

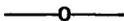
Não existe «Nova Sistemática»

S. DE TOLEDO PIZA JOR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo

Um vento novo começa a soprar dentro dos museus, levantando a poeira que os anos acumularam sobre os velhos armários. Descobrem-se ricas e valiosas coleções de seres de todas as classes, que o prolongado labor de especialistas conseguiu arranjar em grupos naturais representando famílias, gêneros, espécies e subespécies ou raças. Esse vento, que agita cada vez mais o ambiente e que se denomina "A NOVA SISTEMÁTICA", tem tirado a visão clara das cousas. A poeira que ele suspende tem cegado o "naturalista de museu", que já não consegue distinguir os objetos que o rodeiam com a mesma clareza de antes. Muitas daquelas espécies que lhe pareciam perfeitamente distintas, agora se confundem com as espécies afins. É verdade que ele não está compreendendo muito bem o que se passa. Parece-lhe algumas vezes, que senão todo, pelo menos grande parte do seu trabalho se acha irremediavelmente perdido. Aquilo que ele determinara como espécie ou descrevera como novidade para a ciência e a que dera um nome jamais ocupado por qualquer outro organismo, nome que sempre aparece ligado ao seu próprio, já não tem a mesma significação. Ele não mais sabe se as espécies que enchem as suas gavetas.

tão cuidadosamente preparadas e etiquetadas, são realmente espécies. Quer-lhe parecer que muito daquilo perdeu o sentido. As espécies estão lá fora, vivinhas, e só são espécies porque **não trocam gens** com nenhum outro organismo. E isso que êle possui atravessado por alfinetes, não passa de cadáveres, que embora diferentes de outros cadáveres que ali estão ao lado, não têm expressão real. Ninguém poderá jamais saber se o cadáver de uma espécie representa realmente a espécie, pois não existe meio algum para se averiguar se os cadáveres espetados, antes de serem cadáveres, trocavam ou não trocavam gens... Não, deve haver aí algum mal-entendido. Quando êle começou a trabalhar o seu grupo, há muitos anos, já se compreendia perfeitamente a espécie, tão bem quanto hoje, e no entanto, os gens ainda não existiam... Deve haver algum engano. O que êle tem em suas coleções são boas espécies. A poeira agitada pela NOVA SISTEMÁTICA e que lhe obscurece a visão há de acentar e então êle poderá ver que o seu trabalho não foi perdido.



A espécie é uma entidade biológica de cuja existência ninguém duvida. É constituída por um número maior ou menor de indivíduos **semelhantes**, que se **reconhecem** e que, nas condições naturais, só se **reproduzem** sexualmente entre si. Eis aí uma definição de espécie, como tantas outras. Analisando-a, veremos que ela, apesar de simples, contém alguns elementos desnecessários. Assim, a semelhança dos indivíduos é mesmo um dos verdadeiros atributos da espécie. E' uma regra comezinha de bom senso, que, para apreciarmos devidamente a semelhança, teremos que comparar indivíduos do mesmo sexo, da mesma idade e do mesmo estágio. Dêsse modo veremos que os membros da espécie realmente se assemelham: os machos parecem-se com os machos, as fêmeas com as fêmeas, as larvas com as larvas e os ovos com os ovos. O fato dos jovens, em muitos casos, em nada se assemelharem às formas adultas e estas, por seu turno, divergirem grandemente segundo o sexo, em nada absolutamente modifica o valor da "semelhança" contida na definição da espécie. Porém, como a semelhança é mera consequência da reprodução entre si dos membros da espécie, êsse elemento pode, sem inconveniente, ser eliminado da definição.

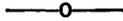
O reconhecimento mútuo dos membros da espécie parece-me igualmente um elemento desnecessário. Além do mais, porque nos seres inferiores não se pode falar em reconheci-

mento. Será que certos organismos que vivem uma vida exclusivamente individual e só se reúnem para passar a noite ou para se reproduzirem o fazem por se reconhecerem ou simplesmente porque certos instintos, tropismos ou reações inatos os aproximam? Será isso reconhecimento ou apenas qualquer coisa indefinível que opera às cegas como um impulso que se manifesta e atua da mesma maneira em todos os seres da mesma constituição sempre que os mesmos estímulos entram em jogo? Um macho de Lepidóptero que vem de grande distância debater-se contra a tela da caixa que encerra uma fêmea amadurecida para a reprodução, assim procede por ter reconhecido um membro da sua grei, ou unicamente em consequência de um tropismo específico que êle não pode evitar? Os Ciliados do mesmo meio de cultura, que vivem juntos e que de vez em quando indiscriminadamente se tocam, navegam unidos por um certo lapso de tempo e ao chegar o momento da conjugação só se paream com determinados indivíduos, rejeitando obstinadamente outros, todos da mesma estrutura, estarão assim procedendo por reconhecerem aquêles com que se devem palear, ou apenas cumprindo um determinismo constitucional perfeitamente comparável àquele que os compele para uma fonte luminosa ou para o centro de onde se difunde uma dada substância química? Os espermatozóides que buscam na água os óvulos da mesma espécie estarão reconhecendo-os, ou simplesmente sendo atraídos por alguma fertilizina que daqueles se desprende? Parece-nos, que de inúmeras observações dessa ordem, deve-se concluir contrariamente à idéa de reconhecimento, que, para muitos animais, tem pouca ou nenhuma significação.

Se, pois, o que congrega os animais, dentro ou fora da época da reprodução, são instintos, estímulos e reações específicas, diferentes de espécie para espécie e se a conduta por êles determinada é patrimônio de cada espécie, é simplesmente porque os membros da espécie se reproduzem entre si. Mais uma vez, portanto, trata-se de mera consequência da reprodução. E assim, podemos aliviar a nossa definição de mais êsse elemento dispensável — o reconhecimento, reduzindo-a ao que ela tem de essencial: **a espécie é um conjunto de animais que só se reproduzem entre si.**

A sistemática ortodoxa sempre reconheceu na espécie êsse elemento fundamental. "Que se cruzam entre si" ou "que não se cruzam com os membros de outros grupos", são propo-

sições que figuram em tôdas definições autorizadas de espécie.



A literatura sôbre a NOVA SISTEMÁTICA vem crescendo nestes últimos anos, havendo mesmo um volume com aquêlê título, editado por J. HUXLEY (1940) e com cêrca de duas dúzias de excelentes colaborações.

Para formarmos um juizo acêrca das pretensões dessa nova sistemática, examinemos as idéias e as opiniões dos seus mais eminentes representantes.

MAYR (1948), em um dos seus últimos trabalhos sôbre o assunto, emite uma série de conceitos que merecem ser comentados. Acha, por exemplo, que um dos fatores que devem ter contribuído para a transformação da sistemática ortodoxa na nova sistemática, foi o reconhecimento da população como unidade taxonômica básica. Diz que o indivíduo foi considerado por muitos dos velhos naturalistas, como a unidade básica. O exemplar tipo era julgado como "típico" e os exemplares que com êle não concordassem eram descritos como variedades. Eventualmente constatou-se, através de estudos genéticos e biométricos, que excetuando-se os gêmeos univitelinos, não se encontram nos animais que se reproduzem sexualmente dois outros indivíduos que sejam exatamente semelhantes. Por conseguinte, nenhum exemplar pode ser considerado como "típico". Típicas são simplesmente as constantes biométricas da população a que um dado indivíduo pertence, pois que qualquer população local pode ser definida, em um dado tempo, pelas médias e desvios standard de seus caracteres quantitativos e pelas percentagens de frequência de seus caracteres qualitativos. A população tornou-se assim a unidade básica da taxonomia.

Comentário : Não se pode tirar ao indivíduo o papel de elemento básico da espécie. Sem êle não haveria evidentemente espécie, porque espécie, em si, não tem nenhum significado concreto, apenas exprimindo um grupo, uma população, um conjunto. Se quisermos saber de que espécie, população, grupo ou conjunto se trata, teremos que volver a nossa vista para o indivíduo. E' verdade que grupo, população e conjunto podem ser constituídos por unidades heterogêneas (cavalos, bois e galinhas), ao passo que espécie, por definição, deve ser formada da mesma sorte de unidades (só cavalos, só bois ou só galinhas).

Embora da mesma sorte, as unidades que entram na formação da espécie diferem entre si na maior ou menor intensidade com que se manifestam neste ou naquele indivíduo os caracteres comuns a todos ou pela ausência em uns, de certas particularidades presentes em outros, e tudo isso de conformidade com o jôgo dos fatores hereditários que operam dentro da espécie. Por mais que divirjam, os membros da espécie nunca deixam de ser indivíduos da mesma sorte, isto é, nascidos daqueles que só se reproduzem entre si. Se um indivíduo surge no seio de uma comunidade, incapaz de se reproduzir com os demais, êle está evidentemente condenado a morrer sem deixar descendentes. Porém, se um outro indivíduo aparece nas mesmas condições e sendo de sexo oposto, com êle se reproduz, inicia-se a formação de uma espécie nova que pode vingar ou não, pois o que define a espécie é a faculdade que têm os seus membros, de só se reproduzirem entre si.

