

sensatione vel cognitione aliqua, quæ plantæ insit, nullatenus procedere: cognitiones enim, et inde consequentes appetitiones, nullo temporis ordine continentur, ut per se patet. Causæ motuum istorum proximæ nondum satis exploratæ videntur: eos tamen quidam, ut Van Tieghen, inæqualitati alternanti phenomenonorum nutritionis attribuant (1). Postremum ε nihil valet; compertum enim est, nulla vegetalia loco moveri. *Asclepias* vero *Cornuti* et alia crescunt serpendo subtus vel supra terram, donec post

(1) Quel est maintenant le mécanisme de ces mouvements? Il réside tout entier, nous l'avons vu, dans le renflement basilare du pétiole. La courbure alternative de ce renflement est due à ce que tantôt sa région inférieure, tantôt sa région supérieure augmente de volume, ce qui porte la feuille tantôt vers le haut, tantôt vers le bas. Cette augmentation de volume n'a pas lieu par une croissance, qui serait désormais acquise et irrevocable. D'ailleurs la croissance de la feuille est totalement achevée quand le mouvement s'y manifeste. Elle ne peut donc être que le résultat d'un gonflement et d'un dégonflement alternatif des cellules. Ce gonflement a sa cause dans une plus grande absorption d'eau, ce dégonflement dans l'expulsion d'une partie de l'eau précédemment absorbée. Il s'agit de trouver la raison de cette entrée et de cette sortie du liquide. Pour cela il suffit peut-être de considérer que le renflement est une sorte de tubercule renfermant dans ses cellules une réserve nutritive pour la feuille. La matière mise en réserve est principalement du sucre, substance qui jouit d'un pouvoir osmotique considérable. Supposons maintenant que ce sucre soit produit ou s'accumule dans les cellules du renflement, non pas d'une manière continue et égale en tous les points, mais par saccades et alternativement en bas et en haut. Il est très abondant, par exemple, dans la face inférieure; l'eau aspirée par lui dans la tige gonfle les cellules, la région inférieure se dilate, la feuille se relève. Une fois les cellules au maximum de tension, elles cèdent peu à peu leur liquide sucré au limbe où il s'évapore; elles se relâchent et comme pendant ce temps les cellules de la région supérieure se gonflent, le renflement s'incurve vers le bas et la feuille s'abaisse. Il y aurait ainsi, au point de vue des sucres et des substances analogues, quelque chose comme ce que nous avons appelé nutation pour la croissance même des cellules. Le mouvement spontané serait une nutation non par inégalité de croissance, mais par inégalité de condensation des réserves. Ce serait toujours, en somme, le résultat d'une inégalité alternative dans les phénomènes nutritifs. Van Tieghen, oper. cit., pag. 327. Cfr. Sachs, *Physiologie végétale*, pag. 516.

aliquod tempus, emortuo veteri trunco, novi surculi, qui jam distant aliquantulum, vivere pergunt: et sic ejusmodi vegetalia nigrare alio videri potuerunt (1).

Objic. 5.<sup>o</sup> Atqui quæstio nostra præcisè est, non utrum quædam vegetalia sint plantæ, an vero animalia, propterea quod signa quædam sensationis præ se ferant; sed utrum sensus sit facultas omni viventi, ac proinde etiam infimi generis, communis. Nec desunt argumenta, quæ probent nullum esse vegetalium genus sensatione carens. Nam motus localis spontaneus est signum sensationis. Atqui dantur in protoplasmate vegetalium motus spontanei, et quidem triplicis generis: α) motus interni simul et externi, ita nempe ut extrema superficies protoplasmatis protrahatur et excurret, atque interior pars fluxu materiæ agitur, quo granuli hac illac trahuntur; duplex hic motus manifestissimus est in fungis de genere *myxomycetarum*. β) Alter est motus dumtaxat externus, quo protoplasma et cellula vel etiam series cellularum locum mutat, et longiora spatia percurrit: hujusmodi motus exempla abundant in algis. γ) Motus tantum intestinus protoplasmatis cernitur in plantis multicellularibus, in quibus, quia cellulæ aliæ aliis consortæ sunt, dari nequit motus earum localis, quo ab uno in alium locum se conferant, partes tamen interiores cellularum et protoplasmatum diversis motibus agitantur (2). Ergo fatendum est in plantis dari sensationem aliquam.

