Das Mittagessen im Parkhôtel war splendid, die Stimmung eine famose, und der Chronist darf wohl behaupten, dass wir schon zahlreicher, nie aber gemütlicher und herrschaftlich aristokratischer das Menü abgegrast haben. Die Folge der Schüsseln war so ausgedehnt, dass wenigstens die aktiven Leute vor der letzten zum Lokale eilen mussten, wo die Versammlung abgehalten werden sollte. Der alte trauliche Saal, in welchem sich die Arloner wissenschaftlichen Bestrebungen abspielen, die klassische Stätte also für derartige Veranstaltungen, umfing bald eine erlauchte Schaar von Naturfreunden, und dem Hörensagen nach haben wir unsere Sache dort nicht schlecht gemacht, obwohl wir diesmal die französische Sprachwalze hatten einsetzen müssen. Das Protokoll wird über die Einzelheiten berichten.

Zum Besuch des Museums blieb uns nur mehr eine Spanne, soviel aber haben wir alle gesehen, um uns zu überzeugen, dass wir den Arlonern das Wasser nicht reichen dürfen, und dass es höchste Zeit ist, uns durch den Museumsneubau in Luxemburg zu löffeln.

Der geologischen Gesellschaft von Arlon, die wieder am Bahnhof zum Abschied bei uns war, sei nun zum Schluss herzlicher Dank entboten für den prächtigen Tag, den wir unter ihrer Aegide verleben durften. Unsere alten Freunde Cornu, Jérôme, Gregorius, Valin und alle anderen haben um den Verein Luxemburger Naturfreunde grosse Verdienste erworben, und wir hoffen, recht bald im Grossherzogtum uns dankbar erweisen zu können. A bientôt!

E. K.

Les rapports

qui existent entre la surface et le volume des organismes.

Causerie faite à notre assemblée d'Arlon le 2 mai 1909
par le Prof. **Edm. J. Klein.**

Mesdames et Messieurs,

Je voudrais appeler votre attention sur un fait curieux que nous enseigne la géométrie de l'espace et qui se trouve admirablement confirmé et très utilement exploité par le

monde des organismes. Il s'agit du rapport qui existe entre la surface et le volume des corps. En effet, quand un corps croît, sa surface ne croît pas dans la même proportion que son volume, car ce dernier augmente dans la mesure du cube, et la surface seulement dans celle du carré.

Soit un dé de 1 centimètre de côté, il présentera 1 ctm. cube de volume et 6 ctm. carrés de surface. Un dé de 2 ctm. de côté aura 8 ctm. cubes de volume, pourtant sa surface ne sera pas de 6×8, mais seulement de 6×4, soit 24 ctm. carrés, car dans ce cube chaque dé de 1 ctm. cube tourne seulement 3 de ses 6 faces au dehors. Un dé de 6 ctm. de face a 216 ctm. cubes de volume et le même nombre de ctm. carrés de surface. Pour les dés plus grands l'écart est plus notable: ainsi un décimètre cube a 1000 ctm. cubes de volume et seulement 600 ctm. carrés de surface.

En résumé plus un corps est grand, plus sa surface sera petite par rapport à son volume, et il en est ainsi naturellement des organismes comme des corps inertes.

Une première déduction à faire de ce fait est que, toute chose égale d'ailleurs, les corps vivants perdent d'autant plus de chaleur qu'ils sont plus petits. Voilà pourquoi dans les mers froides il se trouve avant tout les grands animaux à sang chaud qui perdent peu de chaleur, leur surface étant minime par rapport à leur volume. Une baleine qui produit énormément de calories, en émet très peu, elle peut donc vivre dans une eau presque glacée, tandis qu'une bactérie infiniment plus petite de volume présente une surface relative très étendue et perd beaucoup de chaleur, ce qui lui interdit de vivre dans une eau trop froide. C'est ainsi que dans les mers chaudes les petits organismes sont la majorité, à tel point qu'on a pu prétendre que le développement exubérant des bactéries empêche les autres corps vivants de se déployer outre mesure, et que pour cela les océans équatoriaux sont relativemeat pauvres en animaux tandis qu'autour des cercles pôlaires pullule une vie prodigieuse en nombre et en variété.

Pour le même motif aussi il n'y a pas de petit animal à sang chaud. Non que ces bestioles produisent trop peu de chaleur, au contraire — dans une ruche fermée, où la déperdition est empêchée, la température monte jusqu'à 40° —, mais elles en perdent trop grâce au développement relatif de leur surface. Si nous disons que ces animaux sont froids, c'est qu'ils sont plus froids que notre peau qui les touche, pourtant leur

température se trouve toujours de quelques degrés au-dessus de celle du milieu ambiant.