Uma espécie, por definição, não pode ser constituída por um só indivíduo, visto que, para que haja reprodução sexual, são necessários pelo menos dois. No estado nascente, entretanto, a espécie pode constar apenas de um casal. Mas, nessas condições, é muito pouco provável que ela seja encontrada. Caso um dos membros venha a ser capturado, e particularmente se se tratar da fêmea, a espécie pode extinguir-se no momento mesmo em que se inicia a sua formação. Não é impossível que isso tenha acontecido algumas vezes. Parece ser o caso de certas espécies representadas nos museus por um único exemplar do sexo feminino, sem que buscas efetuadas na mesma zona geográfica e por anos sucessivos consigam descobrir qualquer outro indivíduo.

O valor do indivíduo como elemento básico da espécie está em que êle é a única cousa objetiva que a espécie possui. Não é possível adquirir conhecimento algum da espécie sem o estudo do indivíduo. O que o naturalista coleta na natureza, são indivíduos e não espécies. O que êle mede, dissecar, compara e descreve, são indivíduos e não espécies. E como cada indivíduo particular não pode pertencer senão a uma única espécie, basta um exemplar para representar a espécie. Isso, porém, não significa que a espécie esteja perfeitamente caracterizada. Um indivíduo apenas, em muitos casos, dá da espécie idéia muito incompleta. Entretanto, seja como fôr, êsse indivíduo é o legítimo representante da sua espécie, pois não pode pertencer senão a ela.

Sendo constituída por indivíduos de sexos diferentes exibindo muitas vezes acentuado dimorfismo e sendo a variação

individual uma regra, segue-se que o conhecimento da espécie depende do estudo de um certo número de seus componentes. E' por isso que a população tornou-se a unidade da sistemática. O indivíduo, porém, continua sendo o elemento básico. E' êle que varia e não a espécie. Esta é imutável, sobretudo depois de reduzida a suas constantes biométricas. O que muta é o indivíduo. Dizer-se que as espécies provêm umas das outras não é rigorosamente exato. O que é certo é que as espécies se originam de indivíduos de outras espécies.

Há em taxonomia uma confusão entre definição e caracterização da espécie.

Definir a espécie é fornecer elementos de ordem geral que a situem no quadro da natureza. Porexemplo, a espécie é um grupo de animais que só se reproduzem entre si. A definição, como vemos, sendo de caráter geral, nada informa acêrca da espécie em particular. Torna-se pois, necessário, caracterizá-la, buscando nela as particularidades de quaisquer ordens pelas quais ela possa ser diferenciada de outras espécies. Essas particularidades podem ser de ordem morfológica, fisiológica, química, genética, ecológica ou outra. Lança-se mão de tudo que possa servir para a caracterização da espécie. Sendo, porém, a sistemática, uma ciência de cunho eminentemente prático, ela procura aproveitar-se, em primeiro lugar, daquilo que seja mais evidente e ao mesmo tempo mais fácil de ser apreciado. Seria um contra-senso querer-se caracterizar a espécie com base na organização interna, no funcionamento dos órgãos, na composição química dos humores ou no modo de vida, antes de esgotar tudo aquilo que ela nos ofecere mais espontaneamente e que com mais facilidade se pode apreciar : os caracteres morfológicos. E', pois, na morfologia, que a sistemática se basea em primeiro lugar.

Em geral as espécies diferem consideravelmente umas das outras pela morfologia. Andaram bem os naturalistas que nela se basearam para a caracterização das espécies. Andaram tão bem, que não obstante se terem servido, numa grande maioria de casos, de poucos exemplares, quando não de um apenas, conseguiram caracterizar de modo definitivo a quase totalidade das espécies que enchem os museus. E' verdade que há situações delicadas que facilmente conduzem a erros. Isso acontece, por exemplo, quando os caracteres de que o especialista se serve estão sujeitos a grandes variações individuais, sem que êle tenha podido fazer essa constatação em consequência da escassez do seu material. Não há nada que o taxonomista mais aprecie do que o exame das "séries", isto é, de

um bom número de exemplares das espécies que lhe caem nas mãos. Tôdas as vezes que se vê obrigado pelas circunstâncias a descrever uma espécie nova com base num único exemplar, o faz constrangido e não esconde o receio de poder ter errado. Todavia, acerta quase sempre. Não dispondo senão do exemplar que vem a ser o tipo da sua espécie, jamais o considera como "típico", porquanto, desconhecendo a amplitude da variação dos caracteres de que se serviu, não tem nenhuma informação acêrca do valor representativo do exemplar dentro do grupo a que pertence. Chama-se tipo simplesmente o objeto sôbre que se calcou a descrição. Se êsse objeto é ou não típico, não se leva em linha de conta.

E' muito pouco provável que o sistemático possa caracterizar a sua espécie pelas constantes biométricas. E isso porque raramente êle dispõe das chamadas séries que tanto almeja. Em certas circunstâncias, porém, êle é forçado a esperar pelas séries, pois do contrário não seria capaz de resolver sôbre a verdadeira situação de duas espécies afins. Mas isso não constitui uma novidade que sirva para caracterizar uma sistemática diferente. A sistemática ortodoxa lança mão da biometria para os chamados casos difíceis, sempre que pode. Até mesmo entre nós essa norma de conduta tem sido preconizada há mais de uma vintena de anos. Já se disse a respeito de Ofídios :

"Tôda essa barafunda resulta do fato das descrições dos Ofídios repousarem, em grande parte, sôbre caracteres instáveis. Ora, os caracteres flutuantes não podem, pela sua natureza, caracterizar uma espécie, a não ser que se conheça perfeitamente o seu valor. E', pois, necessário, medir a variação de um caráter, antes de utilizá-lo na diagnose específica. Sem essa medida é impossível, também, comparar populações, distinguir espécies afins ou assinalar o dimorfismo sexual. O único meio de sanar êsses inconvenientes, assinalando perfeitamente o limite dos agrupamentos considerados hoje como espécies, é pelo cálculo biométrico." (PIZA 1929 pag. 182).

E no ano seguinte :

"Uma vez que os ofiólogos se utilizam de variações individuais para caracterizar as suas espécies ou raças, servindo-se, na grande maioria dos casos, das oscilações quantitativas com que certas particularidades morfológicas se apresentam, não vejo meio algum, fora da biometria, que permita um confronto seguro entre êsses caracteres em duas populações próximas." (PIZA 1930, pag. 130). E um pouco mais adiante : "As descrições específicas com base num único exemplar, que são

diversas, podem exprimir um resultado muito diferente do real. O espécime tipo que serviu de base à descrição pode, em relação a um ou mais caracteres descritivos, aproximar-se a um dos extremos da série de variantes e, como tal, achar-se muito distante do verdadeiro tipo específico, que será o tipo médio da série. Esses indivíduos extremos e raros são os menos próprios para representar a espécie". (Pag. 132).

Resumindo :

"a) Os caracteres flutuantes não servem para determinar as espécies, a menos que eles sejam expressos em linguagem biométrica. b) As espécies descritas com base nesses caracteres examinados num único exemplar, não têm valor algum. Quando o número de exemplares é pouco abundante, essas espécies poderão ter um valor provisório. c) Não há, fora da biometria, nenhum meio que permita comparar duas populações quaisquer quanto aos seus caracteres flutuantes. d) Não é possível, sem o auxílio da biometria, determinar em que agrupamento conhecido se deve incluir um dado indivíduo." (Pag. 134).

Relativamente aos escorpiões :

"Respeito aos caracteres flutuantes, o caso muda de figura. Esses caracteres nada valem para a diagnose específica quando examinados num pequeno número de exemplares. Criar espécies e variedades novas baseadas apenas em caracteres individuais variáveis e cuja amplitude de variação se desconhece completamente, é uso que devemos abolir de uma vez para sempre. O exame de um único exemplar, então, tem, a meu ver, sob o ponto de vista sistemático, uma significação nula. E', pois, de grande prudência, considerar como simples forma nova o indivíduo que se possui, quando esse indivíduo, apesar de bem caracterizado, mostra acentuada afinidade para com os representantes de uma espécie bem conhecida e da mesma localidade, bem como os indivíduos que só diferem dos conhecidos por caracteres flutuantes, até que um bom número de exemplares examinados permita a formação de um juízo seguro a respeito da verdadeira significação da forma em questão. Assim se procedendo estou certo que se encaminha para o rumo novo e mais científico que a sistemática tende a tomar e acabará, por certo, tomando, e assim, para uma concepção mais positiva e mais duradoura da espécie." (PIZA 1932, pag. 299).

