

subir aucune altération. Après l'enlèvement des couches profondes, l'animal avait perdu la faculté de sauter, de voler, de marcher, de rester debout, de conserver l'équilibre. Si on le mettait alors sur le dos, il ne pouvait pas se retourner; il battait constamment des ailes, et n'était point frappé de stupeur, car il se mettait en défense dès qu'on cherchait à l'attrapper. Flourens conclut de là que la volonté, le sentiment et la connaissance persistaient, mais que la faculté de grouper les muscles pour des mouvemens de locomotion était abolie. D'un autre côté, ses expériences sur les lésions des hémisphères cérébraux démontrent que le principe coordonnateur ne réside point en eux. La perte d'une grande partie des hémisphères frappe bien les animaux de stupeur, mais elle les laisse aptes à tous les mouvemens volontaires et groupés, puisqu'un Oiseau ainsi mutilé, que l'on jette en l'air, conserve la faculté de voler. Cependant le battement des ailes après l'ablation du cervelet annonce encore des traces d'un mouvement coordonné qui, comme nous le voyons après la décapitation des Oies, peut dépendre de la moelle épinière seulement. Cette coordination des mouvemens doit être toute à la disposition des animaux quand ils commencent à faire usage de leurs membres, puisqu'ils ne montrent alors ni embarras ni maladresse, et en général les mouvemens coordonnés entrent fort souvent comme élémens dans la composition des mouvemens instinctifs. Chez l'enfant à la mamelle il y a, dans le cerveau, un stimulus interne pour les mouvemens coordonnés de la succion, et Mayer a même observé que la tête d'un petit chat, détachée du corps, suce encore le doigt qu'on lui introduit dans la bouche.

## CHAPITRE III.

## De la locomotion.

Il y a beaucoup d'animaux qui, ayant une portion de leur corps fixée, manquent de la faculté locomotive, ou du moins n'ont qu'une locomotion relative des diverses parties qui les constituent.

Le premier cas est celui des Entozoaires composés, comme le *Cœnure* cérébral, dont les petits vers, unis par une vésicule commune, ne peuvent que s'élever à la surface de celle-ci et se rétracter. A la même catégorie appartiennent les Polypes composés, dont la locomotion se réduit à la protraction des têtes et de leurs bras dans les calices. Les Plumatelles, qu'on a crues pendant long-temps aptes à se mouvoir librement dans la mer, sont également enfoncées dans le sol, comme les Vérétilles, et il n'y a que leurs Polypes qui puissent se développer et revenir sur eux-mêmes. Les influences qui agissent sur quelques uns des Polypes du tronc commun, ne déterminent non plus que la rétraction de ceux qu'elles atteignent (1). Ces faits ont été observés par Rapp, qui cependant a remarqué aussi des flexions lentes au tronc des Vérétilles. Un de ces animaux qu'il jeta dans le canal de Cette, s'implanta dans le sol. Il n'y a encore qu'un petit nombre de Polypes du tronc desquels on connaisse bien la structure et les propriétés vitales. Celui des Sertulaires contient un canal dans lequel, d'après les observations de Meyen et de Lister, s'opèrent des courans alternativement ascendans et descendans de liquide. Suivant Lister, ce canal communique avec l'estomac, et les deux courans communiquent aussi ensemble, ce que nie Meyen (2). Rapp assure que l'axe du tronc épais des Vérétilles renferme quatre

(1) RAPP, *Ueber die Polypen*, p. 8.(2) LISTER, *Philos. Trans.*, 1835, P. II.

