

beaucoup d'autres caractères encore plus spéciaux. Les qualités que révèle la conscience résultent du mélange de divers éléments. La prédominance de l'esprit du gain, — qui était autrefois le privilège des Juifs et qui, de notre temps, se manifeste surtout chez les Anglais, — doit être attribuée à certaines conditions de tempérament, jointes à des circonstances extérieures. Le sentiment du décorum, le respect de la loi, l'amour des choses pratiques et concrètes, se trouvaient réunis chez les anciens Romains; ce mélange nous offre des sujets intéressants d'analyse et d'explication.

Par une analyse semblable, nous nous rendrons compte des caractères distinctifs des sexes. Ces caractères dérivent de raisons physiologiques, de certaines conditions mentales, et aussi de l'action des circonstances.

La question du caractère se présente sous un aspect pratique dans l'éducation. Dans l'éducation, en effet, il s'agit de trouver les moyens de façonner les caractères d'après des types donnés : type d'activité, de sensibilité ou d'intelligence. L'expérience de l'éducation est la vérification des maximes que fournit la déduction.

Dans la logique de la politique, nous trouverons une nouvelle occasion d'appliquer la science du caractère.

CHAPITRE V

SCIENCES DE CLASSIFICATION.

MINÉRALOGIE.

I. La minéralogie est une science concrète, descriptive, une science de classification, qui a pour objets les corps solides inorganiques dont le globe est composé.

Un minéral est un corps solide homogène qui a une composition chimique définie, et aussi une forme cristalline définie.

La minéralogie n'a point pour caractère de découvrir de nouvelles lois et de nouvelles opérations. Elle se contente d'appliquer les lois mathématiques, physiques et chimiques aux corps inorganiques qui constituent la masse du globe. De plus, elle est moins préoccupée de déterminer des successions physiques de phénomènes que de classer et de distribuer les éléments innombrables que nous rencontrons dans la croûte terrestre. Ses lois sont des lois de coexistence, des lois qui établissent que deux ou plusieurs attributs sont unis dans le même sujet.

La science de la minéralogie a des rapports étroits avec la chimie. Si la chimie avait réalisé plus tôt les perfectionnements qu'elle a atteints dans ces derniers temps, peut-être n'y eût-il pas eu une science distincte des minéraux. D'un autre côté, tandis que la chimie embrasse dans son vaste domaine tous les éléments matériels, quels qu'ils soient, la minéralogie a un domaine limité et exclusif : elle ne comprend pas les éléments gazeux ou liquides,

comme l'air et l'eau. On pourrait lui en faire un reproche. Mais si l'on considère que la chimie les a suffisamment étudiés, on reconnaîtra qu'il était inutile d'introduire ces objets d'étude dans une nouvelle science; de sorte que la minéralogie a le droit de rester dans son domaine spécial et borné, où il s'agit uniquement des substances qui présentent une *forme* aussi bien qu'une composition définie.

Le principal avantage qu'on a trouvé à détacher la minéralogie de la chimie, consiste en ce que cette distinction a permis de décrire plus exactement les minéraux dans leurs variétés, et de les classer plus minutieusement. Cette distinction, enfin, débarrasse la chimie d'un grand fardeau, et donne plus de liberté aux méthodes de classification.

Définition des minéraux. — Deux faits essentiels entrent dans la définition des minéraux et déterminent la division de la science : la composition chimique et la forme cristalline. Au premier point de vue, les minéraux sont ou bien des corps simples, ou bien des composés chimiques. Comme composés chimiques, ils doivent être des substances homogènes, et non pas des agglomérations de différentes substances, comme un morceau de granit; ces agglomérations sont, non des minéraux, mais des *roches*. Le quartz est un minéral, le gneiss est une roche.

Quant à la seconde partie de la définition, les minéraux ont une forme définie, un fait qui se lie à leur composition homogène. Les substances simples dans leur pureté, et les composés chimiques définis dans leur degré de solidité le plus complet, revêtent des formes cristallines définies. L'existence de ces formes définies est une garantie nouvelle de l'homogénéité de leur nature, à condition qu'on admette la propriété appelée *isomorphisme*, c'est-à-dire le fait que différentes substances se cristallisent de la même façon.

La définition des minéraux exclut l'argile, le sable, les terrains, qui sont à la fois hétérogènes et sans formes définies.

Les dépôts de corps organiques, comme le charbon,

l'ambre, les résines, ne sont pas à proprement parler des minéraux, car ils n'ont ni pureté ni forme définie.

I. — Exposition des caractères des minéraux.

2. L'énumération méthodique des caractères est la même en minéralogie qu'en chimie.

Dans la logique de la chimie, nous avons déjà discuté le principe qui doit guider le savant dans l'énumération des caractères; de là, nous pouvons déduire l'ordre suivant :

1° *Forme cristalline.*

2° *Propriétés optiques* : réfraction, double réfraction, polarisation, couleur, éclat.

3° *Pesanteur spécifique.*

4° *Propriétés de cohésion* : dureté, élasticité, ténacité. A ces trois qualités peuvent être ramenées la fragilité, la ductilité, la malléabilité.

5° *Adhésion.* On entend par là l'union cohésive de substances différentes sans affinité chimique; les cas principaux sont les solutions, les alliages, les aimants. Ce sera le lieu d'étudier la composition des corps qui sont considérés comme des alliages, non comme des composés chimiques. Les unions isomorphes sont de cette nature.

6° *Relations avec la chaleur* : coefficient de dilatation, point de fusion et d'ébullition, conductibilité de la chaleur, chaleur spécifique, rayonnement, absorption, réfraction et polarisation de la chaleur. C'est là l'énumération complète des qualités qui se rapportent à la chaleur, énumération qui comprend plus de choses que les minéralogistes n'en disent d'habitude, ces qualités étant inconnues pour la plupart des minéraux.

7° *Relations avec l'électricité* : propriétés magnétiques, conductibilité de l'électricité de frottement ou voltaïque, pouvoir isolant, rang occupé dans les séries électriques depuis les corps électro-positifs jusqu'aux corps électro-négatifs, rang dans les séries thermo-électriques.

8° *Propriétés chimiques.* Le minéralogiste ne doit pas,

évidemment, transcrire tous les renseignements que la chimie nous donne sur chaque substance. Il doit se contenter de faire un choix des réactions chimiques qui peuvent être utiles pour reconnaître les minéraux.

Il arrive quelquefois que les minéraux ont une saveur et une odeur.

Jusqu'à quel point chacune de ces propriétés peut se rapporter à une autre propriété par des lois générales de coexistence ou de causalité, c'est là une recherche importante qui rentre dans le domaine de la physique moléculaire, mais qui n'est pas proprement l'affaire du minéralogiste. Toutes les lois de ce genre qui peuvent être établies simplifient l'étude des minéraux, parce qu'elles font d'une propriété le signe d'une autre propriété. Que ces lois existent, c'est ce dont on ne saurait douter; plusieurs ont déjà été citées. (Livre III, ch. III, § 3.) Ces lois, néanmoins, ne nous dispensent pas de l'exposition distincte des propriétés ci-dessus indiquées, bien qu'elles puissent donner à plusieurs d'entre elles un caractère dérivé ou déductif.