Doze anos antes do livro de HUXLEY (1940), portanto, a sistemática de museu, entre nós, já havia reconhecido toda a importância das constantes biométricas e, com a antecipação

de oito anos, previra um rumo novo e mais científico, sem que entretanto nada vislumbrasse acêrca de uma possível conversão da sistemática ortodoxa em nova sistemática.

Um outro fator que na opinião de MAYR influenciou para a transformação da sistemática ortodoxa em nova sistemática foi a substituição da definição morfológica da espécie pela definição biológica. "Morphological species definitions are based on the degree of morphological difference between two forms. Biological definitions emphasize the completeness of the gap ("distinctness") between species rather than the degree of difference. This is measured by the presence or absence of interbreeding ("gene exchange") with other populations." (Pag. 206).

Comentário: Aí está a confusão que se vem fazendo entre definição e caracterização da espécie. É bem verdade que a sistemática de todos os tempos tem procurado basear na morfologia a caracterização das espécies. E isso pela simples razão de ser na morfologia que as melhores e mais evidentes diferenças são geralmente encontradas. Para os sistemáticos antigos nem mesmo seria possível tentar qualquer outro meio de caracterização. Os animais que nos cercam são conhecidos pela forma muito antes de o serem pela organização interna ou pelo funcionamento dos seus órgãos. Se tivesse de esperar por informes de ordem anatômica ou fisiológica, Linneo não poderia ter feito o seu sistema natural e a sistemática provavelmente ainda não existisse. Entretanto, não é exato que se tenha dado à espécie uma definição morfológica.

Uma definição que considerasse como formando a espécie todos os indivíduos que tivessem mais ou menos os mesmos caracteres, que se reproduzissem entre si e que não se cruzassem com outras formas, estaria longe de ser uma definição morfológica. Embora se referindo a "caracteres", a definição não faz restrição alguma. Por caracteres entende-se tudo que a espécie possa oferecer, seja no domínio da morfologia, da anatomia, da fisiologia, da ecologia, da geografia ou de outro qualquer. De conformidade com o grupo e com os recursos disponíveis, o sistemático saberá onde buscar os elementos que lhe permitam caracterizar as espécies ou simplesmente reconhecê-las.

Os caracteres, conforme mostrei, não têm nenhuma significação primordial. Não passam de meras consequências da reprodução entre si e porisso podem ser banidos da definição. O elemento essencial repousa na reprodução. Cruzar-se ou não se cruzar é a condição que resolve a significação do grupo. E

isso é tão velho como a própria sistemática. Já BUFFON (1753) escrevera há cerca de dois séculos: "tous les individus semblables qui existent sur la surface de la terre sont regardés comme composant l'espèce de ces individus; cependant ce n'est ni le nombre ni la collection des individus semblables qui fait l'espèce, c'est la succession constante et le renouvellement non interrompu de ces individus qui la constituent; car un être qui durerait toujours ne ferait pas une espèce, non plus qu'un million d'êtres semblables qui dureraient aussi toujours: l'espèce est donc un mot abstrait et général, dont la chose n'existe qu'en considérant la nature dans la succession des temps et dans la destruction constante et renouvellement tout aussi constante des êtres: c'est en comparant la nature d'aujourd'hui à celle des autres temps, et les individus actuels aux individus passés, que nous avons pris une idée nette de ce que l'on appelle espèce, et la comparaison du nombre ou de la ressemblance des individus n'est qu'une idée accessoire et souvent indépendante de la première; car l'âne ressemble au cheval plus que le barbet au levrier, et cependant le barbet et le levrier ne font qu'une même espèce, puisqu'ils produisent ensemble des individus qui peuvent eux-mêmes en produire d'autres, au lieu que le cheval et l'âne sont certainement de différentes espèces, puisqu'ils ne produisent ensemble que des individus viciés et inféconds."

"C'est donc dans la diversité caractéristique des espèces que les intervalles des nuances de la nature sont les plus sensibles et le mieux marquées; on pourrait même dire que ces intervalles entre les espèces sont les plus égaux et le moins variables de tous, puisqu'on peut toujours tirer une ligne de séparation entre deux espèces, c'est-à-dire entre deux successions d'individus qui se reproduisent et ne peuvent se mêler, comme l'on peut aussi réunir en une seule espèce deux successions d'individus qui se reproduisent en se mêlant: ce point est le plus fixe que nous ayons en histoire naturelle; toutes les autres ressemblances et toutes les autres différences que l'on pourrait saisir dans la comparaison des êtres ne seraient ni si constantes, ni si réelles, ni si certaines;" (Pag. 415-416).

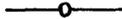
Transcrevi um trecho relativamente longo de BUFFON, para tornar bem claro o pensamento do autor. Constata-se facilmente a ênfase que o naturalista põe na reprodução, considerando a semelhança como um atributo acessório. Para êle, são da mesma espécie os indivíduos que se reproduzem e se **misturam**. Mesmo se reproduzindo, se a mistura não se puder

dar em virtude da esterilidade dos produtos, os indivíduos serão de espécies diferentes.

Nenhuma definição de espécie, nem mesmo a dos novissistemáticos, pode ser considerada mais biológica do que esta. Se a definição biológica é aquela que se baseia muito mais na separação das populações medida pela presença ou ausência de "interbreeding" do que no grau de diferença, todas as definições de espécie, com exceção de algumas exdrúxulas que de vez em quando aparecem na literatura, são eminentemente biológicas.

A definição de MAYR (pag. 207), segundo a qual as espécies seriam "groups of actually or potentially interbreeding natural populations that are reproductively isolated from other such groups" não é, por conseguinte, mais biológica que a de BUFFON e não obstante os dois séculos que as separam, não encerra nenhum conceito novo.

A velha sistemática, pois, tendo sempre definido biologicamente a espécie, em nada difere, nesse particular, da nova sistemática.



DOBZHANSKY (1935 e em várias outras ocasiões) procurou dar da espécie uma definição dinâmica. O conceito que a taxonomia faz das categorias é um conceito estático. Abstrahindo-se do dinamismo, que é atributo essencial da vida, a taxonomia nos dá do mundo vivo, uma como que imagem fotográfica. Mas, na realidade, as categorias taxonômicas em geral e a espécie em particular, são unidades dinâmicas e não estáticas. A descontinuidade do mundo vivo constantemente emerge de uma continuidade que tende a aumentar em extensão em virtude da extinção de alguns dos grupos previamente formados. Considerada dinamicamente, a espécie representa "that stage of evolutionary divergence, at which the once actually or potentially interbreeding array of forms becomes segregated into two or more separate arrays which are physiologically incapable of interbreeding." A espécie é, pois, um estado em um processo e não uma unidade estática. (DOBZHANSKY 1937, pag. 312; 1941, pag. 373).

Comentário: Surge aqui mais uma vez a confusão entre definição e caracterização da espécie. Uma espécie pode ser caracterizada com base em elementos estáticos ou dinâmicos. O sistemático de museu que se apóia no exame de espécimes mortos e por conseguinte só naquilo que a morfologia pode oferecer-lhe está, evidentemente, dando da espécie represen-

tada pelo seu material, uma idéia inteiramente estática, que nada nos ensina a respeito da população como elemento vivo integrante da natureza. O sistemático de campo ou de laboratório que estuda a população no seu habitat, investigando o comportamento, o modo de reprodução, o desenvolvimento, os hábitos, a fertilidade, a longevidade ou o metabolismo dos indivíduos que a constituem, vai, pelo contrário, oferecer-nos uma representação dinâmica da espécie. Tanto um como outro não visam senão caracterizar. Os sistemáticos de museu são muitíssimo mais numerosos que os desta segunda categoria. E isso porque os caracteres morfológicos são de valor incomparavelmente maior para o reconhecimento prático da espécie, objetivo primacial da sistemática. Se de um dado inseto só possuíssemos informações "dinâmicas", correríamos o risco de tê-lo diante de nós, sobre a nossa mesa, sem sequer suspeitar da sua identidade. Caráter por caráter, todos valem quando bem apreciados, os estáticos completando-se pelos dinâmicos. Qualquer das categorias pode servir para caracterizar a espécie e portanto para distingui-la de outras. Porém, enquanto os estáticos são de imediata apreciação, os dinâmicos exigem demoradas e ácuradas investigações. Faremos um juízo pronto e correto de uma espécie, se dela nos fornecerem caracteres estáticos; talvez não cheguemos a reconhecer a família ou mesmo a ordem se apenas nos enviarem características dinâmicas. Na maioria dos casos bastam os estáticos. Em se tratando, porém, dos chamados casos difíceis, temos que lançar mão dos dinâmicos, buscando-os onde quer que seja. E não obstante, a situação fica muitas vezes sem solução.

