

Purtroppo il materiale documentario è scarsissimo; per quanto ne sappiamo, esso sostanzialmente si riduce al contributo del lavoro di EKMAN del 1913/14. Il lavoro di WOLTERECK che prende lo spunto da una analoga impostazione del problema<sup>1</sup> è metodologicamente inconvincente.

Una meditata collaborazione fra idrobiologi e geologi potrebbe far compiere alla questione progressi fondamentali e molto auspicabili.

La microevoluzione da isolamento è in atto, nelle limnofaune; la durata geologica del biotopo consuetamente ne blocca i risultati a un livello sottospecifico.

### Summary

Since freshwater basins are by their own nature geographically isolated, and it was demonstrated that isolated populations of a small size are controlled by the Wright effect, the study of the isolation effects on the genotypical composition of freshwater planktic populations seems to be a promising one.

Following cases were analyzed: (1) mere topographic isolation in several populations of Cladocera and Copepoda inhabiting little basins of the Carsian Plateau and in populations of the Copepod *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb. living in ten high-mountain lakes of the Alps; (2) ecological isolation in four populations of the Copepod *Megacyclops viridis* Jur. which inhabit different sublittoral stations within the same lacustrine

basin, and which are separated by ecological barriers; (3) breeding structure isolation, in five samples of the euplanktic Copepod *Mixodiaptomus laciniatus* Lill. caught at different points of the same pelagic milieu.

In all cases the statistical analysis of the biometrical data showed that the species concerned was made up by a number of genotypically distinct populations. The last case demonstrates that the breeding structure of a large specific population distributed throughout a continuous and homogeneous environment becomes quite similar to that of a population made up of microgeographic races depending on actual isolating barriers.

Thus processes of genotypical differentiation depending upon whatever form of isolation seem to be, as expected, a very general feature of freshwater planktic populations.

The often emphasized cosmopolitanism of freshwater species rather constitutes only an appearance, which masks the more subtle fragmentation of the species in minor units. Phenotypical differences are in most cases very small, and they may be revealed only by biometric and statistical techniques. They seem to be destitute of every adaptative significance. They very rarely reach the level of a specific difference.

On the actual basis of our knowledge, we may assume that microevolution by isolation is always going on within planktic freshwater populations; the phenotypic level which may be reached depends upon the chronological duration of the unmodified environment, i. e. upon the geologic age of the basin. It seems that the mean duration of usual lakes falls short of the production of well-marked specific differences.

<sup>1</sup> R. WOLTERECK, Mem. Ist. ital. Idrobiol. 1, 29 (1942).

## L'interaction moléculaire et l'anamigmatisme

Par R. MÉRIGOUX, Marseille<sup>1</sup>

Entre les atomes ou les molécules existent des forces d'interaction qui n'ont de valeur appréciable qu'aux faibles distances et qui sont pratiquement nulles lorsque l'éloignement des particules intéressées dépasse deux ou trois fois leur diamètre. Si deux atomes, ou deux molécules, se rapprochent, la force d'interaction est d'abord attractive et passe par un maximum qui est de l'ordre de quelques  $10^{-8}$  dyne; elle s'annule ensuite pour une distance  $r_0$  qui correspond à un état d'équilibre pour l'ensemble des deux particules (fig. 1). Si la distance diminue encore, la force d'interaction réapparaît; mais elle est alors répulsive et devient même très fortement répulsive pour peu que la distance devienne inférieure à  $r_0$ .

L'origine de ces forces est électromagnétique: les orbites électroniques qui entourent les noyaux se

comportent à la fois comme des charges électriques et comme de petits aimants et c'est l'interaction de ces charges et de ces aimants, animés de mouvements rapides et compliqués, qui crée les forces d'interaction atomique ou moléculaire. Leur calcul direct, à partir de la structure électronique des atomes, est très difficile et n'a pu être effectué que dans quelques cas; mais, calculées ou non, ces forces existent: ce sont elles qui provoquent les liaisons chimiques, les liaisons et l'équilibre dans les cristaux, ou encore les forces qui ne manquent jamais de prendre naissance entre deux molécules simplement voisines et que l'on appelle alors forces de Van der Waals.