Respondeo *dist.* Major. Motus localis spontaneus, qui procedat ex imperio appetitus elicit, est signum sensationis, *concl.*; qui quamvis foret immanens, non tamen procedat

(1) Vide P. Bellyneck, op. cit., pag. 274, 295.

(2) Postquam triplicem hunc motum fuse ac minutatim descripsit Van Tieghem (op. cit., pag. 474-481) sic tandem concludit: «Pour tout ce qui précède, on voit que le protoplasma est une substance essentiellement et de toutes les façons mobile. La prétendue immobilité de la plante n'est qu'une apparence, due à ce que la membrane cellulaire, par sa rigidité, interdit en général au protoplasma qu'elle enferme toute déformation de contour, tout déplacement d'ensemble, toute harmonisation avec les cellules voisines. Le mouvement ne peut donc avoir pour objet que des portions plus ou moins grandes du protoplasma au sein de la masse générale et pour champ d'action que l'étroite enceinte cellulaire». Cfr. A. Bellyneck, op. cit., pag. 286 seqq.

ex imperio appetitus elicitum, *neg. Contradist.* Minor. Dantur in protoplasmate vegetaliū motus spontanei, qui nempe procedant ex imperio appetitus elicitum, *neg.*; qui non procedant ex ejusmodi imperio, *trans.* Et *neg.* conseq.

Nondum satis cognita est natura et causā motuum istorum, quibus cietur protoplasma. Sunt, qui eos concedant esse vere *spontaneos*, et sunt qui negent: verum in hac appellatione potest æquivocatio latere, prout motus *spontaneus* sumatur simpliciter pro *immanenti*, nempe pro eo qui non ex impulsu externo, sed ex propria interna activitate profisciscitur, et a quibusdam dicitur organicus vel automaticus, vel prout sumatur pro eo, qui ex apprehensione atque adeo appetitione objecti alicujus naturaliter procedit, et vocari solet *voluntarius*. Ut ergo adversarii quidpiam evincerent adversus thesim nostram, deberent probare, prædictos motus protoplasmatis esse spontaneos in altero eoque proprio sensu, non in primo dumtaxat. Quod in plantis dentur motus spontanei in primo sensu, nempe immanentes vel automatici, videtur nostris diebus negari non posse: et quamvis motus ejusmodi hactenus crederetur proprius animalium, nunc tamen, inspectis ope microscopii motibus protoplasmatis, eos non adducimur, ut motum immanentem et ex interna activitate profectum, qui tamen non sit voluntarius, nec cognitionem supponat, sed ex mera organica reactione procedat, plantis quoque largiamur. Atque idem mihi persuadeo probabilissime confirmari posse ex motibus stomachi, quos *peristalticos* appellant, et ope nervorum pneumogastricorum fieri docent Physiologi. Nam quamvis hi motus peragantur in animalibus, non tamen spectant ad vitam formaliter animale, sed ad vegetalem, siquidem eorum alimētum hac illac movetur, ac versatur in stomacho ad faciendam digestionem; nec pendunt ullatenus ab appetitu imperio vel directione præviæ cognitionis, sed antecedunt omnem cognitionem. Sicut ergo dantur in animalibus motus quidam automatici, qui non procedunt ex cognitione, ita etiam dari possunt in vegetabilibus; nec poterit proinde ex illis sensus plantarum inferri. Non desunt etiam in animalibus alia motuum automaticorum exempla, qui non pendunt a præviæ alicujus apprehensionis directione,

prout inferius videbimus agentes de motu animalium. Ex eo ergo solum, quod in vegetabilibus contingant certi motus, quamvis non sint illi mechanici vel extrinsecus impressi, sed aliquo modo immanentes, perperam concluditur ea sensu et cognitione prædita esse, donec probetur, motus illos non esse pure automaticos. Signum autem ad motus pure automaticos vel organicos ab animalibus vel spontaneis discernendos nullum aliud certius dari posse videtur, quam constans quaedam *regularitas* vel uniformitas. Nam motus cognitionem consequentes etiam in iisdem adjunctis *physicis* varii esse possunt, sive directio sive intensitas spectetur, et modo cessat, modo resumitur, modo retardatur, modo acceleratur, etc. (1). Jam vero nullus adhuc potuit motus in vegetabilibus deprehendi, qui sit certe autonomus vel proprie spontaneus, nec possit ad mere automaticos vel mechanicos revocari.