Diga-se de passagem, que no ser vivo, o estático provém do dinâmico. Toda a morfologia do animal não é senão o resultado de um processo dinâmico que se inicia com a segmentação do óvo e prossegue pela determinação e diferenciação das diversas partes do organismo. E não é apenas isso. Os elementos em que o sistemático se baseia para caracterizar a espécie dependem do dinamismo dos fatores hereditários operantes na população. Porisso mesmo, embora o estático seja a única coisa que pela morte pode o ser legar ao museu, consegue o naturalista, de suas relações com o dinâmico, imaginar a espécie no estado vivo. Da morfologia tira êle muitas conclusões relativas ao comportamento da espécie na natureza. E embora delas não se sirva para a caracterização da espécie, serve-se, pelo menos, para concebê-la viva, como uma parcela do mundo organizado, pleno de dinamismo.

Foi dos museus que nasceram as melhores idéias sobre a

evolução. Foi do exame de animais alfinetados, empalhados ou conservados em líquidos, que se adquiriram os ensinamentos mais objetivos da variação e se começou a conhecer o transformismo. O estático, por conseguinte, poz nas mãos do naturalista os dados por intermédio dos quais pôde êle compreender o que a natureza possui de mais dinâmico: a evolução dos seres organizados. LAMARCK, um dos grandes fundadores da doutrina transformista, foi naturalista de museu. Em sua Filosofia Zoológica, referindo-se à suposição de que as espécies se distinguem por caracteres invariáveis e que a existência dessas espécies é tão antiga como a própria natureza, escreve: "Elle est tous les jours démentie aux yeux de ceux qui ont beaucoup vu, qui ont longtemps suivi la nature et qui ont consulté avec fruit les grandes et riches collections de nos Muséums." (Pag. 37). A respeito da distinção entre as espécies, diz: "Je le pépète, plus nos collections s'enrichissent plus nous rencontrons de preuves que tout est plus au moins nuancé, ..." (pag. 39). E mais adiante: "Mais maintenant que nos collections sont fort riches, ..." (pag. 41).

Não existindo, pois, um conceito novo, dinâmico, da espécie, em contraposição a um conceito velho, estático, não se precisa falar em nova sistemática. A sistemática atual é ainda a mesma de outros tempos.

Quanto à definição da espécie, propriamente, ela é e tem sido sempre baseada na reprodução, sendo, por conseguinte, dinâmica. A definição de BUFFON, por exemplo, é de acentuado dinamismo: as espécies se definem pela faculdade que têm os seus membros de se reproduzirem entre si com mistura de seus caracteres e pelo isolamento reprodutivo ou impossibilidade de se misturarem. Além disso, o dinamismo ressalta do fato de considerar a espécie em contínua mobilidade, os seus membros se sucedendo e se renovando de maneira ininterrupta.

Essa concepção dinâmica da espécie tem aparecido em outros autores e, podemos afirmar, é a concepção da sistemática ortodoxa. (CUENOT 1936, ROBSON 1928).

A idéia de DOBZHANSKY, segundo a qual a descontinuidade do mundo vivo constantemente emerge da continuidade, está inteirinha contida na de LAMARCK. Quantos gêneros de animais e de plantas — afirma este último — são de uma tal extensão, que o estudo e a determinação de suas espécies são quase impraticáveis. As espécies desses gêneros arrumadas segundo as suas relações naturais diferem tão pouco, que as vizinhas se confundem, não deixando quase meio de fixar pela

expressão as pequenas diferenças que as distinguem. Somente os que se ocupam grandemente da determinação das espécies e que têm examinado ricas coleções podem saber até que ponto as espécies se fundem umas nas outras e se convencer de que, onde se vêem espécies isoladas, isso acontece porque nos faltam as intermediárias. (Pag. 40).

Dessa continuidade tão bem definida por LAMARCK, emerge a descontinuidade: "No mesmo clima, situações e exposições muito diferentes fazem a princípio variar apenas os indivíduos que a elas estão expostos; mas, pela sucessão dos tempos, a contínua diferença de situação dos indivíduos de que falo, que vivem e se reproduzem sucessivamente nas mesmas circunstâncias, proporciona-lhes diferenças que se tornam de qualquer modo essenciais ao seu ser; de maneira que depois de muitas gerações que se sucederam umas às outras, êsses indivíduos, que pertenciam originariamente a uma outra espécie, se encontram afinal transformados em uma espécie nova, distinta da outra." (Pag. 43-44).

Em sua definição novi-sistemática considera DOBZHANSKY a espécie como um estágio do processo evolutivo no qual uma linha de formas que se cruzam ou podem cruzar-se segrega-se em duas ou mais linhas fisiologicamente incapazes de cruzamento.

Quero crer que DOBZHANSKY não conseguiu exprimir o seu verdadeiro pensamento. No meu modo de entender, uma linha de formas que se vêem cruzando naturalmente entre si, num dado momento segrega-se em duas ou mais que já não se podem cruzar. Essas novas linhas, que se comportam como a linha primitiva, podem por seu turno segregar. A segregação é simplesmente o ato criador da espécie. A espécie propriamente dita é a linha de formas que se cruzam. E como as espécies são o produto da evolução, temos que a evolução é o processo que promove a segregação das linhas de formas que se cruzam em linhas de formas que não se podem cruzar. Por conseguinte, como bem faz notar MAYR (1942), a espécie não é um estágio de um processo, mas o resultado de um processo. (Pag. 119). Onde, a definição de DOBZHANSKY não é uma definição de espécie. Para pôr em evidência essa afirmação bastará substituir na definição "linha de formas que se cruzam" e "linhas de formas fisiologicamente incapazes de cruzar" pelo seu significado biológico, isto é, por "espécie". Teremos então qualquer coisa como isto: espécie é o estágio do processo evolutivo no qual uma espécie segrega-se em duas ou

mais espécies. Uma definição inteiramente destituída de sentido.

Considerando-se o cruzamento como o elemento principal da definição de espécie, subentende-se, evidentemente, a faculdade de cruzar-se quando se apresentem as oportunidades. O *Isometrus maculatus* (escorpião) da Itália provavelmente ainda não teve ocasião de cruzar-se com o *Isometrus maculatus* de Niterói, nem este tampouco com o que ocorre na Bahia ou no Território do Acre. No entanto, se a faculdade existir, quer dizer, se no dia em que indivíduos dessas populações tão distantes entrarem em contato, se cruzarem uns com os outros com a mesma facilidade com que se cruzam dentro de suas respectivas populações, eles serão considerados membros de uma mesma espécie. Por conseguinte, o elemento "potencialmente", introduzido por DOBZHANSKY e mantido por MAYR na definição, é um elemento inteiramente desnecessário. Suprimido este, o *syngameon* de LOTSY (1931) pode perfeitamente ser considerado como correspondendo a espécie.



A NOVA SISTEMÁTICA pretende realçar o conceito biológico da espécie, achando que o conceito morfológico depende em alto grau do valor que o especialista arbitra para cada caráter e dêsse modo está muito sujeito a erros. O conceito biológico estaria muito mais próximo da realidade e poderia porisso fornecer elementos bem mais seguros para uma melhor apreciação da espécie.