L'existence de ces lois qui unissent entre elles les propriétés des minéraux est d'une grande importance pour l'objet du chapitre suivant.

II. — *Le maximum d'affinité entre les minéraux, principe de leur classification.*

3. Il s'agit de savoir quelle est la classification des minéraux qui s'accorde le mieux avec la règle d'or de toute classification.

Mettre ensemble les choses qui possèdent en commun le plus grand nombre d'attributs importants, telle est la première condition de toute classification. Or, nous avons énuméré plus haut huit groupes différents de caractères; la question est de savoir lequel de tous ces caractères doit être pris comme la base d'une classification.

Il y a deux suppositions qui, si elles sont vraies, facilitent le choix. D'abord, si, par la découverte des lois de coexistence ou de causalité, quelqu'un des huit groupes de pro-

priétés devient le signe d'un autre groupe ou même de deux autres, cela réduit le nombre total des alternatives. Ainsi, dans le cas où la cristallisation pourrait être rattachée à la cohésion, dans le cas où les propriétés chimiques et électriques seraient liées les unes aux autres, nous aurions le droit de prendre l'un ou l'autre des caractères associés pour représenter les deux.

D'autre part, si quelque groupe de propriétés, par son importance intrinsèque et en dehors de toute association avec un autre groupe, a une prédominance marquée, ce groupe devra être choisi comme le principe de la classification. A ce point de vue, la forme cristalline pourrait être préférée avec raison soit à la chaleur, soit à l'électricité.

Pour les deux motifs que nous venons d'indiquer, la préférence doit être accordée aux deux caractères suivants : la composition chimique et la forme cristalline. Par suite, ces deux caractères serviront de principe à la classification des minéraux. Les minéraux seront divisés d'abord d'après leur composition chimique, et ensuite subdivisés d'après leur forme de cristallisation. Dans la collection de minéraux du British Museum, qui a été classée par M. Maskelyne, on n'a pas employé d'autre principe de division.

Dans les classifications anciennes, on recourait à d'autres caractères. Ainsi le système de Mohs était fondé sur la forme cristalline, la dureté et le poids spécifique. Or, la dureté, c'est-à-dire en d'autres termes l'énergie cohésive, doit être le résultat des forces moléculaires et des arrangements qui accompagnent la constitution chimique et la cristallisation; pour cette raison seule, la qualité que nous venons de citer ne convient pas comme principe fondamental de classification. D'un autre côté, le poids spécifique peut être aussi considéré comme le résultat d'un arrangement moléculaire, d'après lequel les particules ultimes sont plus ou moins rapprochées.

La classification de Weiss est fondée sur des principes chimiques; c'est la composition chimique qui détermine la division élémentaire qu'il établit entre les ordres : pierres

oxydées, pierres salines, minerais salins, minerais oxydés, métaux natifs, métaux sulfureux, métaux inflammables. En subdivisant les ordres en familles, Weiss s'appuie sur d'autres considérations. Ainsi l'importance des minéraux, au point de vue de la composition des roches et de la stratification géologique du globe, donne lieu à des familles, telles que le quartz, le feldspath, le mica, le grenat. D'autre part, les pierres précieuses, malgré la diversité de leur composition chimique, se ressemblent beaucoup pour la dureté, la ténacité, le poids spécifique considérable sans aspect métallique, la transparence, les couleurs vives. Nous pouvons donc douter que l'une ou l'autre de ces deux circonstances suffise pour justifier les minéralogistes qui n'emploient pas la classification fondée sur les grands attributs élémentaires, la composition chimique et la forme. En pareil cas, on peut recourir à une distribution additionnelle destinée à atteindre le but spécial que l'on a en vue, sans renoncer pour cela au système essentiel. Le géologue, pour se préparer à décrire la stratification de la croûte terrestre, peut choisir et ranger, pour le but qu'il poursuit, les principaux éléments minéraux. De même, et par rapport à l'intérêt populaire du sujet, le minéralogiste peut réunir dans un seul groupe toutes les substances qui combinent les propriétés les plus apparentes et les plus frappantes.

On peut, pour expliquer le système fondé sur la composition et la forme, donner une idée de la distribution suivie au British Museum.

La première division est celle des *éléments natifs* ou corps simples et des *composés*.

Dans la distribution des *éléments natifs*, on a suivi un ordre contraire à l'ordre ordinaire de la chimie : les métaux précèdent les non-métaux. Cette intervention dérive de ce que la solidité a un caractère prépondérant au point de vue minéralogique. Les métaux, par suite, viennent les premiers, et, pour décider de leur distribution, on n'in-

voque pas d'autre considération chimique : on fait appel seulement à la cristallisation.

Au premier système de cristallisation, c'est-à-dire au système *cubique*, se rattachent le cuivre, l'argent et l'or. Le quatrième système, *hexagonal* ou rhomboédrique, comprend les métaux isomorphes, l'arsenic, l'antimoine, le bismuth; les mêmes formes comprennent aussi le métal rare appelé le tellure.

Les éléments natifs non métalliques sont le carbone et le soufre. Le carbone se trouve dans deux substances minérales : le diamant et le graphite.

Minéraux composés. — Les métaux natifs se présentent souvent sous forme d'alliages. Les alliages sont compris parmi les minéraux simples; un alliage n'est pas un composé chimique. La combinaison *chimique* des métaux a lieu surtout avec les non-métaux. Les cas les plus remarquables de la combinaison avec les autres métaux nous sont donnés par les arsénites : arsenic, antimoine, bismuth. Par suite, les arsénites, etc., sont la première division des minéraux composés; les subdivisions sont faites, comme pour les éléments naturels, d'après la forme cristalline. Les trois éléments, tellure, sélénium et soufre, sont, au point de vue chimique, groupés dans la même classe sous le nom d'éléments « thionides »; leurs composés avec les métaux, les tellurides, les sélénides, les sulfurides, viennent au second rang. Il y a des arrangements subordonnés qui ont pour principes les systèmes de cristallisation. Il y a aussi des divisions qui correspondent au degré plus ou moins élevé de composition, comme par exemple quand les arsénites, etc., s'unissent avec les sulfurides; les composés les plus élevés succèdent aux composés les plus simples.

La division suivante comprend les composés des métaux et des non-métaux, — chlore, iode, brome, fluor, — ce qu'on appelle les halogènes. A cette catégorie appartiennent certaines substances remarquables : le sel commun, le calomel, le sel ammoniac, le fluor-spath, etc.