L'état de la matière est la résultante des forces d'interaction, de l'agitation thermique et de la pression extérieure.

Laissant, pour le moment, les effets des deux dernières actions, nous allons étudier d'un peu plus près les conséquences de l'interaction moléculaire.

Il faut se représenter la matière comme un ensemble de particules s'attirant les unes les autres, et où le premier effet de cette cohésion est la pression interne.

<sup>1</sup> Ce court exposé est destiné à attirer l'attention du lecteur sur un problème de physique qui peut être relié aux travaux que M. le Professeur L. GLANGEAUD a effectué sur «*Les états de la matière dans la pétrogénèse profonde*» et qu'il publiera ici dans le prochain numéro. Il est également utile de se reporter à l'étude de M. le Professeur W. KUHN «*Zur Diskussion über die Homogenität des Erdinnern*» (Exper. 2, 391 [1946]).

Une image simple de cette pression peut être donnée par un alignement de sphères représentant des molécules: ces sphères devant être supposées légèrement compressibles comme des balles en caoutchouc et ayant le pouvoir de s'attirer entre elles. Deux sphères *A* et *B* juxtaposées prendront une position d'équilibre

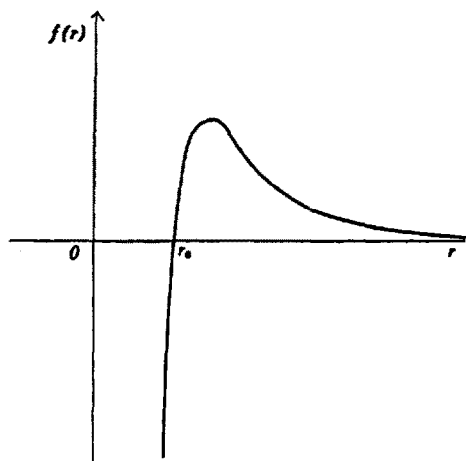


Fig. 1.

telle que la distance de leurs centres soit justement  $r_0$ . Si elles étaient plus éloignées elles s'attireraient, si elles étaient plus rapprochées elles se repousseraient. Plaçons alors, de part et d'autre de *A* et *B*, deux autres sphères *C* et *D* (fig. 2). Les attractions de *C* avec *B* et *D* et celles de *D* avec *C* et *A*, auront pour conséquence que *A* et *B* seront prises comme dans une tenaille et pressées l'une contre l'autre. Si l'on imagine d'autres couples de sphères (*E*, *F*), etc., placées à la suite de part et d'autre de l'alignement, on voit que les attractions devenant de plus en plus nombreuses de part et d'autre du point médian 0, les sphères *A* et *B* seront pressées l'une contre l'autre avec une force de plus en plus grande. Cette force a une limite, car les actions intermoléculaires n'ont une valeur appréciable qu'aux faibles distances: à partir d'un certain rang, on pourra ajouter de nouvelles sphères sans que la force qui presse *A* et *B* en soit augmentée. Pour l'ensemble linéaire considéré ici, c'est cette force qui représente la pression interne.

Cette notion s'étend dans les trois dimensions, aux gaz et aux liquides. Il est même possible de la concevoir pour les solides; mais la question est plus compliquée.

Dans les liquides, la pression interne est considérable et atteint couramment une ou plusieurs tonnes par  $\text{cm}^2$ . On aperçoit ainsi le rôle capital joué dans la matière par les forces répulsives de l'interaction moléculaire: ce sont ces forces qui s'opposent à l'écrasement des atomes et qui rendent la matière si difficile à comprimer. Notons également que la matière, solide ou liquide, présente de nombreux «vides» et que, sauf dans les cristaux du système hexagonal compact, les atomes n'occupent pas tout l'espace;

dans les liquides, ils ont même une certaine liberté de mouvement, et c'est leur agitation thermique qui empêche la pression interne de provoquer leur coïncement total.