Quod itaque spectat ad motus protoplasmatum, quorum objecto meminit, in primis motus intestini, ut a postrema probatione argumenti exordiamur, non videntur negotium facessere; in iis enim nullum inest probabile indicium sensationis. Primo, quia illi evidenter tendunt ad nutritionem ipsius viventis et ad operationes, quæ necessariae sunt assimilationi materiæ, sine quibus augeri et evolvi protoplasma nequit; vel comitantur combinationes chemicæ, quæ jugiter peraguntur intra cellulas: quæ omnia licet insitas aliquas virtutes in plantis supponunt, non magis tamen sensationem cognitionemve requirunt, quam generatim

Signum ad  
motus  
automaticos  
a spontaneis  
distinguendos.

(1) «Pour que le mouvement soit un *criterium* de la sensibilité et par conséquent de l'animalité, il faut, avons-nous dit, qu'il soit volontaire, et il n'est volontaire qu'autant qu'il y a choix. Or, à quels signes peut-on constater l'existence de cette faculté de choisir?—Si les mouvements sont irréguliers, si les êtres que l'on examine, placés dans un même milieu et soumis aux mêmes influences physiques, se meuvent dans des directions différentes, s'ils s'arrêtent pour reprendre ensuite leur course, si tour à tour et d'une façon irrégulière, ils ralentissent ou accélèrent leurs mouvements, s'ils paraissent éviter des obstacles et jouer entre eux, en un mot, s'il y a *intermittence* de mouvements et *diversité* de direction, l'on ne saurait avoir de doute, les êtres auxquels l'on a affaire agissent sous l'empire d'une volonté: ce sont donc des *animés*». Hamard, apud *Revue des Questions scientifiques*, tom. 3, pag. 189.

absorptio et circulatio nutritii succi, quæ certe fiunt absque cognitione. Præterea certum esse debet in nobis nullum motum eorum, qui ad vegetationem corporis, atque adeo cellularum, ex quibus illud componitur, fieri ex imperio ullius appetitionis, quæ sensationem vel cognitionem requirat; secus enim testaretur profecto conscientia ejusmodi cognitionem et appetitionem, sicut testatur cæteras cognitiones et appetitiones, quæ imperant alios motus, ut v. g. cum ambulamus, brachium movemus, oculos vel caput alio convertimus. Supponendum namque est unicum esse in nobis principium vitæ omnisque vitalis operationis, animam rationalem. Ergo nulla est necessitas asserendi motus interiores protoplasmatis in vegetalibus fieri cum sensu et cognitione; sed potest dici esse illos automaticos, vel forte etiam mechanicos vel a causis externis profectos (1).

Major est difficultas circa protoplasmatum externos motus, quibus tota cellula ab uno in alium locum procedit: hi considerari possunt vel in quibusdam corpusculis unicellularibus, vel in germinibus cryptogamarum quales sunt v. g. zoospori, antherozoides.....), aut etiam in quibusdam algis (e genere *Volvocinearum*), quæ ex pluribus zoosporis mobilibus ita coalescunt, ut et ipsæ motum progressivum habere queant (2). Quod ad viventia unicellularia spectat, multi putant dari animalcula hujusmodi, ut amibæ: quare si quod corpusculum unicellulare cernatur, in quo manifesta signa sensus vel motus spontanei adsint, dicendum erit, illud non esse purum vegetale, sed animal. Motus germinum illorum, zoospororum, etc., nondum potuere satis observari, vel cognosci, nec proinde licet ex illis ullum idoneum argumentum afferri, quo probetur, esse illos voluntarios et spontaneos

(1) «Para explicar las corrientes se supone que el poder de imbibición de las partículas protoplásmicas es distinto y que la disminución y el aumento de este poder alternan regularmente con las series de moléculas.—En cuanto á las causas de los sacudimientos ó conmociones de estas moléculas son muy diversas (acciones químicas constantes, temperatura, electricidad»... Bellinek, op. cit. pag. 287.