La division qui reste comprend les *composés* de l'oxy-

gène, division d'une grande étendue et d'une complication progressive. Les principales subdivisions sont par conséquent chimiques; les distinctions fondées sur les formes cristallines sont réservées pour les subdivisions finales. En commençant par les corps qui contiennent les plus faibles équivalents d'oxygène, les monoxydes, nous arrivons ensuite aux équivalents les plus considérables : les sesquioxides et les bioxydes. Dans chacune de ces catégories, les dernières subdivisions sont fondées sur les systèmes cristallins. Viennent après les sels oxygénés, parmi lesquels on trouve les carbonates, groupe important qui se subdivise, d'après les formes cristallines, en prismatiques, rhomboédriques et obliques; puis les silicates, une classe nombreuse, variée et importante de minéraux, qui se subdivisent d'abord au point de vue chimique, et en second lieu d'après les formes cristallines. Aux silicates succèdent les borates et les nitrates. Les derniers groupes sont les phosphates et les arsénates qui, en raison de l'isomorphisme des composés correspondants de l'arsenic et du phosphore, ne peuvent pas être séparés.

S'il est vrai que les deux propriétés, composition chimique et forme cristalline, ont une importance capitale et dominent toutes les autres, ou, en d'autres termes, entraînent les autres propriétés, la classification précédente est au plus haut degré naturelle et philosophique, puisqu'elle s'accorde avec la règle du maximum de ressemblance.

La composition chimique et la forme cristalline servent aussi à fixer les limites des espèces.

La question des limites des espèces ne présente pas de difficultés théoriques d'après le système précédent. Chaque élément natif et chaque composé chimique défini constitue une espèce parfaitement définie, une *infima species*. Si le même élément ou le même composé a deux formes allotropiques comme le carbone, ces formes sont deux variétés minérales distinctes, mais non pas à proprement parler des espèces.

Les difficultés pratiques relatives aux espèces minérales dérivent des combinaisons non chimiques, dans lesquelles les éléments peuvent entrer dans toutes les proportions : comme dans les composés isomorphes, les alliages, et en général les mélanges de substances étrangères. Ces cas nous donnent des *variétés*, qui reçoivent des noms distinctifs, et qui sont décrites à part toutes les fois que la différence est saillante.

III. — Classification par degrés.

5. Les degrés dans la classification des minéraux sont employés pour établir un ordre, et non pour abréger la description des espèces minérales.

Dans le système de Weiss, il y a trois degrés : — les ordres, les familles, les espèces. Mais il n'y a là qu'une ressemblance illusoire avec la classification de la botanique et de la zoologie, où les différents degrés, — les ordres, les familles, etc., sont accompagnés chacun d'une définition, ou d'une énumération des caractères communs. Un ordre minéral, — comme par exemple les pierres oxydées, les métaux natifs, — n'est accompagné d'aucune définition et ne suggère aucun autre caractère commun que ceux qui sont indiqués par le nom. Il en est de même pour les familles. La famille du « quartz » dans l'ordre « des pierres oxydées » n'est pas définie comme famille : il n'y a pas de caractères communs assignés à toutes les espèces de la famille du « quartz ». Il y a seulement un *titre* : PIERRES OXYDÉES, et un *sous-titre* QUARTZ; puis commence l'énumération des espèces, de telle sorte que chaque description spécifique contient tous les caractères de cette espèce, exactement comme si cette espèce était seule au monde. La division par degrés, en minéralogie, est par conséquent une division, non une classification.

Dans le système du British Museum, la division commence par la distinction dichotomique des minéraux natifs et des composés. Les minéraux natifs ne comprennent pas de

nouvelles divisions formelles, ils sont simplement distribués d'après l'ordre des formes cristallines. Les composés se subdivisent en catégories qui pourraient être facilement présentées sous forme de tables. Comme il n'y a pas de traité systématique de minéralogie fondé sur ce système, nous ne savons pas si la classification par degrés pourrait être rigoureusement présentée comme un système d'ordres et de familles, dans le sens propre du mot, avec l'énumération des caractères de ces ordres et de ces familles; mais, d'après toutes les vraisemblances, un pareil effort ne doit pas être tenté. Ni la chimie, ni la minéralogie, ne peuvent gagner à une assimilation trop grande avec la botanique et la zoologie.

IV. — Méthodes pour indiquer l'accord et la différence.

6. Pour indiquer l'accord et la différence, dans la description des minéraux, on emploiera les méthodes suivantes :

- 1° On suivra un plan uniforme;
- 2° On placera côte à côte les espèces qui se ressembleront le plus;
- 3° On aura recours à des comparaisons choisies, et
- 4° A des contrastes choisis.

Faute de caractères essentiels, qui servent à la définition dans les divisions les plus générales (excepté ceux qui sont indiqués par le sens des mots eux mêmes), on ne dispose pas ici de la méthode qui est la meilleure pour constater les ressemblances. Puisque la nature des objets ne permet pas d'attribuer des caractères aux ordres et aux familles, nous devons procéder par d'autres moyens.

1° Un plan uniforme suivi dans l'exposition des caractères donne plus de facilités pour comparer une espèce avec une autre espèce. C'est ce que l'on a soin de faire dans les ouvrages de minéralogie, bien qu'on n'ait pas su recourir encore à tous les moyens dont la typographie pourrait disposer.

2° Une bonne classification a pour conséquence que les espèces placées tout à côté ont entre elles le plus de res-

semblances ou le moins de ressemblances possible. Lorsque les métaux bruts se présentent sous des formes cristallines, les espèces contiguës ont entre elles un grand nombre de rapports, et un nombre relativement petit de différences. Cette disposition produit sur l'esprit du lecteur le même effet qu'une classification par degrés, où chaque degré serait accompagné d'une énumération des ressemblances.

3° L'esprit sera considérablement aidé par des tables séparées qui indiquent la ressemblance dans des propriétés choisies. Aussi il conviendra de présenter dans une table les minéraux qui affectent la même forme cristalline; ceux qui ont la même pesanteur spécifique, la même dureté, etc. Ces procédés aident singulièrement à la comparaison des individus.

4° Contrastes choisis. — Lorsque des minéraux importants sont très-rapprochés et pourraient être confondus, ils doivent être directement comparés, par l'exposition des caractères dans lesquels ils s'accordent, et des caractères dans lesquels ils diffèrent. Par exemple le platine et le palladium ont entre eux une ressemblance très-étroite; il conviendra, par conséquent, de présenter ensemble leurs traits communs, et de mettre dans un contraste formel leurs différences.

V. — Classification index des minéraux.

7. Pour la détermination facile des minéraux, il faut avoir recours à des tables-index.

Les propriétés qui conviennent le mieux pour organiser ces tables sont : — la cristallisation, la transparence, l'éclat et la couleur, la pesanteur spécifique, la dureté, les réactions chimiques.

Des deux façons principales de construire un index, — une succession de dichotomies, ou une table systématique, — la première est réalisée dans la botanique, la seconde parait adaptée à l'état présent de la minéralogie. La condition requise est de distribuer dans une table tous les minéraux connus, conformément à chacune de leurs propriétés, de

telle sorte que, lorsqu'une propriété est reconnue dans un minéral, un simple coup d'œil jeté sur la table nous mettra en mesure de dire à quel groupe le minéral appartient. De cette manière nos recherches sont limitées. La découverte d'une autre qualité dirigera notre attention sur une autre table et limitera encore plus nos recherches.

La première table, — *Formes cristallines*, — doit être disposée d'après l'ordre des systèmes cristallins et de leurs variétés importantes; elle doit aussi être appropriée le plus possible aux indications du goniomètre, l'instrument qui sert à mesurer les angles.