Une conséquence également directe des forces d'interaction est le champ de force superficiel. Au sein d'un liquide, par exemple, une molécule est en moyenne sollicitée de la même manière dans toutes les directions; la force qui agit sur elle est statistiquement nulle. Il n'en est pas de même, si la molécule est voisine de la surface, car le manque de matière d'un côté de celle-ci crée une dissymétrie et finalement la molécule est attirée vers l'intérieur de la masse du liquide. On dit qu'il existe à la surface une barrière de potentiel que la molécule ne peut pas en général franchir: l'énergie nécessaire à ce franchissement représente la chaleur de vaporisation. Dans le cas des solides, les phénomènes correspondants sont la fusion et la sublimation.

À l'interface des deux phases condensées, liquides ou solides, composées ou non du même corps, il existe toujours une telle barrière de potentiel et une molécule sera, selon sa nature et selon l'état de température et de pression, sollicitée par l'une ou l'autre phase et viendra s'y intégrer.

Pression interne, énergie superficielle, énergie interfaciale, toutes ces grandeurs étant des conséquences des forces d'interaction moléculaire, on peut se demander s'il n'est pas possible de déterminer ces dernières connaissant les premières, accessibles par des mesures directes. C'est en cherchant à résoudre ce problème que l'on est conduit à remarquer que les

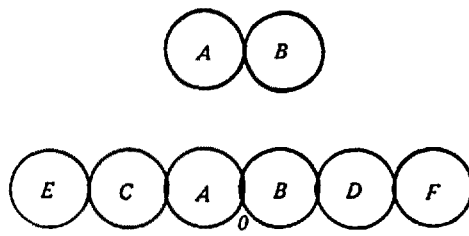


Fig. 2.

hautes pressions peuvent provoquer des phénomènes qui n'ont pas été jusqu'ici, nous semble-t-il, assez mis en lumière.

Depuis longtemps on sait qu'une forte pression extérieure agissant sur un liquide peut renverser sa pression interne. Voici ce qu'il faut entendre par là: lorsqu'une forte pression extérieure tend à écraser les unes contre les autres les molécules d'un liquide, les forces de répulsions intermoléculaires interviennent de plus en plus, si bien que la cohésion peut s'en trouver complètement effacée: l'ensemble tend à «exploser». Quel est alors l'effet d'une haute pression sur un champ interfacial? On peut montrer, en effectuant l'étude analytique des champs produits par

certaines ensembles de particules, que les champs interfaciaux peuvent également être renversés. Une molécule, primitivement attirée d'un côté de l'interface peut, par suite d'une haute pression, être attirée de l'autre; en somme une miscibilité peut être modifiée; ou encore des molécules normalement fixes, peuvent acquérir une certaine probabilité de migration du fait que certaines forces de cohésion s'estompent devant des forces de répulsion accrues. Apparemment, il semble que les courbes de fusion se prolongent; mais on peut aboutir à des corps se vaporisant les uns dans les autres par suite du renversement ou même du simple affaiblissement des barrières interfaciales. L'abaissement d'une telle barrière est en effet analogue à l'abaissement d'une chaleur de vaporisation, donc à l'augmentation de la tension de vapeur saturante. Les grandes viscosités qui règnent vraisemblablement aux très hautes pressions ne peuvent empêcher les migrations de se produire lorsque le

temps n'est pas limité. C'est cet ensemble de phénomènes que j'ai proposé d'appeler l'*anamigmatisme*.

Il est indispensable de noter que ces résultats découlent de l'étude mathématique de certains ensembles de particules bien définis. Il est pour l'instant impossible d'affirmer que les forces intermoléculaires des corps existants conduisent réellement à un anamigmatisme; mais il m'a semblé utile de signaler aux géologues que du point de vue purement mécanique de tels phénomènes étaient parfaitement concevables.