(2) Vide Van Tieghen, op. cit. pag. 584, 1122, 1123; Bellynek, pag. 902.

vel ex cognitione et appetitione profectos (1); idque multi Physiologi diserte fatentur (2). Nec vero desunt naturalium scientiarum periti viri, qui motus istorum germinum pure mechanicè explicent (3); alii, ut Isidorus Geoffroy de Saint-Hilaire, contendunt illos esse automaticos (4); alii denique scite notant in observandis ope microscopii hujusmodi corpusculorum motibus posse facillime deceptionem accidere (5).

(1) Los esporos de las *Criptógamas* son los órganos reproductores de estas plantas... Aquí hemos de hablar de un movimiento enteramente distinto, que ofrecen esporos particulares que han sido comparados á los animalculos y á los que se distingue con el nombre de *zoosporos*: en ciertas Algas, los *zoosporos* se mueven durante 1-2 horas despues de haber salido de su tubo filamentosos (*Vaucheria*); estos *zoosporos* voltean ó giran rápidamente sobre sí mismos por medio de pestañas vibrátiles y ejecutan movimientos de progresion. El calor y la luz ejercen en ellos una influencia evidente: los unos buscan la luz, otros la huyen, y á algunos les es indiferente aquella. Los *anterozoides* ó *espermatozoarios*, producidos por los órganos masculinos (*anteridios*) de las *Criptógamas*, tienen la forma de un filamento hinchado en su parte superior y provisto de algunas pestañas vibrátiles, estos *anterozoides* se mueven durante un cierto tiempo despues de salir de su célula madre.—Se ignora la naturaleza de todos estos movimientos. Bellynek, pag. 300.

(2) Apud Rev. Hamard, *Revue des Questions scientifiques*, t. 3, pag. 188.

(3) «Mais retrouve-t-on ces caractères (videlicet motuum autonomorum proprii) chez les zoosporos et les antherozoides des algues?—Au dire de certains naturalistes, on en retrouve quelques uns; c'est ainsi que ces êtres prendraient parfois des directions variées, sans autre raison apparente que leur volonté. Mais l'impulsion qu'ils ont reçue au sortir de la cellule-mère suffit pour expliquer mécaniquement cette diversité de direction». Hamard, apud *Revue des Questions scientifiques*, tom. 3, pag. 189.

(4) «La locomotion prétendue volontaire des spores antherozoides n'est, comme tous les mouvements propres des végétaux, que le résultat d'une action vitale automatique et un phénomène purement organique et nullement animal». Isidore Geoffroy de St. Hilaire, *Histoire naturelle générale*, tom. 2, pag. 157.

(5) «Il peut arriver encore que ces corpuscules simulent à l'observation microscopique une sorte d'hésitation ou des changements spontanés de direction: «mais le plus souvent, nous dit le botaniste précédemment cité, ces apparences sont dues à l'effet de courants développés sur le porte-objet du microscope par l'évaporation de l'eau courant qui accélèrent ou contrarient le sens primitifs du

Ergo nullatenus est asserendus sensus germinibus ejusmodi, donec certissimis atque evidentibus adigamur indiciis. Idem dicitur de algis, in quarum motus, quantumvis obscurissimos, suspicari forte licet, influxum exercere lucem (1). Denique liceat nobis et illud observare, etiamsi concederetur omnes istos motus progressivos germinum et algarum esse spontaneos vel ex imperio sensitivi appetitus profectos,