Comentário: Vimos que a NOVA SISTEMÁTICA não introduziu nenhum elemento novo na definição da espécie. Já a velha sistemática fizera repousar na faculdade de cruzamento dos membros de uma população e no isolamento reprodutivo com relação aos grupos afins, todo o significado da espécie. Para ela, pois, o elemento mais importante da definição é um elemento que não pode ser apreciado senão no vivo. Não sei se algum sistemático do passado tenha aplicado um teste de co-especificidade promovendo cruzamentos para apurar se indivíduos supostos pertenciam ou não a determinada espécie. Se não o fez, como parece certo, não foi por culpa da sistemática e sim por dificuldades inerentes à natureza do teste. A sistemática, definindo a espécie, aponta o modo de reconhecê-la, mas a ninguém fornece os recursos técnicos para executá-lo. Mesmo em nossos dias a execução de um ensaio de co-especificidade é impraticável na quase totalidade dos casos. Cru-

zar *Drosophila* dentro de garrafas é fácil. Insetos que não se criam em frascos, parasitas que apenas se reproduzem no organismo do hospedador, mamíferos e aves que somente em condições especialíssimas procriam em cativeiro, constituem problemas as mais das vezes insolúveis. E mesmo nos casos favoráveis, seriam tantas as instalações exigidas, que tornariam inesequível a pesquisa. A maior dificuldade, porém, reside na própria natureza do trabalho a realizar. O biologista, da observação direta da espécie em seu meio, pouca informação pode colher. Para bem estudá-la, precisa trazê-la para o laboratório. Mas, no laboratório não pode ele recolher a espécie. O que ele recolhe é simplesmente uma amostra do que existe lá fora. Porisso, pode-se perguntar: Será que os resultados obtidos nas condições artificialíssimas do laboratório se sobreporiam exatamente àquelas que por ventura se pudessem obter da observação direta da natureza? E' muito provável que não. Um parasita que se cria num meio de cultura esterilizado contido num tubo ou numa caixa de Petri não encontra aí nada que se compare ao organismo vivo em que costuma desenvolver-se. Uma *Drosophila* pode encontrar no laboratório condições mais favoráveis à vida que as que encontra na natureza. Mas que a garrafa em que vive encarcerada não lhe oferece nem clima nem meio como aquêles que encontra no seu habitat natural, é cousa que ninguém pode duvidar. E' verdade que com o emprêgo da biometria pode-se estender a tóda a espécie as conclusões tiradas do estudo da amostra. Porém, é preciso não se esquecer de que os informes obtidos só serão verdadeiramente aplicáveis se se supuzer a espécie vivendo nas mesmas condições da amostra, o que em geral não acontece.

A longevidade determinada no laboratório provavelmente não corresponde à longevidade real. O mesmo poder-se-ia dizer a respeito da muda de pele, do número de ovos que vingam, do número de filhos paridos, etc. Um ponto que me parece muito importante é o que se refere à conduta sexual. Quem poderá assegurar-nos que os animais se comportam na natureza da mesma maneira que nos frascos, nas caixas, nas gaiolas, nos aquários, nos viveiros, nos terrários ou nos parques? Sabemos desde DARWIN (1884) que um grande número de espécies não se reproduzem em cativeiro, mesmo quando mantidas em certa liberdade e bem nutridas. Algumas tornam-se estéreis, ao passo que outras nem sequer tentam a cópula. Porisso torna-se perigosa a generalização dos resultados obtidos em laboratório e impraticáveis os testes de co-especificidade. O fato dos representantes de duas populações muito próximas

e até mesmo indistinguíveis do ponto de vista morfológico recusarem a cópula ou copularem sem dar produtos, não pode ser apresentado como garantia de que as populações sejam especificamente distintas. O caso contrário não é também absolutamente demonstrativo. O cruzamento em laboratório, com produção de prole fértil, nem sempre indica co-especificidade. Aumenta dia a dia o número de exemplos de cruzamentos entre populações indubitavelmente filiadas a distintas espécies. Espécies que na natureza sistematicamente se repelem, poderão copular quando os seus membros forem encarcerados juntos. Em se tratando de insetos criados em frascos, os resultados mostram-se ainda mais duvidosos. Se o olfato fôr, como se presume, um dos principais receptores dos estímulos que atuam na esfera sexual, é muito provável, que dentro de pouco tempo, em ambiente fechado ou mal ventilado, os machos de determinada espécie, aprisionados com fêmeas da sua própria espécie e de uma espécie afim, não possam reconhecê-las, copulando tanto com umas como com outras. A conclusão segundo a qual os machos da espécie em questão copulam indiferentemente com as fêmeas de ambas as espécies, tem alta probabilidade de ser falsa na natureza.

A fertilidade dos cruzamentos significando tanto menos quanto mais próximas forem as formas que se cruzam, tem um valor muito pequeno como pedra de toque, pois que as nossas dúvidas e dificuldades surgem exatamente quando tratamos de distinguir agrupamentos afins. A esterilidade, por seu turno, dependendo de inúmeros fatores e existindo até mesmo dentro da espécie, não tem a significação que se costuma atribuir-lhe. (Veja PIZA 1937).

O isolamento sexual tem incotestavelmente valor. Mas não tem a força que lhe atribui DOBZHANSKY (1937, 1941). HUXLEY (1940), a propósito, escreve: "When, however, he tries (referring to Dobzhansky) to define the species-level as that stage in taxonomic differentiation after which fertile interbreeding is impossible, he goes far beyond the facts. It is certainly right to attempt a dynamic, in place of a static, definition by thinking of subspecies and species as stages in a process of evolutionary diversification: but it is impossible to insist on infertility as the sole criterion of this stage. Many groups, specially among plants, universally recognized as species by taxonomists, are capable of fertile intercrossing, and in many others we find sterility between mere strains of obvious species. Thus, either Dobzhansky's definition is untrue,

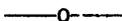
or, if true, taxonomic practice must be so re-cast as to rob the term species of its previous meaning."

Por tudo isso o sistemático da biologia está sujeito a errar tanto quanto o sistemático da morfologia. Se um é sistemático de museu, o outro o é de laboratório. Nenhum, porém, pode ser considerado como o sistemático da natureza. Não entanto, é na natureza que as espécies realmente se revelam. Um dos fatores mais importantes que se opõem ao congresso sexual fora da espécie é de ordem psíquica e só pode ser apreciado no estado selvagem. A propósito, já se escreveu entre nós: "E' necessário para a elucidação do problema das origens, que sem abandonar o conceito morfológico, busquemos algum outro meio que nos permita, senão caracterizar a espécie, pelo menos determiná-la com mais segurança. Ora, esse meio encontra-se no que eu chamo **conceito vivo** da espécie e que nada mais é que o conceito da espécie viva. E' sabido que as espécies se fazem geralmente nos museus e laboratórios. O naturalista caçador mata e prepara o material mais abundante que pode, incorporando-o às coleções. O especialista trabalha esse material criando assim as espécies. Os caracteres morfológicos são muitas vezes estudados nos mais insignificantes detalhes. Porém, não há regras para o estabelecimento da espécie. Se o especialista acha que as particularidades assinaladas são suficientes, cria a espécie. No caso contrário, passa a considerar os exemplares examinados como uma simples variedade da espécie mais afim. Mas a avaliação dos caracteres morfológicos é uma função do critério individual. O que uns acham insuficiente, outros poderão achar mais do que suficiente. E' porisso que certos autores, ao rever a obra de outros, ora desmembram as suas espécies em várias espécies distintas, ora as reúnem numa só. O conceito morfológico de espécie é um conceito morto. O conceito vivo, pelo contrário, deve basear-se na observação da espécie viva e particularmente na sua conduta sexual com relação às outras espécies. E' forçoso convir que esse conceito não tem grande aplicação em sistemática. Se fôssemos esperar pelo conhecimento biológico da espécie, o material acumulado nos museus não teria ainda significação. Entretanto, se o conceito vivo nem sempre pode ser aproveitado pela sistemática usual, ele não deixa por isso de ter enorme significação para o conhecimento da origem das espécies. Não somos nós, com o nosso modo humano de interpretar as coisas, que devemos determinar as espécies reais. São elas, as próprias espécies, que, pela sua natureza, pela sua conduta, têm que se revelar. A espécie não é aquilo que o homem quer

que seja e sim aquilo que a natureza diz que é, quer o homem queira quer não. Nessa ordem de idéias me parece bem claro que o princípio da aversão inter-específica seria uma das causas mais importantes na formação das novas espécies." (PIZA 1938 : 290-291).

Nesse mesmo princípio basea KEITH (1948, 1949) as suas novas idéias a respeito da formação das raças humanas.

E' conveniente notar que todo o justo e merecido valor que se procurou dar acima ao estudo da espécie no estado vivo refere-se ao problema da origem e não à sistemática propriamente.



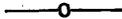
De conformidade com a linguagem da nova sistemática, são da mesma espécie as formas que "trocam gens" e de espécies diferentes as que não o podem fazer. Desde que se processa o isolamento reprodutivo de uma dada população, esta passa a caracterizar-se, biologicamente, pela posse de uma "constelação de gens" que lhe são peculiares, cada espécie, por conseguinte, se encontrando num estado de equilíbrio gênico, que não pode ser alterado pelos cruzamentos.

Comentário : Esse modo de tratar a espécie, num estilo muito próprio à genética, em nada beneficia a sistemática. Pode ser que o taxonomista queira conhecer a genética das populações e que daí possa tirar algum proveito para uma compreensão mais larga da espécie. Mas a sistemática, em si, nada tem que ver com isso. O matemático pode querer estudar o lóbulo hepático do ponto de vista geométrico sem que isso de qualquer modo afete a anatomia. A sistemática propriamente dita não precisa enfeitar-se com expressões estranhas, ainda mais quando essas expressões não trazem vantagem alguma.