Les propriétés *optiques*, transparence, éclat, couleur, peuvent demander différents systèmes de tables, — un pour les modifications de la transparence, un autre pour l'éclat, un troisième pour les couleurs. On peut douter cependant qu'il y ait une utilité pratique à dresser une table des couleurs: en effet, bien que la couleur soit un caractère important dans les substances pures, le mélange des matières colorantes est si fréquent que ce caractère devient une source d'erreurs.

Une table des *pois spécifiques* serait très-utile. Beaucoup de substances sont très-nettement distinguées par leur poids spécifique. Les différentes variétés du groupe important des dolomites, ou des carbonates de chaux magnétiques, seront convenablement distinguées d'après ce caractère.

La *dureté* peut aussi donner lieu à une échelle de degrés, et, comme il est facile de se rendre compte de cette qualité, on a là un moyen commode pour distinguer les corps. Il sera donc utile d'établir une table des minéraux d'après les degrés de la dureté.

Quant aux caractères chimiques, il sera nécessaire aussi de dresser des tables pour chaque caractère important, comme la fusibilité et l'infusibilité, la solubilité dans les acides, etc. Ceci n'est qu'une modification des méthodes de la chimie pratique.

Chaque table de classification peut comprendre diverses

colonnes pour les autres propriétés importantes, de façon à présenter à la fois tous les caractères des minéraux.

Ces tables notent les points communs, les ressemblances des minéraux, et réalisent, par conséquent, un des moyens qui ont été indiqués pour atteindre ce but dans le chapitre précédent. Leur utilité, pour suggérer des lois de coexistence ou de causalité entre les propriétés des corps, est suffisante pour leur mériter une place parmi les procédés de l'art de la découverte.

BOTANIQUE.

I. — *Distribution des caractères des plantes.*

8. La distribution des caractères des plantes se conforme à l'ordre suivi dans l'exposition des parties de la plante.

Tel est le principe déjà appliqué en minéralogie, et applicable à toutes les sciences de classification.

Dans un système complet de botanique, la première partie, — botanique structurale et morphologique, — énumère les éléments des plantes dans leur ensemble; elle donne un exposé général et méthodique des organes que l'on trouve dans toutes les plantes connues.

Si nous commençons par les *tissus* qui entrent dans la constitution des plantes, la première partie de la botanique énumère — les cellules, et le tissu cellulaire: les vaisseaux et le tissu vasculaire; les substances contenues dans les tissus végétaux, la gomme, le sucre, les huiles, l'amidon, les résines, etc., enfin les tissus qui servent de tégument, comme les poils, les glandes, et autres appendices.

Les plantes diffèrent entre elles quant au mode de distribution de ces différents tissus. Ainsi les *acotylédones* sont des plantes cellulaires sans vaisseaux; les *monocotylédones* et les *dicotylédones* sont des plantes vasculaires avec des vaisseaux en spirale et des stomates.

Les organes des plantes se divisent en deux catégories: organes de nutrition, organes de reproduction. Les organes

de nutrition sont la racine, la tige, les feuilles; les organes de reproduction sont les fleurs et les fruits. La botanique nous indique les formes différentes que revêt chacun de ces organes dans la série entière des espèces végétales. Il est permis, à propos de chaque forme distincte, de la rapporter aux plantes qui la possèdent. De cette façon les connaissances relatives à l'espèce sont présentées une seconde fois sous une nouvelle forme.

A cette première partie de la botanique fait suite la physiologie végétale, qui n'a cependant qu'une influence indirecte sur la classification des plantes. Toute fonction particulière à une espèce doit être rattachée à l'organe qu'elle concerne. Ainsi certaines plantes cellulaires, comme les *oscillatoriæ*, présentent des mouvements d'ondulation dans leurs cellules; quelques autres, comme les *confervæ* et les *diatomaceæ*, mêlent leurs cellules dans la reproduction, par le moyen d'un tube interposé.

La troisième partie de la botanique, la botanique taxologique, embrasse la classification des plantes, et la description de chaque espèce. C'est dans les chapitres suivants que seront établis les principes de classification. L'ordre à suivre dans la description est précisément l'ordre des différentes parties de l'organisme végétal, tel qu'il a été précédemment exposé: les tissus cellulaires, les tissus vasculaires, les substances contenues dans les cellules, la racine, la tige, les feuilles, les fleurs, les fruits.

Lorsqu'on a recours à un ouvrage de botanique pour connaître la description d'une plante donnée, on n'y trouve pas, comme dans les traités de minéralogie, une exposition complète des caractères de la plante. Deux raisons s'y opposent:

1° Le système des *divisions graduées*, qui n'est pas employé dans la minéralogie, l'est au contraire dans la botanique. De la sorte, pour énumérer les caractères d'une espèce, nous devons parcourir en la remontant la série de tous les degrés successifs, pour recueillir les caractères de chaque degré, et les unir tous les uns aux autres. Les caractères

de « l'aubépine commune » doivent être cherchés: 1° dans l'espèce qui porte ce nom; 2° dans le genre aubépine (*crataegus*); 3° dans la famille des roses (*Rosaceæ*); 4° enfin dans la classe des dicotylédones. En rassemblant les caractères communs à la classe, à la famille, au genre, à l'espèce, dans un ordre méthodique, nous obtenons une description complète de l'aubépine.

2° Beaucoup d'ouvrages de botanique n'ont pas la prétention d'énumérer complètement les caractères connus d'une espèce, ou de donner à propos de chaque espèce l'ensemble des informations qui la concernent; de telle sorte qu'après avoir parcouru tous les degrés et recueilli tous les caractères, nous n'avons pas encore une connaissance complète de l'espèce. La raison en est, d'abord, que les traités de botanique se résignent à leur rôle le plus humble, qui consiste à déterminer ou identifier les plantes; en second lieu, que l'exposition complète des caractères est rarement utile, et que de plus elle serait très-volumineuse; enfin qu'il faut prendre garde de confondre ces deux objets: la définition et l'exposition.

I. C'est le maximum d'affinité des plantes qui est le principe de leur classification.

9. En considérant les caractères des plantes pour arriver à les classer, nous constatons que l'ordre suivi dans la description est aussi l'ordre de l'importance relative des caractères.

Ce qui donne le plus d'importance à un caractère essentiel, c'est le nombre de caractères secondaires qui en dépendent. En admettant que tous les caractères aient la même valeur intrinsèque, un caractère qui en représente trois autres a évidemment quatre fois plus de valeur qu'un caractère qui ne représente que lui-même.

Il y a correspondance ou concomitance entre les organes essentiels des plantes: tissus élémentaires, organes de nutrition et de reproduction. Ces coïncidences rendent plus facile le travail du groupement naturel. Lorsque nous choi-

sissons comme principe de classification tel ou tel de ces caractères, nous nous assurons par là même une assez grande quantité de concordances. Des caractères isolés, comme la couleur et l'odeur, ne sauraient servir de fondement à une classification.