canaux droits, entourés de fibres musculaires transversales; ces canaux sont pleins d'eau de mer. La cavité buccale de chaque Polype mène à un canal étroit et brun, qui s'ouvre dans le tube transparent du Polype, lequel a plus d'un pouce de long. C'est là l'estomac : celui-ci se prolonge, dans le tronc principal, en une cellule qui communique avec les canaux parcourant l'axe. Les quatre canaux du tronc s'ouvrent, à l'extrémité inférieure, par quatre trous, indépendamment desquels il y en a d'autres petits, qui mettent les canaux en rapport avec la substance spongieuse de l'axe (1). On ne sait pas encore bien positivement quelle est la liaison qui existe entre les mouvemens propres à chaque Polype et les inflexions lentes du tronc des Vérétilles; en général, d'ailleurs, l'explication de la connexion physiologique des Polypes avec leur axe est un des problèmes les plus complexes. D'après Ehrenberg, qui a réuni tant d'observations sur ce sujet, le Corail n'est ni un simple assemblage d'animaux volontairement réunis, ni un animal unique à plusieurs têtes ou seulement fendu, ni un tronc végétal portant des fleurs animales, mais un tronc animal vivant, dont les animaux se développent sans cesse sur leurs prédécesseurs, et sont susceptibles de jouir d'une pleine indépendance, bien qu'ils ne puissent pas se la procurer eux-mêmes (2).

Les Polypes à bras sont les uns capables de se mouvoir librement, comme les Hydres, les autres fixés, comme les Corynes. Parmi les Annélides, il s'en trouve quelques uns qui ne jouissent pas de la locomotion; tels sont les Sertules, qui vivent dans des tuyaux. Les Tubulibranches, parmi les Mollusques, comme le Vermet, la Siliquaire, habitent également des tubes fixés. Les Ostracés, soit que leur coquille

(1) *Nov. act. Nat. cur.*, XIV, II, 650.

(2) EHRENBURG, *Die Corallenthier der rothen Meeres*, Berlin, 1834, p. 27.

adhère aux rochers, soit qu'elle n'ait aucune adhérence, ne changent pas de place, et leur mouvement se réduit à fermer la coquille, qui s'ouvre d'elle-même par l'élasticité du ligament. D'autres Bivalves, comme les Pinnes, s'attachent à des corps solides par le moyen d'un byssus provenant de leur rudiment de pied, et qui, suivant l'expression de Cuvier, leur sert d'ancre. Les Mytilacés emploient également leur long pied plutôt pour fixer leur byssus que pour ramper. D'autres Bivalves font servir cet organe à la respiration, comme les Anodontes, les Unio, etc. Les Ascidies sont fixées aux rochers, et dépourvues de toute locomotivité. Leurs mouvemens volontaires se réduisent à chasser l'eau par l'ouverture du manteau qui est destinée à cet usage. Parmi les Ascidies composées, les Botrylles reposent sur des corps, à la surface desquels ils sont réunis en masses stelliformes. Cuvier fait remarquer que, quand on irrite l'ouverture d'un seul de ces animaux, il n'y a que lui qui se resserre, mais que tous se contractent lorsque l'irritation porte sur le centre. Les Pyrosomes sont des Mollusques composés, réunis en un cylindre creux, ouvert à une de ses extrémités : ils sont libres dans la mer, et l'on dit que le cylindre marche par l'effet des contractions simultanées de tous les animalcules. Les détails d'un phénomène si remarquable sous le point de vue physiologique sont inconnus. L'extinction de la phosphorescence dans toute partie du cylindre qui vient à être lésée, parle aussi en faveur d'une action commune ou collective de ces êtres. Les Polypes composés ne nous offrent aucun exemple d'une particularité si singulière. Plusieurs animaux de classes très-différentes sont libres durant une partie de leur existence et fixés pendant le reste. L'inverse a lieu pour d'autres, par exemple les Vorticelles, au dire d'Ehrenberg. Les Vorticelles sont implantées plusieurs ensemble, par des pédicules, à une racine rampante commune. Plus tard, le corps de l'animalcule se divise en deux portions, qui se séparent du pédicule,

