalitzant.

1. El moviment uniformement accelerat no sembla el de cap dels moviments quotidians: els homes, els animals, les màquines, s'embalen, s'aturen, sense que en cap cas no s'hi hauria pogut assegurar de manera exacta com s'hi ha modificat la velocitat.

Com s'ha pogut arribar a un moviment amb unes tals característiques? En la resposta, hi entrarien versemblantment dues línies de consideracions: l'una que faria esment de la noció de canvi de velocitat quan hi ha de fet plurals canvis de velocitat en la natura; l'altra que recordaria allò referit al moviment uniforme: els canvis uniformes de velocitat s'inscriurien en aquesta doble perspectiva, d'acord amb alguna assimilació d'uniformitat; el moviment uniformement accelerat seria la més simple de les modificacions de moviment.

Convé tenir present que és un moviment ideal, que la seva representació medievalitzant per un triangle rectangle sols expressa moviment, mentre la forma de la hipotenusa comunicaria canvi en la seva intensitat, etc.

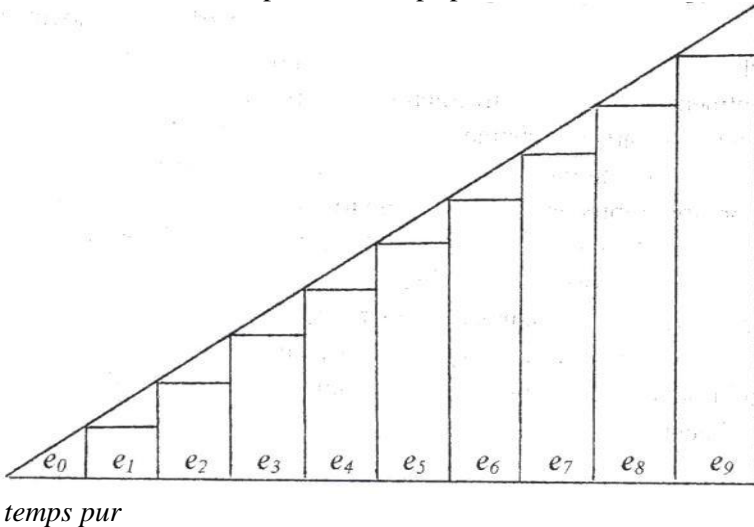
Com s'ha pogut descabdellar l'estudi d'un tal moviment?

2. Estimem el moviment uniforme com aquell que transcórrer uniformement. Sens dubte el moviment uniformement accelerat s'ha de diferenciar de tot això en tant que cada vegada vamés de pressa, i cal admetre que les complicacions d'un tal moviment neixen quan, a partir del que sabem de l'uniforme, hi estenem el que en sabem, d'aquest últim.

Perquè no hi ha més remei que copsar-lo des del moviment uniforme.

Basti aquí indicar algun punt. Com en el moviment uniforme, s'idea un creixement esgraonat de les velocitats uniformes, és a dir, d'aquesta característica del moviment, mentre unes tals velocitats a més a més es fan d'acord amb el temps pur.

Els comptes de moviment per les respectives àrees paral·lelogràmiques es lliuren segons bases iguals: la circumstància de fer decreixer aquestes darreres amb la corresponent àrea s'inscriuria en aquesta direcció, però no podria superar que la velocitat d'un moviment uniforme fos moviment respecte del temps pur, o no seria res.



Paral·lelament la derivada de la funció de l'espai respecte del temps pur tornaria a ser la mateixa proposta.

En el primer cas s'està pensant en moviments uniformes que integren respectivament un pur passar, mentre plasma una distinció entre moviment i el temps pur.

En el segon cas es fa quelcom similar: els moviments uniformes integren el pur passar; la funció derivada, se la fa respecte del temps pur.

En tot això no cal lliurar quantitats particulars, com sigui que les consideracions es mouen a nivell ideal: l'ajuda del gràfic o del sentit de nombre són sols suports traspassats per moviments ideals i temps purs.

3. El moviment uniformement accelerat seria ideal, es mouria al mateix nivell que el moviment uniforme, i es podria rastrejar l'origen de la seva noció en l'època medieval.

Es tractaria doncs d'un moviment al qual hom s'aproximaria a partir d'una intensitat que es faria esgraonadament més gran (o més petita), podent aprimar tant com es volgués la mida dels paral·lelograms, cadascun dels quals representaria el moviment (i l'espai) que hi va havent, i llur conjunt el moviment (espai) total.

En el gràfic de dalt cada paral·lelogram representaria el respectiu estadi de moviment (espai), amb la seva velocitat o intensitat, que es manté en un temps.

*Hom integra un(s) moviment(s) amb la seva respectiva velocitat o intensitat, que s'expressa per una relació de moviment (espai) i temps pur.*

## **§2. La proporcionalitat entre la velocitat i els temps físics del rellotge.**

La genialitat de Galileu consistí a reeixir a saber respecte què hi ha una variació de la velocitat d'un moviment, és a dir, de la intensitat d'un moviment. Una tal magnitud és la del temps pur<sup>3</sup>.

Verssemblantment Galileu degué repensar per tots costats i segons totes les representacions i expressions possibles l'afer, sense excloure les recerques *experimentals* que li lliuraren una proporcionalitat d'espais (moviments) amb el quadrat dels temps físic (moviment), fins que el conjunt quallà com un tot representable geomètricament i quantificable a través de les proporcions i d'altres recursos.