"Trocar gens" significando reproduzir-se ou cruzar-se, "não trocar gens", a incapacidade de reprodução ou de cruzamento, essas expressões não passam de enfatuados enxertos literários na singela e precisa linguagem sistemática. Cada ciência, com os seus termos próprios. Gen, pertencendo exclusivamente à genética, é melhor que fique por lá. De mais a mais, a sistemática, tendo um cunho eminentemente prático, não deve procurar basear-se em gens. Enquanto o gen não se exterioriza, não tem valor algum para a sistemática. Só se conhecendo o gen por aquilo que êle produz e sendo o caráter o produto da atividade gênica, é muito mais lógico falar-se diretamente em caráter. E uma ciência como a taxonomia, que é por excelência uma

ciência da caracterização, têm que considerar o caráter como uma realidade objetiva e não como uma potencialidade. Não se sabendo ainda o que seja o gen, a sua introdução na definição da espécie poderia dar qualquer cousa como isto: "A espécie é um grupo de formas que trocam entre si **uma cousa que ninguém sabe o que é** e que estão fisiologicamente impossibilitadas de trocar **essa cousa** com as formas pertencentes a outros grupos".

A bem da clareza portanto, a sistemática não deve falar em gens ou em constelações de gens em equilíbrio. Os caracteres constituem a matéria prima com que deve trabalhar.



MAYR (1942), embora reconhecendo a inexistência de nítidos limites entre a velha e a nova sistemática, procura distingui-las da seguinte maneira:

a) A **velha sistemática** caracteriza-se pela posição central da espécie, pouco ou nada realizando com as categorias infra-específicas (subespécies). A **nova sistemática**, pelo contrário, reduz a importância da espécie, realizando muito trabalho com as subdivisões, tais como subespécies e populações.

b) A **velha sistemática** emprega uma definição puramente morfológica da espécie, baseada, muitas vezes, em um único exemplar, de sorte que o indivíduo é considerado como a unidade taxonômica básica. A **nova sistemática**, contrariamente, substitui a definição morfológica por uma definição biológica que leva em consideração fatores ecológicos, geográficos, genéticos e outros.

c) A **velha sistemática** tem grande interesse pelas questões puramente técnicas de nomenclatura e "tipos", seus problemas mais importantes sendo antes os de um catalogador ou bibliógrafo do que de um biologista. O mesmo já não acontece com a **nova sistemática**.

Comentário: Vemos do paralelo acima esboçado, que nada existe a justificar o reconhecimento de uma nova sistemática. O que existe são apenas novos progressos das ciências biológicas de que a sistemática, como qualquer outra disciplina, pode servir-se com incontestável proveito. As ciências em geral não só se têm enriquecido com novas e importantes aqui-

sições, como têm melhorado os seus métodos de trabalho e aperfeiçoado os seus instrumentos de pesquisa. Isso se vem realizando paulatinamente e em todos os setores da atividade humana. Mas só o fato de uma ciência desenvolver-se com o auxílio das outras que progridem a seu lado, não basta para fazer dela uma nova ciência. Do contrário, tôdas as ciências teriam que ser consideradas como novas. A embriologia, por exemplo, diferenciou-se tanto, de SPEMANN para cá, que quase perdeu o contato com a **velha embriologia** dos tempos de von BAER, KÖLLIKER, PRENNANT ou BALFOUR. No entanto, não se reconhece uma **nova embriologia**. Não se confunda **moderna** com **nova**. Pode-se perfeitamente falar em **moderna sistemática**, **moderna embriologia**, **moderna fisiologia** ou **moderna genética**, aludindo-se apenas ao desenvolvimento atual dessas ciências. Porém, **nova**, não pode deixar de referir-se a alguma modificação nos fundamentos da ciência. Por exemplo, se se conseguir demonstrar que a hereditariedade citoplasmática, que agora desperta o interesse dos biólogos, é tão ou mais importante que a hereditariedade gênica ou cromossômica e que não se rege pelas chamadas leis de Mendel, então poder-se-há falar em **nova genética**. Mas por enquanto, não obstante os inúmeros progressos realizados nestes últimos anos, a genética continua, no que ela possui de fundamental, a mesma genética do começo deste século, nada justificando a qualificação de **nova**, a despeito das inúmeras novidades que a enriqueceram.

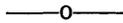
Não há, por conseguinte, **NOVA SISTEMÁTICA**. Há, sim, uma sistemática mais avançada, mais rica de recursos, mais considerada e mais acatada. Continua, porém, sendo a mesma sistemática de outros tempos.

O fato da sistemática moderna (para não mais falar em nova sistemática) interessar-se também pelas categorias infra-específicas, o que no passado quase não pôde fazer, não quer dizer que ela tenha relegado a espécie para um plano inferior. Se isso acontecesse ela deixaria certamente de ser sistemática, pois que a espécie sempre foi e continua sendo o seu problema central. (Item a).

Não é exato, conforme vimos noutra parte deste artigo, que a sistemática moderna tenha substituído a definição puramente morfológica da espécie, por uma definição biológica que toma em consideração os fatores ecológicos, geográficos, genéticos e outros. Mostrámos que, uma vez desfeita a confusão reinante entre definição e caracterização da espécie, a sistemática moderna, nesse particular, não difere da antiga. Apenas, sem

jamais abrir mão dos elementos morfológicos, busca, com muito mais facilidade que no passado, novos recursos nos domínios ecológicos, fisiológicos, anatômicos, químicos, geográficos ou genéticos. E isso mesmo, só quando se torna possível. Se o sistemático não dispuser de outros meios, por mais sábio que êle seja, por mais moderno, terá que limitar-se aos recursos morfológicos. Assim, DOBZHANSKY & PAVAN (1943), ambos geneticistas, mestre e discípulo, ao descreverem mais de duas dezenas de espécies brasileiras de *Drosophila*, não conseguiram basear-se senão na morfologia. No que se refere ao primeiro desses autores, temos um interessante exemplo de um novissistemático teórico, que na prática procede como os homens de museu da velha sistemática. (Item b).

Não é igualmente exato que a moderna sistemática tenha perdido o interesse pelas questões puramente técnicas de nomenclatura. Muito pelo contrário, essas questões continuam a merecer a máxima atenção dos sistemáticos, sendo, de todas, as que mais debates e discussões provocam nos congressos internacionais de zoologia. O que é certo é que a moderna sistemática, ao lado desses problemas de magna importância, cuida, sempre que pode, de um grande número de outros, buscando por todos os meios que as ciências lhe oferecem, compreender cada vez melhor o objeto principal de suas cogitações, isto é, a espécie. (Item c).



Reconhecendo na sistemática um lado prático relacionado com a identificação e classificação de espécies, e um lado teórico investigando a origem e a natureza das unidades com que trabalha, acha, MAYR (1942), que talvez comportasse esse ramo da biologia, uma subdivisão em três partes: uma destinada à identificação, uma à classificação e uma ao estudo da formação das espécies e dos fatores da evolução.

Comentário: A sistemática, tal como a compreendem, em geral, os sistemáticos, comporta apenas as duas primeiras subdivisões. Identificar e classificar, verdadeiras finalidades da sistemática de todos os tempos, constituem tarefas tão vastas e tão difíceis, que obrigam o sistemático a restringir o seu campo de ação, não raro a uma única família zoológica. Dispuzesse êle de mais tempo e de recursos técnicos e bibliográficos, e poderia, sem sair daqueles dois objetivos, ampliar mui-

to mais os seus conhecimentos e dedicar-se ao estudo de outras famílias.

A terceira subdivisão, isto é, a evolução, não deve constituir preocupação da sistemática, como aliás, de nenhum outro ramo da biologia. Cada ramo tem o seu objetivo próprio e bem definido. Assim, o objetivo da citologia é o estudo da célula, o da anatomia o estudo dos órgãos, o da histologia o estudo dos tecidos. E dêsse modo a embriologia, a paleontologia, a zoogeografia, a ecologia, a genética, a biometria ou a sistemática, cada divisão ou subdivisão da biologia, enfim, tem uma finalidade especial. A evolução, interessando o organismo em todas as suas partes, tem um sentido tão vasto como o da própria biologia. O organismo evolui como um todo e de tal sorte que a evolução se acha implicitamente contida em qualquer dos ramos das ciências biológicas. Entretanto, não constitui finalidade de nenhum deles. Pode até deixar de ser tomada em consideração. Inúmeros e magníficos tratados de histologia, de anatomia, de fisiologia e de tantas e tantas outras ciências, nem sequer se referem à evolução. Eis aí a razão pela qual a evolução teve que se constituir em ciência à parte. E das mais complexas, pois, como nenhuma outra, depende dos conhecimentos adquiridos em todos os domínios científicos. Além de estudar os fatos, a evolução tem que entrar na análise dos fatores que promovem a transformação dos seres no espaço e no tempo. Para se ter uma idéia das dificuldades dessa ciência e do quanto ela depende de outras, veja-se, por exemplo, a moderna síntese feita por HUXLEY (1942).