lequel a perdu alors la propriété, dont il jouissait auparavant, de se contracter et de s'étendre. Chaque animalcule ainsi séparé, nage librement. D'autres animaux sont libres dans leur jeunesse, et fixés dans un âge plus avancé. Les observations de Nordmann sur les Lernéacées, de Dugès sur les Hydrachnes et de Burmeister sur les Cirripèdes en fournissent des exemples. Les jeunes Lernées ont la conformation des Crustacés, et sont libres; plus tard, les femelles changent tellement de forme, qu'on les a prises pour des Vers intestinaux. Dans cet état, elles vivent en parasites sur d'autres animaux, sur des Poissons. Les mâles s'attachent par des crochets à l'abdomen des femelles. Les Hydrachnes, à l'état de larves, ont six pattes; plus tard elles s'attachent à des Insectes aquatiques, aux dépens desquels elles vivent. Alors la partie postérieure du corps s'allonge extraordinairement, et l'animal, devenu nymphe, présente la forme d'une ellipse allongée. Sous la peau de cette nymphe, se développent les membres et les yeux de l'animal parfait. Celui-ci sort de sa prison, et se met à nager, mais il n'est point encore parfait; au bout de quelques semaines, il s'attache par la trompe à une feuille de potamo-géton, et devient immobile; ses pattes disparaissent de nouveau, pour faire place à celles qu'il doit définitivement conserver. Les Cirripèdes, au sortir de l'œuf, ressemblent à de jeunes Lernées, et nagent librement. Le corps possède déjà trois paires de pattes ventrales. A une époque plus avancée, il offre une coquille coriace. Un prolongement charnu, qui sort entre les valvules, fixe alors le jeune animal à un fucus. Dans cet état, il possède même un œil. Pendant la période suivante il acquiert un nombre double de pattes, mais la mue lui fait perdre l'œil et les antennes qu'il avait auparavant (1).

(1) BURMEISTER, *Beitraege zur Naturgeschichte der Rankenfuesser*, Berlin, 1834, in-4°, fig. — MARTIN-SAINT-ANGE, *Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes*, Paris, 1835, in-4°, fig.

Les organes moteurs des animaux qui se déplacent librement, sont tantôt des cils, des soies, des lamelles, des nageoires, tantôt des membres articulés; ici, le mouvement est dû à l'expulsion de liquides qui avaient été absorbés précédemment: là, il résulte des mouvemens ondulatoires de parties du corps qui sont ou fixées, ou susceptibles de se prolonger, ou aptes à se rétracter; enfin le déplacement peut être l'effet d'une alternative d'expansion et de contraction de la masse entière du corps.

Ehrenberg est entré dans de grands détails sur les organes du mouvement chez les Infusoires (2). Parmi les plus simples de ces organes, les uns sont des prolongemens variables, qui sortent d'un grand nombre de points du corps, comme dans le genre *Amoeba*, anciennement appelée Protée; les autres des soies, comme sur le dos du *Chaetonotus*, ou des cils, qui, chez les Polygastriques, sont souvent répartis sur tout le corps, ou enfin des crochets. Les organes locomoteurs composés sont les roues des Infusoires rotateurs et de quelques Polygastriques. Ehrenberg en a décrit plusieurs variétés. Les vibrations de ces organes servent non seulement à la natation, mais encore à produire dans l'eau des tourbillons, qui amènent les alimens à la portée de l'animal. Au reste, les Infusoires rotateurs peuvent aussi ramper en fixant alternativement les deux extrémités de leur corps, qu'ils attirent ensuite tantôt vers le bout antérieur, et tantôt vers le bout postérieur.

Les Acalèphes en forme de disque ou de cloche se déplacent par des contractions et des expansions alternatives de leur corps, qui chassent l'eau contenue dans l'intérieur de la cloche. Les Beroës se meuvent, en partie, par les vibrations des lamelles qui garnissent les huit côtés de leur corps sphérique.

(1) *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung der kleinsten Raums*, Berlin, 1832, p. 28.