Il est certain que les tissus élémentaires doivent être considérés comme les caractères les plus importants. Viennent après les organes nutritifs, et en dernier lieu les organes de reproduction. Lorsque les tissus élémentaires affectent certaines formes, ces formes coïncident avec d'autres formes définies des organes, soit nutritifs, soit reproducteurs. D'après l'examen des tissus seuls, les plantes se divisent en deux groupes : les plantes cellulaires et vasculaires. Les cellulaires comprennent les tribus inférieures, tels que les lichens, les herbes marines, les mousses ; les vasculaires comprennent, au contraire, les espèces les plus élevées des plantes sans fleurs et toutes les plantes qui fleurissent. Cette distinction correspond, par conséquent, aux plantes les moins élevées et les plus élevées dans l'échelle de l'organisation.

Dans les organes nutritifs, l'*embryon* est la partie la plus essentielle. C'est sur lui que repose la grande division ternaire : les acotylédones, les monocotylédones, les dicotylédones, division qui correspond à de nombreuses et importantes différences, et qui est par conséquent au plus haut degré une division naturelle et scientifique. Après l'*embryon* ou la graine se place immédiatement la *racine*. C'est sur elle que se fonde une autre division triple : les hétérorhizes, les endorhizes, les exorhizes. Après la racine vient la *tige*, de laquelle dérive la grande division des plantes en Exogènes et Endogènes, et aussi en Acrogènes et Thallo-gènes.

Dans les organes de la reproduction, les *étamines* et les *pistils* occupent la première place ; ces organes sont précisément la base de la classification artificielle de Linné. Ce sont les organes essentiels des phanérogames ou plantes à fleurs, et ces organes ont leurs analogues dans les cryp-

togames ou plantes sans fleurs. Au second rang nous placerons le *fruit*, puis les *enveloppes florales*, et enfin l'*inflorescence*.

C'est ainsi qu'en classant les plantes d'après les caractères qui entraînent à leur suite le plus grand nombre d'autres caractères, on obtient le maximum d'affinité. Ce résultat est garanti pour les grandes divisions essentielles. Mais les difficultés commencent avec les familles, avec les ordres naturels, que contiennent en grand nombre les classes immédiatement supérieures ; ainsi, soixante-six familles sont renfermées dans la première classe des dicotylédones, les *thalamiflores*. Il est impossible de distribuer ces familles d'après un principe quelconque de succession régulière ; par suite, on est obligé de recourir à des expédients, tel qu'un arrangement circulaire ou une distribution sur deux lignes, etc. Après avoir décrit chaque ordre naturel, Lindley l'expose dans un tableau au centre de quatre autres familles, l'une à droite, l'autre à gauche, la troisième et la quatrième au-dessous et au-dessus, de façon à montrer les alliances de cet ordre avec les ordres les plus voisins.

Une difficulté plus grande encore dérive des classes intermédiaires que, par comparaison avec les autres, on appelle classes *égarées*, parce qu'elles ne présentent aucune des liaisons connues de caractères. A la fin de l'énumération d'une classe, on indique quelquefois un membre égaré, anormal, qui, en réalité, par cela seul qu'il est isolé, constitue une classe nouvelle et distincte. Le genre (dans la famille des fougères) est un genre naturel très-bien caractérisé ; cependant, quelques-unes des espèces de ce genre se distinguent avec peine de quelques espèces de polypodiacées, si ce n'est par les amas de capsules qu'on appelle des *sores*.

III. Classification par degrés.

10. La botanique nous offre le meilleur exemple d'une classification graduée ;

C'est un des traits distinctifs de la classification de la

botanique que les divisions les plus générales y sont fondées sur les caractères les plus essentiels (les tissus); les divisions immédiatement inférieures dérivent des caractères qui viennent après dans l'ordre de l'importance (les racines, etc.). Les familles ou ordres naturels sont caractérisés par leur structure générale, mais spécialement par leurs fleurs et leurs fruits. Les caractères du genre s'ajoutent à ceux de l'ordre. Enfin, dans les espèces, les différences portent sur la tige, les feuilles et les fleurs. La tendance d'une semblable distribution est de réduire à un petit nombre de caractères assez insignifiants la distinction des espèces.

Quand on a en vue la pratique, un grand intérêt s'attache aux produits ou aux dépôts variés des plantes: le sucre, la gomme, l'huile, la résine, etc. Ces produits spéciaux sont souvent communs à tout un ordre naturel; quelquefois ils sont particuliers à un genre ou à une espèce.

Les raisons qui permettent de distinguer les espèces inférieures, et de ne pas les confondre avec les simples variétés, ont été précédemment indiquées. La constance ou la permanence des caractères est une des conditions requises. Ainsi la renoncule d'eau présente des différences de forme assez marquées, qui ont pu être prises pour des différences spécifiques; mais l'inconstance de ces caractères, qui dépendent tous des circonstances, fait qu'on les attribue plus correctement à une simple variété. Ainsi la couleur est un caractère qui doit, en général, être distingué des différences spécifiques et donné comme une variété.

Un certain nombre de caractères importants est le signe le meilleur d'une espèce distincte. L'orange douce et l'orange amère sont des variétés; mais le citron est une espèce. Les différences entre l'orange amère et l'orange douce sont bien moins nombreuses que les différences de l'orange et du limon.

Dans les formes inférieures des plantes, les différences

spécifiques sont souvent très-limitées en nombre, bien qu'elles se rapportent à des organes élevés dans l'échelle de l'organisation. Ainsi, dans les fougères, la séparation de deux genres ou deux espèces est souvent une question difficile. Le caractère principal auquel il faut se rapporter est la fructification ou la disposition de la graine, caractère qui conserve chez toutes les plantes une grande fixité. De même, dans les herbes, les limites des genres ne sont pas nettement fixées; ce qui prouve le petit nombre de caractères importants.

Le nombre des degrés diminue naturellement, lorsque l'organisation n'est pas assez élevée pour donner lieu à une série de classes distinctes, présentant des attributs communs de quelque importance. Les huit, dix ou douze degrés qui peuvent être distingués dans les dicotylédones les plus compliqués, se réduisent à trois ou quatre chez les herbes et les fougères, et il est difficile de conserver même ce nombre chez les champignons, les lichens, et les algues.

IV. — Méthodes pour établir l'accord et la différence.

11. Le système de classification par degrés facilite l'exposition des ressemblances.

Nous avons souvent répété que l'accord et la différence étaient les deux faits essentiels de toute connaissance. Plus nous avons préparé l'exposition de ces deux faits, mieux nous connaissons, mieux nous comprenons l'objet de nos études.