mouvement». M. Thuret, aux travaux duquel nous devons en grande partie les récents progrès de la botanique cryptogamique, reconnaît également que les phénomènes que l'on observe au microscope peuvent bien ne pas toujours se produire dans la nature.—Ajoutons que, plus d'une fois sans doute, l'on a pris de véritables infusoires pour les corpuscules reproducteurs et fécondateurs des algues et réciproquement. De là le peu d'accord des observateurs touchant les caractères des uns et des autres. Il en est un cependant chez ces derniers qui n'est guère constaté, c'est la régularité de leur mouvement... Il est un fait, du reste, que l'on ne saurait oublier; c'est que tous les corps organiques ou inorganiques, réduits à un état de ténuité extrême, exécutent dans les liquides des mouvements que l'on a appelés *browniens*, du nom du savant qui en a le premier reconnu la nature purement mécanique, mais que l'on pourrait confondre, que l'on a même confondus longtemps avec des mouvements volontaires ou du moins organiques. C'est en se fondant sur ces apparences trompeuses que certains naturalistes présentaient autrefois pour des animalcules les granules polliniques des phanérogames. Il est actuellement prouvé que ces mouvements n'étaient nullement l'indice d'une volonté ni même d'une vitalité quelconque; mais l'erreur n'en est pas moins possible encore dans bien des cas, et il pourrait se faire que certains de ces mouvements prétendus volontaires observés chez les algues ne fussent pas même organiques, mais un simple effet d'une cause générale et toute physique». Hamard, loc. cit., pag. 189, 190.

(1) «No conocemos casi nada de la teoría mecánica de los movimientos en las *Volvocineas*, los *zoósporos*, los *espermatozoides*, las *Oscillatorias*, las *Formidicas* y las *Espirillas*, cuyos movimientos no van acompañados de ningún cambio de forma apreciable. La luz (por sus rayos más refringentes) no influye sobre la rapidez de los movimientos, pero sí desempeña especial acción sobre su dirección. Los zoósporos (ó esporos de las Algas) se dirigen hácia el sitio más alumbrado. Los antherozoides de las *Fucáceas* buscan la luz ó la evitan. Es muy probable que las pestañas vibrátiles sean los órganos del movimiento y que los movimientos sean la consecuencia de los cambios rápidos en el poder de imbibición.—Los movimientos de las *Oscillatorias* (*Oscillatoria*), *Formidicas*, *Espirulíneas*, *Vibriones*, *Espirillas*

nondum destrui propositionem a nobis stabilitam: certum enim est, ejusmodi motus in paucis dumtaxat generibus vegetalium deprehendi. Quo autem, quæso, jure ex phænomenis paucorum generum concludi potest, omnia vegetalia, sensu prædita esse, atque adeo sensum esse facultatem et operationem plantis communem cum animalibus? Quod si in paucis istis generibus indubia reapse cognitionis et sensus indicia deprehenderentur, accenseantur sane pauca illa regno animali; sed vetat Logica, ne conclusio eadem ad cætera etiam omnia genera extendatur (1).

134. SCHOLION. Sunt, qui motibus istis algarum, quos meminimus, permoti, novum quoddam genus videntium invexerunt, quæ initio quidem animalia essent, mox in vegetalia converterentur. Cum enim putarent prædictos motus esse omnino autonomos vel voluntarios, statuerunt corpuscula illa zoospororum ad regnum animale pertinere; at cum mox, evolutio eorum organismo, cessent motus illi, nec ullum amplius detegatur indicium animalitatis, fateri coacti sunt, pristinam illa naturam amisisse, et in regno vegetali esse collocanda. Unde tandem concluderunt, algas primo quidem, cum adhuc in stadio germinis nondum evolutio versentur, esse animalia, et postea in vegetalia transformari. Qua in re oppositam isti viri tenuerunt viam Thomistis, qui in generatione animalis, quia prius functiones dumtaxat vegetativæ cernuntur, primum existere vegetale arbitrantur, quod postea magis evolutum formam animalis accipiat. Hanc

Sententia eorum qui putant viventia quædam prius animalia esse ac mox in vegetalia transformari,

no proceden de encorvamientos, en diferentes direcciones; estos vegetales filamentosos son en general duros. Los movimientos son debidos á una rotacion alrededor del eje, acompañada de un balanceo adelante y atrás, como en los zoósporos y los espermatozoarios. En la *Oscillaria* y el *Phormidium* sólo las extremidades están enrolladas y la rotacion produce un movimiento serpentine». Belynyck, pag. 288.

(1) De *Neptunia natante de Vallisneria spirali* deque aliis vegetabilibus, de quibus mira et fabulosa etiam conscripta sunt, nihil necesse est dicere: motus eorum vel pure mechanicos, vel certe non autonomos spontaneosve esse docent doctissimi Physiologi. Vide Isidorum Geoffroy de S. Hilaire (loc. cit., pag. 145 seqq.), Hamard (loc. cit., pag. 194 seqq.).