Les Acalèphes tubuleux ont pour organes natatoires des cavités qui agissent à la manière de la cloche des Méduses, comme chez les Diphyides. Les Vésiculeux ont leur corps mou surmonté d'une vessie pleine d'air, au moyen de laquelle ils peuvent se tenir à la surface de la mer. Chez les Physalies, indépendamment de cette vessie, il y a encore une partie faisant office de voile ; car la vessie est garnie en dessus d'une crête membraneuse, qui se remplit d'air, mais qui peut aussi en être débarrassée. La vessie présente, à chacune de ses deux extrémités, une ouverture qui est close par un sphincter.

Parmi les Echinodermes, les Holothuries peuvent se porter en avant par l'expulsion de l'eau qu'elles ont admise dans leur organe respiratoire ; de forts muscles longitudinaux rendent leur corps susceptible de se raccourcir. Mais, de même que les Étoiles de mer et les Oursins, ces animaux ont encore cela de particulier qu'ils possèdent un système de tubes aquatiques, découvert par Tiedemann, lequel communique, d'un côté, avec un réservoir contractile, de l'autre, avec le pied, qui est creux et susceptible non seulement de s'étendre lorsque l'eau y afflue, mais encore de se rétracter par le fait de sa contractilité propre.

Les Vers libres nagent dans l'eau, et la frappent avec les replis onduleux de leur corps. Les Biphores, parmi les Mollusques, exécutent la natation en faisant pénétrer l'eau par l'ouverture postérieure, qui est garnie d'une valvule, et la chassant par une autre ouverture située près de la bouche. Les Vers et les Chenilles rampent en fixant des parties aliquotes de leur corps, tirant alors celles qui sont en arrière, puis fixant celles-ci à leur tour, et reportant en avant les antérieures. Les moyens de fixation sont tantôt les parties de la bouche, tantôt des moignons de pattes, comme chez les Chenilles, quelquefois des suçoirs, comme chez les Sangsues. Dans d'autres Vers, et chez les Mollusques, la reptation,

au lieu de s'effectuer par des extensions et des flexions en arc, résulte de contractions et d'expansions alternatives du corps ou du pied. Les Vers de terre ne rampent pas comme les Sangsues, en étendant des arcs de leur corps et reproduisant ensuite d'autres arcs, mais en fixant des parties de leur corps annelé, vers lesquelles ils attirent simplement les suivantes, ce qui rend celles-ci plus larges et plus courtes ; en fixant l'extrémité postérieure de la partie qu'ils ont ainsi attirée, ils peuvent la contracter transversalement, ce qui l'oblige à s'étendre d'arrière en avant. Cette forme de mouvement a lieu aussi chez les Sangsues. Chez les Gastéropodes, parmi les Mollusques, les temps de la reptation sont si nombreux que quand un Limaçon rampe sur une plaque de verre, on n'aperçoit que de très-petites ondes successives, l'animal avançant toujours sans interruption. La même ondulation se remarque au pied des Lymnées, lorsque ces animaux, étendus sur le dos, sont en quelque sorte suspendus à la surface de l'eau. Il est difficile de concevoir comment des parties aliquotes d'une surface aussi lisse que le pied d'un Limaçon peuvent se fixer.

Au reste, l'essentiel de la locomotion consiste, chez presque tous les animaux, et malgré la diversité des formes du déplacement par natation, reptation, progression, marche, en ce que certaines parties de leur corps décrivent des arcs dont les branches s'étendent après s'être appuyées sur un point fixe. Tantôt ces arcs sont produits par le corps lui-même, qui est vermiforme, comme dans la reptation et la natation ; tantôt l'extension et la flexion résultent du rapprochement et de l'éloignement des deux côtés d'un angle, cas où l'un des deux côtés forme, par la résistance que des corps solides ou liquides lui opposent, le point fixe à partir duquel les autres parties sont portées en avant par l'ouverture de l'angle. C'est à cela que se réduit le mouvement dans l'eau, dans l'air, ou sur la terre, des animaux qui sont pourvus de