Toutes les fois que nous formons une classe, nous indiquons le rapport de certains attributs, et tous les moyens doivent être employés pour faire ressortir ces rapports. Les tableaux sont la forme qui convient le mieux à l'exposition des caractères susceptibles d'être brièvement exprimés. C'est une grande erreur de croire que les formes et la typographie habituellement employées conviennent aux descriptions génériques et spécifiques des plantes et des minéraux. On saisit avec difficulté les diverses parties d'une classification,

lorsqu'elles sont dispersées au hasard le long des lignes imprimées, l'une au commencement de la ligne, l'autre au milieu, une troisième à la fin. Les remarques que l'on fait sur un caractère, en guise de commentaire ou d'explication, et qui contiennent une ou plusieurs phrases, peuvent être sans inconvénient imprimées dans la forme ordinaire, mais la description des caractères, lorsqu'elle se réduit à des termes isolés, lorsqu'elle ne se présente pas sous forme de phrases, doit être exclusivement tabulaire. Des expressions de ce genre ont déjà en réalité les caractères d'une table : leur ôter cette forme afin de leur donner l'apparence d'un discours suivi, c'est se priver de la méthode la plus avantageuse pour les exposer à l'esprit. Ainsi prenons le genre renoncule, nous l'exposerons comme il suit :

La première phrase, qui contient une remarque très-générale, peut être exposée en dehors de toute disposition tabulaire : « Des herbes annuelles ou qui vivent plusieurs années, quelquefois entièrement aquatiques : » ceci doit être joint à la phrase qui suit la description, afin de déterminer le domaine géographique du genre. Les caractères proprement descriptifs se prêtent à une disposition sous forme de table :

Feuilles, entières, ou plus ou moins divisées.
Fleurs, ordinairement jaunes ou blanches.
Sépales, au nombre de cinq, très-rarement réduites à trois.
Pétales, au nombre de 5 et quelquefois plus nombreuses.
Étamines, généralement nombreuses.
Carpelles, nombreux, sans cosse, etc.

Comme les tables sont difficiles à lire, on peut les éclaircir et les compléter par quelques remarques, par quelques renseignements, qui prennent aussi la forme d'une table.

12. De graves difficultés pèsent sur l'exposition des différences, parce que sur ce point, sauf dans le cas des dichotomies, il n'y a pas de méthode régulière.

Nous avons déjà donné de nombreux exemples pour montrer comment on établit la différence par des contrastes

saillants. Mais cette méthode est impraticable, lorsqu'on a plus de deux choses à comparer. D'un autre côté, il ne faut jamais perdre de vue combien le contraste est puissant pour frapper vivement l'esprit humain. Nous pouvons, par conséquent, choisir pour les comparer, parmi les nombreuses espèces d'un genre, toutes les couples dont les deux termes seraient le plus exposés à être confondus.

Si les différentes espèces d'un genre, ou les différents genres d'une famille, différent, c'est-à-dire s'il n'y en a pas deux qui s'accordent sur des points autres que les points communs à tout le genre ou à toute la famille, le contraste sera encore efficace. Ainsi trois objets peuvent être mis en opposition pour un seul caractère qui diffère chez tous les trois. Le cas actuel est que les espèces différentes ont des rapports partiels : de six espèces, trois peuvent s'accorder sur un point, quatre sur un autre, et ainsi de suite. Dans cet état de choses, nous pouvons pousser un peu plus loin l'exposition des ressemblances. Nous pouvons donner les n^{os} 1, 3, 4, 6, comme s'accordant sur certains points; les n^{os} 2, 4, 5 comme s'accordant sur les autres. Un plan additionnel consiste à modifier l'exposition des ressemblances génériques de la façon suivante : le caractère A est possédé par toutes les espèces sauf le n^o 2, le caractère B est possédé par 1, 4, 6 ; le caractère C par 2, 4, 5, 6, et ainsi de suite (en adoptant la forme tabulaire).

Par exemple, Lindley constitue une « alliance » ou une sous-classe, les *berbérales*, dans laquelle il place sept ordres naturels, distincts par les fleurs, les étamines, les pistils, etc., mais avec des ressemblances partielles, ainsi :

Fleurs : régulières et symétriques. Tous les sept ordres excepté les fumariacées.

Ovaire : axile chez quatre (en les nommant), pariétal chez deux, adhérent chez un.

Étamines : Alternes chez quatre, opposées chez trois.

Tout procédé qui expose clairement les ressemblances ou les différences est d'une importance capitale pour l'intelligence des caractères des différentes classes. Partout où l'oc-

cas on se présente de faire ressortir l'accord ou le contraste, il faut le faire de la façon la plus saillante possible; souvent le meilleur moyen est de distinguer l'exposition du texte ordinaire, et de la présenter, comme nous l'avons déjà dit, sous forme de table.

C'est une règle de bonne exposition de ne pas mêler la description des caractères avec des réflexions et des théories sur leurs causes et leur explication. Ceci s'applique surtout aux sujets où les descriptions sont longues et compliquées. Voici un exemple de cette confusion incorrecte : « Les odeurs des fleurs, comme leurs couleurs, sont très-variées. *Les causes des odeurs sont très-obscurcs. On les attribue souvent à la présence d'une huile parfumée et volatile. Les émanations sont si subtiles qu'elles échappent à toute analyse chimique.* Quelques fleurs ne sont odorantes que le soir, etc. » Les phrases en italiques auraient dû être séparées des autres, pour n'être exprimées qu'après que les faits relatifs à la prédominance des odeurs auraient été établis.

V. — Classification index des plantes.

13. La botanique, grâce à la classification de Linné qui est si bien appropriée à la détermination des plantes, nous fournit l'exemple le plus complet d'une classification index.

Nous pouvons conserver pour cette classification index le système de Linné sous sa forme littérale, ou bien recourir aux systèmes un peu modifiés des derniers écrivains botanistes. Le principe est le même. Nous commençons par certains caractères, qui se présentent sous des formes différentes, et l'index nous apprend à quelle classe appartient chaque forme. On passe ensuite à un second caractère, on constate ses modifications, et on découvre les classes correspondantes. (Voyez le *Règne végétal de Lindley*, la *Flore anglaise*, de Bentham, etc.)

LOGIQUE DE LA ZOOLOGIE.

14. La complication du règne animal rend très-difficiles les classifications zoologiques.

La multitude des objets à classer, et la complication des êtres même les plus inférieurs du règne animal, distinguent la zoologie des autres sciences de classification. A ces difficultés il y a quelques compensations partielles. Si on les compare aux minéraux, les organes des animaux présentent de nombreux rapports de concordance; et si on les compare aux végétaux, le règne animal obéit d'une façon remarquable aux lois d'une série linéaire, ou d'un développement consécutif.

I. — Caractères des animaux.

15. Pour connaître les caractères des animaux, il faut distinguer les organes constitués du système animal.

Comme les plantes, l'animal est formé de tissus et d'organes, qui se retrouvent les mêmes, avec quelques modifications, dans tout le règne animal. C'est à la biologie qu'appartient l'énumération de ces organes : le tissu connectif, le tissu élastique, le tissu adipeux, les cartilages, les os, les muscles, les nerfs, le tissu vasculaire, les corpuscules sanguins, etc. Dans la zoologie, néanmoins, on considère le tissu, non pas à part, comme dans la botanique, mais dans les organes qu'ils concourent à former. Les caractères zoologiques sont les caractères des organes. On n'emploie pas ici de la même façon qu'en botanique la distinction des tissus. Le principe de la classification zoologique est la distinction des organes. Ces organes et leurs fonctions peuvent être classés en deux groupes distincts : 1° les organes et les fonctions de la vie végétative (nutrition et reproduction), digestion, absorption, circulation, nutrition, sécrétion, excrétion, respiration, génération, croissance; — 2° les organes les plus élevés de la vie animale, locomotion, les sens, le cerveau.