En outre, il faut savoir que les surfaces courbes sont toujours plus petites que les surfaces polyédriques embrassant le même volume, et que de tous les corps de même volume la sphère est celui qui a la plus petite surface. Partout donc où la tension superficielle dans une masse est forte, celle-ci s'arrondit en boule, puisque pour le volume donné la surface ne peut se réduire d'avantage. Rappellons-nous à cet égard la goutte d'eau, la bulle de savon, une amibe au repos. Voilà pourquoi, chaque fois qu'il s'agit d'éviter une forte déperdition de chaleur dans un corps, il sera avantageux de le limiter en dehors par des surfaces courbes aussi sphériques que possible, comme on les trouve ordinairement dans le règne animal où les plans sont si rares.

Dans un autre ordre d'idées les organismes à grande surface relative évitent plus facilement un surchauffage par les sources de chaleur de l'ambiance. Ainsi Pfeffer a vu une arête d'orge se maintenir intacte au foyer d'une lentille convergente exposée aux ardeurs du soleil, tandis qu'un paquet d'arêtes pareilles y brûlait promptement. C'est que dans le second cas la surface n'avait pas augmenté avec le volume. De même les petits animaux supportent mieux l'insolation directe, et les grandes bêtes des pays chauds sont ou habitants de l'ombre (éléfant, rhinocéros) ou aquatiques (hippopotame). La forme aplatie en lame des feuilles exposées au soleil est interprêtée dans le même sens.

Voyez d'ailleurs comment les animaux, pour autant que leur motilité le permet, s'adaptent à ces exigences. Le chien p. ex. qui se fait griller près du fourneau, étale les quatre fers pour augmenter sa surface et afin d'éviter d'être trop chauffé; dès qu'il a froid au contraire, il s'acroupit en boule pour perdre aussi peu de chaleur que possible.

Soit dit en passant que de même la transpiration et l'exhalation des gaz se font mieux quand la surface est grande; encore les feuilles, la forme filamenteuse et lamelleuse des algues, le développement phylloïde des organes respiratoires seraient à exploiter dans cet ordre d'idées. Les plantes aquatiques ont toujours les organes verts découpés pour émettre par une large surface l'oxygène difficilement soluble dans l'eau.

Les petits animaux n'ont pas besoin d'appareils respiratoires spéciaux; la respiration cutanée suffit car la

surface est relativement large et laisse passer une quantité d'air suffisante pour entretenir la vie de l'individu. Dès que le volume augmente, la face externe est trop réduite, et il doit se produire des expansions (trachées, poumons, branchies) destinées à augmenter l'aire qui absorbe les gaz respiratoires. Un cheval sans poumons erait donc aussi absurde qu'un acare pourvu d'organes pareils. L'appareil circulatoire est de même en dépendance de la surface ; en effet quand l'air entre assez abondamment par la surface entière, il ne faut pas d'organe ni de substance pour le distribuer; donc le cœur et les vaisseaux sanguins peuvent aussi manquer aux petites bêtes grâce à leur forte surface.

On pourrait multiplier les considérations relatives à la régularisation de l'effectif calorique des organismes, mais passons à un autre fait non moins intéressant et ayant également trait au rapport entre la surface et le volume chez les corps vivants.

C'est que le poids relatif d'un corps diminue avec l'augmentation de la surface, le volume restant le même. Dans le vide tous les corps tombent avec la même accélération, la plume de duvet comme la balle de plomb, mais dans l'air il en est autrement; la plume ayant plus de surface que la balle, tombe plus lentement parce que l'air s'attache en gaîne autour d'elle et forme ballon pour ainsi dire, et parce que la surface plus grande exerce contre l'air ambiant un frottement plus fort.

Un bloc de fer tombe lourdement quand on le lâche dans l'espace ; réduit en poudre, il se répartit dans l'air et descend très lentement, chaque grain ayant une large surface qui frotte l'air.

De même un nuage est formé de gouttelettes liquides qui pourtant ne tombent pas car elles sont très petites. Quand elles se fondent en des gouttes plus fortes, elles s'abattent sous forme de pluie. Vous savez tous combien cette fusion est brusque quand p. ex. lors d'un orage, des gouttes énormes viennent d'un moment à l'autre s'aplatir contre le sol, parce que les facteurs atmosphériques, avant tout le vent et la foudre, contribuent en un instant à faire fondre ensemble les menues particules d'eau.