Deve, porisso, a sistemática, conservar-se dentro de suas finalidades especiais. Se enveredar para o lado da evolução, a biologia poderá lucrar, mas ela não deixará de sofrer.

Cuide, pois, o sistemático, de determinar, classificar, descrever e catalogar espécies, que estará indiretamente contribuindo para o estudo da evolução. Não abandone a morfologia e não saia do museu. Para solucionar os chamados casos difíceis, procure valer-se dos elementos que o fisiologista, o anatomista, o ecologista, o geneticista ou o biometrista lhe possam fornecer, mas não busque aprofundar-se em nenhum desses ramos pois que isso roubará precioso tempo aos verdadeiros desígnios da sistemática.

THERE IS NO "NEW SYSTEMATICS"

A new wind starts to blow within the Museums raising up the dust the years have accumulated upon the old armoires. Rich and valuable collections of beings of all classes the continuous labor of specialists obtained to arrange in natural groups representing families, genera, species and subspecies or races, have thus been uncovered. This wind that agitates more and more the ambient and is called THE NEW SYSTEMATICS has taken away the clear vision of things. The dust it suspends has blinded the "museum naturalist" who no longer gets in distinguishing the objects surrounding him with the same clearness as before. Many of those species that appeared perfectly distinct to him, now confound themselves with the related ones. It is true that he is not understanding quite well what happens. It seems sometimes to him that, if not all, great part at least of his work is irremediably lost. That thing he had determined as species or described as new to science and to which he had given a name never occupied by any other organism, name that always appears connected with his own, has no longer the same signification. He no more knows whether the species that fill up his drawers, so carefully prepared and labelled, are really species. It appears that much thing has lost sense. The species are outside, alive, and are species only because they do not exchange genes with other organisms. And this that he has stuck through by pins are nothing but dead bodies that although differing from other dead bodies lying at the sides, has no real expression. Nobody will ever know whether the corpse of

a species does really represent the species, since there is no means for verifying whether the pinned corpses did or did not exchange genes before they became corpses. No, there must be any misunderstanding in this. When he began to work his group, many years ago, the species were already perfectly understood, so well as now, notwithstanding, the genes did not yet exist. There must be any mistake. What he has in his collection are true species. The dust raised by the NEW SYSTEMATICS obscuring his sight will set down and then he will see that his work has not been lost.

—o—

The species is a biological entity whose existence nobody doubts. It is constituted by a number of similar individuals which recognize each other and in natural conditions only reproduce sexually inter se. Here is a species definition as many others. Analysing this definition we shall see that it, in spite of being a simple one, contains some unnecessary elements. Thus, the similarity of the individuals is, of course, one of the true attributes of the species. It is a simple good-sense rule, that for appreciating conveniently the likeness, we have to confront individuals of the same sex, age and stage. In this way we shall see that the members of the species are really alike: the males resemble the males, the females resemble the females, the larvae resemble the larvae and the eggs resemble the eggs. The fact that in many instances immature forms in no ways resemble the adult ones and that the latter by their turn may differ greatly

with regard to the sex does not alter the value of the "resemblance" contained in the definition. However, the resemblance being a mere consequence of the reproduction inter se of the members of the species, this element may be suppressed without inconvenience from the definition.

The mutual recognition of the components of the species seems to me an equally superfluous element. Beside other reasons, because in the lower beings we cannot speak of recognition. Will it be that certain organisms which live an exclusively individual life and join with each other only for passing the night or for reproducing, do that because they recognize each other, or only because certain innate instincts, tropisms, or reactions do approach them? Will this be recognition, or rather anything indefinable that operates blindly as an impulse that manifests and actuates in the same way in the beings having the same constitution always when the same stimulus enters into play? Does a Lepidoptera male which comes from very far away to clap the wings against the net of the box enclosing a mature female behave in this manner for having recognized a member of its kind, or simply in consequence of a specific tropism that it cannot scape? Do the Ciliates which live together in the same culture medium, touching indiscriminately one another from time to time, pair only with individuals of a determinate type, refusing obstinately the others, all being of the same structure, because they can recognize their mates or simply because they are constrained by a constitutional determinism perfectly comparable to those which compell them toward a luminous source or toward the diffusion center of a given chemical substance?

Will the spermatozoa which seek in the water the eggs of the same species be recognizing them, or are they simply being influenced by a sort of fertilizin produced by the latter? It seems to me, that, from several questions of this kind, one must conclude contrarily to the idea of recognition, which for most animals has little or no signification.

If, then, what congregates the animals in or out the epoch of reproduction are specific instincts, stimuli or reactions, differing from species to species, and, if the resulting behavior is patrimony of each species, this is simply because the members of the species reproduce inter se. Therefore, the question is once more of mere consequence of the reproduction. And thus, we can get the definition rid of one more dispensable element, the recognition, reducing it to what is essential: **the species is a group of animals that reproduce only inter se.**

The orthodox systematics did always recognize in the species this fundamental element. "That interbreed" or "that do not cross with members of other groups" are propositions present in all authoritative species definitions.

—o—

The literature concerning the NEW SYSTEMATICS is increasing in the last years, there being even a volume with this title edited by J. HUXLEY (1940), with circa of two dozens of excellent colaborations.

To judge of the claims of the NEW SYSTEMATICS, let us inquire into the ideas and opinions of its more distinguished representatives.

MAYR (1948), in one of his last paper on the subject, emits a series of concepts which deserve commentaries. He thinks, for ins-

lance, that one of the factors which must have contributed to transform the orthodox into the new systematics was the recognition of the population as the basic taxonomic unit. He says that the individual was considered the basic unit by most of the older naturalists. The type specimen was thought to be "typical" and the specimens that did not agree with the type were described as varieties. Eventually it was realized after genetic and biometric analyses that in sexually reproducing animals, no two specimens, except identical twins, are exactly alike. Therefore, no specimen can be considered as "typical". Typical are merely the biometrical constants of the population to which a given individual belongs, for every local population can be defined at a given time by the means and standard deviations in quantitative characters and by frequency percentages in qualitative characters. The population thus became the basic unit of taxonomy.

Commentary : The part played by the individual as basic element of the species cannot be taken off from him. Without the individual the species would not exist, for species, in itself, has no concrete signification, merely expressing abstractedly a group, population or assemblage. If we want to know of which species, group, population or assemblage the question is, we have to turn our sight to the individual. It is true that group, population or assemblage may be composed of heterogeneous units (horses, oxes and hens), while species, by definition, must be constituted by the same sort of units, that is, only horses, oxes or hens.

Although of the same sort, the units entering into the formation of the species differ from each other in the greater or lesser intensity with which the characters common to all the indivi-

iduals appear in this or in that, or by the absence in some of them of certain particularities present in others, and all this in conformity with the playing of the genetical factors operating within the species. Even when diverging in great measure, the members of the species never fail to be individuals of the same sort, that is, of the sort of all those which have originated by the reproduction within the community. If one individual incapable of reproducing with the rest appears in a population, it is evidently condemned to die without leaving descendents. But, if another individual appears in the same condition and being of opposite sex, reproduces with the former, there begins the formation of a new species that may or may not flourish, since what defines the species is the faculty of its members of reproducing solely interse.

A species, by definition, cannot be constituted by a single individual, since two at least are necessary for sexual reproduction. In the incipient stage, however, the species may consist of a single pair. But, in this condition it is much less probable that it be found. In the case of one of the member being captured, specially if it be the female, the species may extinguish just in the moment it begins to develop. It is not impossible that this had sometimes occurred. It seems to be the case of certain species represented in the museums by a single specimen of the female sex, a second exemplar remaining unknown in spite of the repeated explorations in the same geographical area.

The significance of the individual as basic element of the species is in it being the unic objective thing the species possesses. It is not possible to get any knowledge of the species without the study of the individual. What the naturalist collects in the field are individuals and not species.

What he measures, dissects, compares, and describes, are individuals and not species. And, as each particular individual cannot belong to more than an unic species, one single specimen suffices for representing the species. This, however, does not mean that the species be, in such a manner, perfectly characterized. A single individual in most cases gives of the species a much incomplete idea. Notwithstanding this, that individual is the legitimate representative of its species, since it cannot belong to any other.