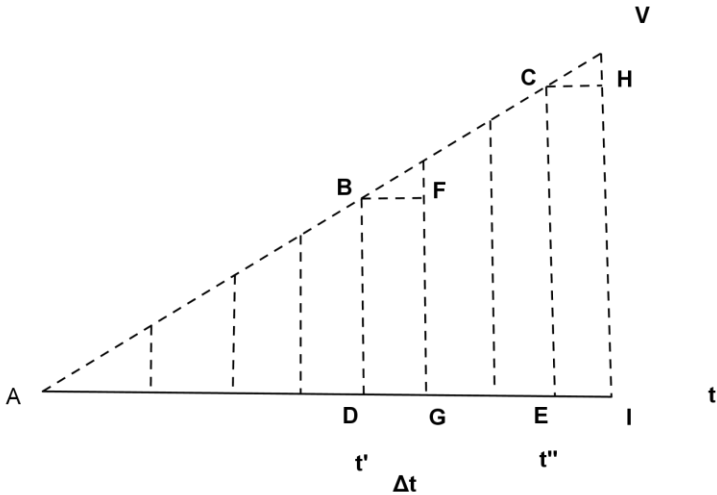
Independentment dels vaivens galileans per a reeixir en tot el conjunt de la cinemàtica, hauria admès la proporció en la llei de creixement perquè les velocitats instantànies s'avaluen com a velocitats mitjanes, al marge d'agafar el límit o el limitat (geomètric o numèric), i en tots els casos es pot aplicar la proporcionalitat entre velocitats i temps purs.

Basti afegir, a tall d'exemple i perquè esdevé quelcom prou conegut, el següent: en el gràfic, *BDGF* és una àrea que representa moviment

---

<sup>3</sup> Avui el fet sembla obvi, malgrat que va caldre un home com Galileu per a indicar-ho. Certament es podria deduir a partir dels mateixos gràfics medievalitzants. Tanmateix va caldre la introducció de nocions ideals de *moviment i de temps pur* amb paral·lelograms esgraonats. La quantificació que s'hi estudia és ideal, d'aquí que no en calgui cap de particular.

(espai); en la mesura que la base es va estretint aquesta àrea s'acosta cada vegada més a la línia  $BD$ : és el seu límit, però plasmarà una velocitat mitjana elemental per la relació de l'àrea elemental que va decreixent  $BDGF$  i la decreixent  $DG$ . S'esmentarà la línia  $BD$  com a límit d'aquesta relació, però de fet es manté la indistinció entre límit i limitat (l'àrea elemental/ base elemental).



En els cas d'una consideració numèrica:  $\Delta e (= BDGF)$  i  $\Delta t (= DG)$  van decreixent, i l'obtenció d'un límit es mou també respecte del fet de la indiferència de límit i limitat. Per això  $v$  com a límit és justament el límit de  $\Delta e/\Delta t$  – mentre es formula la velocitat instantània al marge d'entomar límits i limitats.

En la mesura que s'assumeix un creixement de les àrees del tall de  $BDGF$  per cada igual augment de la base  $DG$ , la relació  $BDGF - DG$  essent una expressió de la velocitat del moviment, els successius límits de les successives àrees tendiran a formar una àrea triangular, en el supòsit d'un moviment d'un mòbil que comença a moure's des de  $A$ .

Si més no ja en època medieval es representava aquesta velocitat tal com ho fa el gràfic.

Si a més a més Galileu encertà a formular que aquesta velocitat (és a dir, el corresponent moviment amb intensitat) creix proporcionalment a com creix el temps, el gràfic serveix per a una segona consideració: la de plasmar, des de Galileu, la proporcionalitat de velocitats i de temps. Així:

$$\frac{BD}{AD} = \frac{CE}{AE} = \text{etc.} = \frac{[\text{velocitat}]}{[\text{temps}]}$$

$$(\alpha =) \frac{v'}{t'} = \frac{v''}{t''} = \text{etc.} = \frac{[\text{velocitat}]}{[\text{temps}]}$$

En el dos casos  $BD$  i  $v'$ ,  $CE$  i  $v''$ , es poden interpretar com a límits i com a limitats.

S'ha arribat al final: la velocitat no pot ser sinó una relació de l'espai, que és d'un moviment amb una velocitat, i temps pur.

Ahora l'*experimentació* duu a assumir la relació entre espais i el quadrat del *temps físic*.

Es ressegueix quin camí hi duu. Hi ha una tensió entre *experimentació* i, podríem dir, *teoria* en l'accepció de descabdellament ideal del moviment i d'un procés pur.

Si en l'*experimentació* els espais són proporcionals als quadrats del temps físics, mentre els uns i els altres són integrats amb temps pur, llavors tot això té conseqüències a nivell *geomètric i analític*, i anem raonant com ho feu Galileu i com ho duem a terme nosaltres.

És a dir, l'estudi, a banda de l'*experiment*, es basa constantment en moviments ideals i temps purs, mentre assumeix relacions numèriques experimentals, quan el moviment ideal i el temps pur admeten una qualsevol quantificació coherents, i llavors es manté per a tot el descabdellament el que hem anat apuntant de l'espai, i del temps pur.