Il n'en est pas autrement des organismes. Dès qu'il s'agit de rendre léger un corps vivant ou un de ses organes, la surface en est augmentée sans que le volume s'accroisse.

Ainsi les spores des cryptogames sont très fines, et même quand l'organisme est unicellulaire, ses spores sont pourtant toujours plus petites que le végétal qui les produit; ces spores sont aisément disséminées par le vent et même, chez les champignons à chapeau, par le courant ascensionnel infiniment faible que produit l'échauffement de l'air ambiant par le travail respiratoire du champignon.

Souvent même une cellule, pour produire des spores, se cloisonne en quatre mais une des particules seulement donne la spore, les trois autres se résorbent. Le phénomène a donc uniquement lieu pour diminuer le volume et augmenter la surface du propagule produit. Par cette fine division la chute du corps peut être ralentie près de mille fois.

Ainsi les spores du lycopode constituent une poussière presque éthérique qui obéit au moindre souffle. Amassées en tas elles s'allument à peine, répandues en nuage dans l'atmosphère, elles flambent avec éclat à l'approche d'une flamme, ce qui prouve qu'alors chaque grain est entouré d'un fourreau d'air qui le rend léger et lui cède l'oxygène pour la combustion. C'est de cette façon qu'on produit l'illusion des éclairs au théâtre.

Rendons-nous compte à ce point de vue du fait que les grands animaux ne sauraient tomber d'une hauteur appréciable sans se mutiler; nous voyons que le chat fait tout pour revenir sur ses pattes élastiques quand vous le jetez en l'air; un éléfant qui se renverse seulement par terre, peut se casser les côtes, tandis qu'une araignée, une chenille, un hanneton se laissent tomber d'un arbre quand quelque danger les menace, sans se faire le moindre tort du monde. Et l'on a calculé qu'une fourmi pourrait tomber de la lune sur notre globe et ne se blesserait pas. Plus donc on est petit, et moins on souffre des chutes, et il est bien heureux qu'il en soit ainsi, autrement les enfants se casseraient bras et jambes à la première occasion. Les organismes aëriens sont donc toujours petits, et quand ils le sont démesurément, ils n'ont pas même besoin ni d'ailes ni d'autres mécanisme destinés à augmenter artificiellement la surface.

Vous voyez donc, Mesdames et Messieurs, combien un sujet banal à première vue devient fécond pour peu qu'on l'envisage de tous les côtés avec le regard de l'observateur critique et assidu.

Et si nous voulons percer dans le monde, la nature

nous apprend qu'il ne suffit pas d'être des personnages volumineux, mais qu'il faut aussi prendre de la surface; suivons ces préceptes, et nous nous en tirerons d'autant plus lestement.

L'œil de la plante.

Causerie faite à l'assemblée d'Arlon le 2 mai 1909

par le Prof. P. Weinachter.

Mesdames et Messieurs,

Dans le domaine des sciences biologiques, les nombreux travaux et les infatigables recherches des dernières années ont abouti à un certain nombre de résultats de la plus haute importance. Telle est par exemple en biologie végétale la démonstration faite il y a quelque temps par Mr. Haberlandt, professeur de botanique à l'université de Graz, de l'existence d'organes des sens chez les plantes comparables à ceux des animaux. C'est de ces organes et tout particulièrement des organes visuels de la plante que je désire vous entretenir ce soir.

Vous savez, Mesdames et Messieurs, que ce qui d'après Linné caractérise l'animal par opposition à la plante, c'est sa sensibilité spéciale, c'est-à-dire la faculté que possède l'animal de percevoir les impressions du milieu ambiant et de réagir ensuite sous l'influence de ces perceptions.

Or la biologie végétale nous apprend que cette propriété de percevoir et de réagir n'appartient pas exclusivement aux animaux. En effet, la plante, tout comme l'animal, doit pouvoir réagir contre les diverses influences du milieu ambiant, sans quoi elle ne saurait exister longtemps. Elle doit être à même de rechercher des influences favorables et de se soustraire à celles qui pourraient menacer son existence.

Il faut donc que la plante soit sensible, c'est-à-dire capable de percevoir et de réagir.

La sensibilité est en effet une propriété physiologique inhérente à tout protoplasme vivant, au protoplasme animal ainsi qu'au protoplasme végétal.