#### Zusammenfassung

Die heute vorhandene Kenntnis der zwischen den Atomen wirkenden Kräfte gestattet die Voraussage, daß alle Materialien unter sehr hohen Drücken Eigenschaften zeigen können, die von den unter gewöhnlichen Verhältnissen zu beobachtenden wesentlich abweichen. Es wird gezeigt, daß dies in besonderem Maße für die Mischbarkeit der verschiedenen Substanzen gelten wird.

## Communications provisoires - Vorläufige Mitteilungen Comunicazioni preliminari - Preliminary reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. - Für die vorläufigen Mitteilungen ist ausschließlich der Autor verantwortlich. - Per le comunicazioni preliminari è responsabile solo l'autore. - The Editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

### Inhaltsungleichungen für innere und äußere Parallelmengen

Es sei  $A$  eine abgeschlossene und beschränkte Punktmenge des gewöhnlichen Raumes. (Die folgenden Ausführungen können ohne weiteres auf den  $n$ -dimensionalen euklidischen Raum übertragen werden; lediglich zur Vereinfachung der Schreibweise wählen wir den speziellen Fall  $n=3$ .) - Es bezeichne  $A_\varrho$  die äußere abgeschlossene Parallelmenge von  $A$  im Abstand  $\varrho$  (CANTOR-MINKOWSKISCHE HÜLLE), das heißt die Vereinigungsmenge aller abgeschlossenen Kugeln vom Radius  $\varrho$ , deren Mittelpunkte in  $A$  liegen. Analog sei  $A_{-\varrho}$  die innere abgeschlossene (evtl. leere) Parallelmenge im Abstand  $\varrho$ , das heißt die Menge  $A_{-\varrho} = ((A^*)_\varrho)^*$ ; hierbei soll der Stern den Übergang zu der komplementären Menge bezeichnen.

Für die Inhalte (LEBESGUESCHE MASSE)  $V$ ,  $V_\varrho$  und  $V_{-\varrho}$  der Mengen  $A$ ,  $A_\varrho$  und  $A_{-\varrho}$  gelten die folgenden Relationen: Es ist

$$V_\varrho \geq V + \sqrt[3]{36\pi V^2} \varrho + \sqrt[3]{48\pi^2 V} \varrho^2 + \frac{4\pi}{3} \varrho^3; \quad (1)$$

falls  $A_{-\varrho}$  nicht leer ist, gilt

$$V_{-\varrho} \leq V - \sqrt[3]{36\pi V^2} \varrho + \sqrt[3]{48\pi^2 V} \varrho^2 - \frac{4\pi}{3} \varrho^3. \quad (2)$$

In beiden Ungleichungen gilt das Gleichheitszeichen dann, wenn  $A$  eine Kugel ist. Für die Ungleichung (1) hat der Verfasser im Rahmen einer noch nicht veröffentlichten Abhandlung über MINKOWSKISCHE MASSE

und Isoperimetrie einen einfachen Beweis gegeben. Setzt man

$$F = \liminf_{\varrho \rightarrow 0} \frac{V_\varrho - V}{\varrho},$$

so resultiert aus (1) die «isoperimetrische Ungleichung»

$$F^3 \geq 36\pi V^2,$$

wobei  $F$  eine Oberflächenmaßzahl von  $A$  im Sinne MINKOWSKIS ist. Die Ungleichung (2) resultiert aus (1) im Hinblick auf die leicht zu verifizierende Relation

$$A > (A_{-\varrho})_\varrho.$$

H. HADWIGER

Mathematisches Seminar der Universität Bern, den 31. Oktober 1946.

#### Summary

Inequalities will be stated which will be valid for the volumes of the outer and inner parallel-sets of a closed and bounded set of the common space.

### Neue Vorschläge für Maschinen zur Beschleunigung elektrisch geladener Teilchen

Fig. 1 zeigt in Aufriß und Grundriß eine Maschine zur Beschleunigung von Teilchen mit *zur Lichtgeschwindigkeit kleiner Geschwindigkeit*, also *schwerer Teilchen*. Ein rotationssymmetrischer evakuierter Hohlraumresonator