Dans tous ces organes, on peut chercher les caractères distinctifs des animaux; car il n'y en a aucun qui ne soit sujet à des variations d'une espèce à une autre. L'anatomie des vertébrés comprend les parties suivantes : le squelette, les muscles, le cerveau et les sens, les dents, le canal digestif et ses appendices, les organes d'absorption, de circulation, de respiration, les organes urinaires, la peau, les organes générateurs. Le sang est aussi un principe de distinction quand il s'agit des divisions les plus générales, comme, par exemple, de la distinction entre les vertébrés et les invertébrés, les animaux à sang chaud (oiseaux et mammifères), et les animaux à sang froid (poissons et reptiles).

Il y a une distinction commune à toute science de classification : c'est celle qui sépare les études générales des études spéciales. Dans le règne animal, cette distinction donne naissance à deux sciences, — *l'anatomie comparée et la zoologie*. De même que dans la minéralogie et dans la botanique, ces deux sciences se soutiennent et se répètent l'une l'autre; elles donnent les mêmes informations sous deux formes différentes.

L'anatomie comparée, outre qu'elle détermine le choix et l'ordre des caractères zoologiques, est un instrument puissant de généralisation. L'étude de chaque organe, dans toutes ses variétés et ses modifications, découvre une multitude de caractères, qui, sans cela, resteraient cachés; elle éclaire de la plus vive lumière les particularités les plus générales et les plus essentielles. La plupart des connaissances jusqu'à présent acquises sur le cerveau sont dues à l'anatomie comparée. On ne saurait prendre trop de peine pour perfectionner cette méthode comparative; et le grand secret pour y réussir est d'exposer le plus clairement possible les concordances et les différences.

16. Comme les animaux possèdent un grand nombre d'organes distincts, il y a lieu de chercher des lois de concomitance entre ces organes.

Une partie de la biologie consiste à trouver les lois qui établissent la correspondance, la concomitance des diffé-

rents organes du corps, — organes de mouvement, système nerveux, digestion, reproduction, etc.

Ces lois se présentent sous différents aspects : quelques-unes ne sont que des généralisations empiriques, comme la coïncidence de la digestion des ruminants avec les pieds fourchus et les cornes sur l'os frontal. D'autres caractères coïncident en se modifiant l'un l'autre : ainsi le développement du cerveau correspond au développement des muscles, des organes de reproduction et en général de tous les organes. Le progrès général de l'organisation implique le progrès correspondant de tous les organes essentiels. La liaison entre les organes d'un animal et les circonstances ou conditions nécessaires de sa vie est, non pas une loi de coexistence, mais une loi de mutuelle implication : elle ne nous présente pas deux faits indépendants, elle nous donne le même fait sous deux aspects différents. Tout ce que la zoologie nous apprend du milieu dans lequel vit chaque espèce, — l'eau, l'air, la terre, le corps d'un autre animal, — ne doit avoir pour but que de nous faire connaître mieux la nature des organes.

Les lois de concomitance les mieux établies entre les organes de l'animal, lois d'où dépend l'existence de la zoologie, sont néanmoins sujettes à des exceptions. Quelquefois une seule espèce peut empêcher l'uniformité d'une division entière, par exemple, l'amphioxus parmi les poissons. Il est cependant évident que ces exceptions, une fois mentionnées, peuvent être dédaignées. Elles ne doivent pas nous empêcher de supposer que les deux caractères, dont elles troublent pour une fois l'union constante, sont unis par le rapport de cause à effet; car, bien que la causalité n'admette pas d'exceptions, elle peut être dans certains cas neutralisée.

Plus nous aurons constaté de rapports de concomitance, plus nous les aurons exprimés avec précision, et mieux nous serons préparés pour la grande opération de la zoologie, c'est-à-dire la classification. C'est dans le chapitre suivant que l'on comprendra surtout le sens de cette remarque.

Il est inutile d'insister sur la nécessité de suivre un *ordre* régulier dans la détermination des caractères, soit pour l'anatomie comparée, soit pour la zoologie; personne, en effet, ne pourrait suivre des comparaisons qui ne seraient pas exprimées avec ordre.

II. *C'est sur le maximum de ressemblance que repose la distinction des classes.*

17. La distinction des classes dérive du maximum de ressemblances reconnues entre les divers organes.

Puisqu'il y a des lois de concomitance, il est possible de trouver des groupes d'animaux qui s'accordent dans deux, trois organes ou un plus grand nombre, ou chez lesquels les organes subissent les mêmes modifications importantes. Le zoologiste s'empare de ces circonstances en vue de constituer les classes les plus générales.

En apparence, mais seulement en apparence, il y a un autre principe de classification. *Un seul* organe peut être choisi comme base : par exemple le système de reproduction, qui donne lieu à la distinction des mammifères. En réalité, cependant, le choix de cet organe est fait, non en raison de l'organe lui-même, mais en raison du *nombre* de ses *liaisons*.

Une supposition radicale éclairera encore mieux les choses. Imaginons que chacun des organes essentiels : système nerveux, de reproduction, etc., n'est en aucune façon lié dans ses modifications avec les autres organes; que, par exemple, le système nerveux peut subir toute espèce de modification sans qu'il y ait rien de changé dans les autres parties de l'organisme. Dans de telles conditions, il pourrait encore y avoir une anatomie comparée de chaque organe, mais il serait impossible d'établir des lois de concomitance. La zoologie n'existerait plus. La seule classification possible serait fondée sur l'anatomie comparée de tous les organes. Nous pourrions sans doute assigner un rang supérieur à tel ou tel organe, comme le

cerveau, et lui accorder la première place dans nos études. Mais lorsque nous aurions classé le règne animal tout entier d'après l'anatomie comparée du système nerveux, nous aurions à recommencer le même travail pour les autres organes, et ce travail une fois terminé, nous n'aurions abouti qu'à ce qui constitue aujourd'hui la science de l'anatomie, sans disposer du secours que nous donnent les lois de concomitance pour nous reconnaître au milieu de la multitude des détails.

Par conséquent, si dans la classification on préfère un organe à un autre, c'est en raison de ses *alliances*. La valeur taxonomique du *placenta*, chez les mammifères, est le grand nombre de caractères qu'il entraîne avec lui. « L'homme, les singes, les insectivores, les cheiroptères, « les rongeurs, sont liés entre eux par la structure que « présente le placenta dans ces diverses espèces aussi bien « que par leurs affinités générales. » (Huxley.) Le motif réel du groupement est *non pas* la structure du placenta, *mais* les affinités générales.

Nous pouvons faire une autre supposition. Si tous les organes étaient rigoureusement égaux dans leur développement et leurs modifications; si le système nerveux, le système musculaire, le système reproducteur, etc., se modifieraient tous d'une façon parallèle, il n'y aurait pas lieu de choisir un organe de préférence à un autre comme principe de classification; les organes reproducteurs ne seraient pas plus que les organes de digestion ou de respiration une *clé* pour les affinités générales. Il n'y aurait plus lieu de mentionner un principe spécial; les affinités générales seules devraient être mises en relief.