membres, nageoires, ailes ou pattes. Car l'air et l'eau opposent aussi de la résistance aux corps qui cherchent à les déplacer, et la force qui tend à les refouler, réagit proportionnellement à cet obstacle sur le corps de l'animal, auquel elle imprime une projection dans un sens déterminé. Les lois du levier jouent ici un grand rôle. Quelque diversement que les leviers soient appliqués chez les animaux pourvus de pattes, ils le sont presque toujours d'une manière désavantageuse, car les muscles exercent généralement sur eux une action fort oblique, outre que leur insertion est fréquemment très-rapprochée du point d'appui. Des considérations d'un intérêt majeur ont commandé cette disposition, dont la beauté des formes n'est pas le but unique. Si la nature avait disposé les leviers de tous les membres de la manière la plus favorable, il serait résulté de là que le corps aurait eu une forme complexe, anguleuse, gênante, et que, malgré toutes les précautions prises en apparence pour économiser la force, la dépense, sous ce rapport, eût été plus considérable, en dernière analyse, à cause de la multiplication des obstacles au concours harmonique des actions (4).

#### I. Natation.

La locomotion dans l'eau et celle dans l'air ont cela de commun ensemble, que le milieu qui oppose la résistance est celui-là même dans lequel vit l'animal. Pendant la marche et la reptation, soit dans l'eau, soit dans l'air, l'eau et l'air sont coupés, mais c'est un corps solide, la terre, qui offre l'appui pour la projection du point de sustentation : pendant le vol et la natation, au contraire, l'eau et l'air soutiennent le corps, en même temps qu'ils lui fournissent un appui. Dans les deux

(4) BORELLI, *De motu animalium*, Leyde, 1685. — BARTHEZ, *Nouvelle mécanique des mouvemens de l'homme et des animaux*, Carcassonne, 1798, in-4.

cas, le milieu servant d'appui au mouvement est susceptible de céder, tandis que, dans la marche et le saut, il est solide : le mouvement a d'autant plus d'étendue que la force avec laquelle l'organe locomoteur presse l'eau ou l'air est plus considérable, proportionnellement à la masse qui doit être mue et à la résistance que le fluide oppose au corps qui cherche à le pénétrer. Par résistance, on entend ici la perte de force motrice qu'un corps qui se meut dans un milieu fluide éprouve en raison des parties de ce fluide qu'il chasse devant lui : car il perd autant de son propre mouvement qu'il en communique à d'autres corps.

Chez les nageurs, le principal temps du mouvement est celui pendant lequel un arc que le corps avait décrit, refoule l'eau en se débandant. Supposons plongée dans l'eau une verge flexible, élastique, et de même masse partout, qui soit courbée au milieu, et qui s'étende; ses deux extrémités frappent l'eau obliquement avec une égale force, et la verge n'avance point dans le sens de sa longueur. Il en est de même quand deux branches de masse égale, mues par une charnière, se ploient l'une sur l'autre, puis s'étendent. L'égalité de la masse des deux branches et celle de la résistance font que la force qui agit dans le milieu rapproche ou éloigne également les branches l'une de l'autre, suivant qu'elle opère ou la flexion ou l'extension. Mais, si la masse principale du corps constitue l'une des deux branches, la force agissant sur le point de flexion meut plus facilement la branche la plus légère vers la plus lourde, que celle-ci vers l'autre : tandis que la masse principale conserve la même situation dans l'eau, l'autre portion en change par rapport à elle, tant dans la flexion que dans l'extension. Tel est le cas du bateau armé d'un gouvernail; tel est aussi celui du poisson. Dans l'un et l'autre, la force qui change la situation du gouvernail ou de la queue par rapport à la masse principale, imprime à la partie la moins considérable du corps un mouvement qui la