Mais, en réalité, il est visible que les éléments de l'organisation animale ne se correspondent nullement dans leurs modifications; quelques-uns participent plus, quelques autres moins à l'affinité, à la concomitance générale. Si nous prenons le régime animal tout entier, nous constatons que le *système nerveux* est de beaucoup le principe de classification le plus important; la raison en est qu'en gé-

néral les organes ne peuvent se développer sans un développement correspondant des organes nerveux qui les règlent et les coordonnent. Le système musculaire ne saurait s'étendre sans que le cerveau lui-même n'ait pris de l'extension, et le système musculaire lui aussi implique le développement d'un grand nombre d'autres organes.

Immédiatement après le système nerveux vient le système reproducteur, qui comprend le mode de développement de l'animal à partir du germe primitif. Nous avons déjà vu que ce point de vue détermine les divisions et les subdivisions des mammifères; leur nom même dérive de ce caractère.

Si l'on nous demandait, en guise d'éclaircissement, quel serait l'organe le plus mauvais pour fonder une classification, celui qui subit le plus grand nombre de variations isolées et indépendantes, nous répondrions que c'est probablement le cœur.

III. Classification par degrés. Espèces.

18. Une fois qu'il est admis que la distribution en classes repose sur le maximum de ressemblances, le nombre des degrés est réglé par l'existence d'une série de groupes convenables.

Les degrés, les haltes pour ainsi dire, nous aident à porter le fardeau des caractères communs trop nombreux; mais il n'est pas nécessaire de les établir dans les cas où le nombre des ressemblances n'est pas considérable.

Chez les vertébrés supérieurs, une série de six, de sept et même d'un plus grand nombre de degrés est admissible et convenable. Au contraire, chez les protozoaires, tout effort pour distinguer des ordres naturels, des genres et des espèces, est déplacé et paraîtrait pédantesque.

Chez les mammifères, la distinction des espèces est importante et donne lieu à des divisions nombreuses; des différences profondes séparent le lion et le tigre, le cheval et l'âne. Chez les oiseaux, d'autre part, les espèces reposent souvent sur des particularités légères et de peu d'import-

tance. Entre les trois cents espèces de perroquets il est impossible qu'il y ait des différences spécifiques nombreuses ou importantes; le *psittacus erithacus*, par exemple, est distingué comme *gris* avec la *queue rouge*. Les variétés domestiques du cheval, du chien et du chat, ont entre elles des différences plus considérables que celles qui séparent les espèces et même les genres des animaux inférieurs. Les différences entre un Nègre et un Caucasiens (*variétés* de l'espèce homme) surpassent probablement en nombre les différences qui distinguent les ordres naturels des infusoires.

Dans certains cas, on rencontre un caractère unique si remarquable qu'il satisfait entièrement aux exigences d'une distinction spécifique. Tel est l'organe électrique que possèdent certains poissons. L'espèce des gymnotes appelée *électrique* est suffisamment distinguée par ce seul caractère; en présence d'un caractère aussi extraordinaire, la classification s'abstient de toute autre désignation.

IV. Méthodes pour indiquer l'accord et les différences.

19. La zoologie fait grand usage, soit de l'exposition parallèle des ressemblances, soit du contraste pour les différences.

Les caractères des classes inférieures ou supérieures doivent être exposés dans la forme qui est la plus commode pour le lecteur, c'est-à-dire la forme tabulaire, accompagnée de remarques et d'annotations imprimées dans la forme ordinaire.

Par exemple, les caractères des OISEAUX (caractères qui sont reconnus suffisants pour la distinction, bien qu'ils soient insuffisants pour l'information) sont les suivants :

Reproduction : ovipares.

Respiration : respiration aérienne.

Cœur : quatre cavités, comme chez les mammifères.

Téguments : des plumes.

Dentition : nulle; à la place, des bœufs de corne.

Organes de locomotion : les membres antérieurs sont des ailes.

Outre ces caractères, il y aurait beaucoup à dire sur

les ressemblances, touchant le système nerveux, les organes digestifs et les autres organes.

Quant à l'exposition des différences, nous pouvons choisir la division primaire que M. Huxley a suivie pour distribuer les oiseaux en trois classes; exemple où le contraste s'étend à trois membres et non pas seulement à deux.

SAURUR.E.	RATT.E.	CARNAT.E.
	<i>Os du métacarpe.</i>	
Non ankylosés.	Ankylosés.	Ankylosés.
	<i>Vertèbres caudales et queue.</i>	
Plus longues que le corps.	Plus courtes.	Plus courtes.
	<i>Pointe du sternum.</i>	
	Absente.	Présente.
	<i>Barbes des plumes.</i>	
	Non unies.	Unies.

Il y a plusieurs autres caractères pour la seconde et la troisième classe; il n'y en a pas d'autres pour la première. Par conséquent, nous aurions pu opposer la première classe aux deux autres prises ensemble, et réduire le contraste à deux termes.

Ce n'est pas seulement dans l'exposition en règle des caractères génériques et spécifiques, c'est aussi dans toute comparaison incidente d'une classe avec une autre, que l'établissement des concordances et des différences doit être clair, expressif et saillant.

V. Classification Index.

20. Une classification index pour la zoologie doit choisir entre les deux alternatives : — la disposition *tabulaire* et la *dichotomie*.

La méthode tabulaire a déjà été conseillée pour la minéralogie, et sera de nouveau mise en avant dans la logique de la médecine pour l'énumération des maladies. La mé-

thode dichotomique a été poussée à la perfection dans la botanique.

Un plan tabulaire pourrait être fondé sur l'anatomie comparée; on y donnerait, après l'indication de chaque forme particulière d'un organe, la liste complète des animaux qui possèdent cette forme. Ainsi l'on aurait une table des espèces d'après la disposition des dents, de telle sorte que la découverte d'une disposition spéciale des dents dans un spécimen donné permettrait de ranger l'animal à un certain rang dans la liste. Un second caractère découvert dans le spécimen donné se rapporterait à une seconde liste où l'animal apparaîtrait aussi; le choix serait alors limité aux animaux qui se retrouveraient dans les deux listes. Un troisième, un quatrième caractère réduirait encore le choix à de plus étroites limites, et le chercheur serait ainsi guidé jusqu'à l'espèce qu'il veut trouver.

La méthode dichotomique de la botanique, si elle était pleinement adaptée à la zoologie, comme elle pourrait l'être, offrirait des avantages plus grands encore.

Le manque d'un index se fait moins sentir en zoologie, parce que les distinctions spécifiques y sont mieux marquées, au moins tant que nous ne descendons pas jusqu'aux espèces inférieures, qui sont nombreuses et peu distinctes. Un index serait surtout nécessaire pour les oiseaux, parmi les vertébrés, et en général pour tous les invertébrés. Il est moins utile pour les mammifères, excepté dans des collections d'une étendue extraordinaire.