The species being constituted by individuals sexually different showing often pronounced dimorphism and, the individual variations being the rule, it follows that the knowledge of the species depends upon the study of a certain number of its components. This is the reason by which the population became the unit of the systematics. The individual, however, continues to be the basic element. It is the individual that varies and not the species. The latter is immutable, specially after being reduced to its biome-trical constants. What mutates is the individual. To say that the species originate from each other does not be rigorously exact. What is certain is that species originate from individuals of other species.

There is in Taxonomy a confusion between definition and characterization of the species.

To define the species is to give the reasons of general order by which it is considered as such. For instance, the specie is a group of animals which reproduce only inter se. The definition, as we see, being of general character, gives no informations about the species in particular. For obtaining these informations it is necessary to characterize the species searching in it the particularities of any kind by means of which it may be dis-

tinguished from other species. These particularities may be of morphological, physiological, chemical, genetical, ecological or of any other order. One must take into account everything which may serve for characterizing the species. However, systematics being a science of eminently practical nature it will first of all take profit of what be more evident and at the same time easier of being appreciated. It would be a nonsense to wish to characterize the species on the base of internal organization, physiology, chemical composition of the humors or the mode of life, before exhausting all that it offers more spontaneously and is more easily appreciable: the morphological characters. It is thus on the morphology that systematics should base itself in the first place.

Generally, the species differ greatly from each other by the morphology. Were right the naturalists who have based themselves on the morphology for characterizing the species. Were so right, that in spite of having disposed in the great majority of cases of a few, when not of a single exemplar, they obtained to characterize definitively almost the totality of the species filling the museums. It is true that there are delicate situations which easily lead to errors. This happens for instance when the characters taken into consideration by the specialist are subjected to great individual variations without he having made this constatation in virtue of the scarcity of his material. There is nothing more esteemed by the taxonomist than the examination of the "series", that is, of a number of specimens of the population in hand. Whenever he is forced by the circumstances to describe a new species on the basis of a single exemplar, he does this constrained and does not conceal his fear of having fallen into error.

Yet, he succeeds almost always. When he has only the type specimen of his species, he never considers it as "typical", since, not knowing the extent of the variation of the characters he utilized, he has no informations concerning the representative value of the specimen within its group. We call type merely the object upon which the description is based. Whether or not this object is typical, does not be taken into consideration.

It is very little probable that the systematist can characterize his species by the biometrical constants. And this, because he rarely has at his disposal the so-called series he so greatly wants. Under certain circumstances, however, he is forced to attend for the series, since if not doing so he would be incapable of deciding about the exact situation of two closely related species. But this does not constitute a novelty serving to characterize a different systematics. The orthodox systematics makes use of biometry for the so-called difficult cases. Even among ourselves this procedure has been preconized more than twenty years ago. It has been said with regard to the Ophidia:

"All this confusion results from the fact of the descriptions of the ophidia resting in large part on unstable characters. Now, the fluctuating characters cannot, by their nature, characterize a species, unless their value be perfectly known. It is therefore necessary to measure the variation of a character before using it in the specific diagnosis. Without this measure it is also impossible to compare populations, distinguish closely related species or appoint the sexual dimorphism. The sole manner for preventing these inconvenients, pointing correctly the boundaries of the groups considered

now as species, is by means of biometrical calculation." (PIZA 1929 : 182).

And in the next year :

"Since the ophiologists utilize individual variations for characterizing their species or races, making use in the great majority of the cases of the quantitative oscillations showed by certain morphological particularities, I do not visualize outside the biometry any means permitting a secure confrontation between these characters in two related populations." (PIZA 1930 : 130). And a little farther : "The specific descriptions based on a single exemplar, which are very common, may express a result much different from the real. The type specimen which has served as base for the description may, with regard to one or more descriptive characters, approach one of the extremes of the series of variants, being therefore too far from the true type of the species, which will be the mean type of the series. These extremes and rares individuals are the less appropriate for representing the species." (Pag. 132).

Summarizing :

"a) The fluctuating characters do not serve for determining the species if not expressed in biometrical language. b) The species described on the base of such characters have no value when examined in a single exemplar. When the number of exemplars is small these species will have a provisory value. c) There is outside the biometry no means for comparing any two populations with regard to the fluctuating characters. d) It is not possible, without the aid of the biometry, to determine in which known group a given individual is to be included." (Pag. 134).

In relation to Scorpions :
 "Regarding the fluctuating characters the matter changes. These characters have no value for the specific diagnosis when examined in a small number of exemplars. To create new species and varieties based only on variable individual characters whose amplitude of variation is completely unknown is a practice which we must abolish for ever. The study of a single specimen, then, has, in my opinion, under the systematic point of view, no significance at all. It is therefore of great prudence to consider as new form the single individual in possession, when this individual, notwithstanding well characterized, shows close affinities to the representatives of a well known species of the same locality, as well as the individuals differing from the known ones solely by fluctuating characters, until the examination of a sufficient number may grant a secure judgement about the exact meaning of the form in question. With such a procedure, I am convinced that we are taking the new and more scientific course the systematics tends to follow and will certainly finish by following, and thus approaching a more positive and more lasting concept of the species." (PIZA 1932 : 299).

Therefore, twelve years before HUXLEY's book (1940) the museum systematics among ourselves had already recognized the whole importance of the biometrical constants and, with an anticipation of eight years, had foreseen a new and more scientific course, without having, however, had any glimpse on the possible conversion of the orthodox into a new systematics.

Another factor that in the opinion of MAYR did contribute to the transformation of the orthodox systematics into the new

systematics was the substitution of the morphological by the biological definition of the species. "Morphological species definitions are based on the degree of morphological differences between two forms. Biological definitions emphasize the completeness of the gap ("distinctness") between species rather than the degree of difference. This is measured by the presence or absence of interbreeding ("gene exchange") with other populations." (Pag. 206).

Commentary : Here is again the confusion which is being done between definition and characterization of the species. It is true that the systematics at all times has endeavoured to base the characterization of the species on the morphology. And this by the simple reason of being in the morphology that the best and more evident differences are generally found. For the old systematists it would not even be possible to try any other means for the characterization. The animals which surround us are known by the form much earlier than by the internal organization or by the functions of their organs. Had to attend for informations of anatomical or physiological order, Linnaeus could not have made his *Systema Naturae* and systematics probably should not yet exist. However, it is not true that a morphological definition had been given to the species.

A definition that had considered the species as formed by all the individuals which should have more or less the same characters, should reproduce inter se and should not cross with other forms, would be far from being a morphological definition. Although referring to "characters", the definition does not make any restriction. By characters it is meant all that the

species may offer, be it in the domain of morphology, anatomy, physiology, ecology, geography, or any other. In conformity with the group and the means at his disposal, the systematist will know where to seek for the elements permitting to characterize the species or merely to recognize them.

The characters, as I have shown, do not have any primordial signification. They are nothing but mere consequences of the reproduction inter se and therefore may be banished from the definition. The essential element rests upon the reproduction. To cross or not to cross is the condition which solves the problem of the signification of the group. And this is so old as systematics itself. BUFFON (1753) wrote about two centuries ago: "tous les individus semblables qui existent sur la surface de la terre sont regardés comme composant l'espèce de ces individus; cependant ce n'est ni le nombre ni les collections des individus semblables qui fait l'espèce, c'est la succession constante et le renouvellement non interrompu de ces individus qui la constituent; car un être qui durerait toujours ne ferait pas une espèce, non plus qu'un million d'êtres semblables qui dureraient aussi toujours: l'espèce est donc un mot abstrait et général, dont la chose n'existe qu'en considérant la nature dans la succession des temps et dans la destruction constante et renouvellement tout aussi constante des êtres: c'est en comparant la nature d'aujourd'hui à celle des autres temps, et les individus actuels aux individus passés, que nous avons pris une idée nette de ce que l'on appelle espèce, et la comparaison du nombre ou de la ressemblance des individus

n'est qu'une idée accessoire et souvent indépendante de la première; car l'âne ressemble au cheval plus que le barbet au levrier, et cependant le barbet et le levrier ne font qu'une même espèce, puisqu'ils produisent ensemble des individus qui peuvent eux-mêmes en produire d'autres, au lieu que le cheval et l'âne sont certainement de différentes espèces, puisqu'ils ne produisent ensemble que des individus viciés et inféconds."

"C'est donc dans la diversité caractéristique des espèces que les intervalles des nuances de la nature sont les plus sensibles et le mieux marquées; on pourrait même dire que ces intervalles entre les espèces sont les plus égaux et le moins variables de tous, puisqu'on peut toujours tirer une ligne de séparation entre deux espèces, c'est-à-dire entre deux successions d'individus qui se reproduisent et ne peuvent se mêler, comme l'on peut aussi réunir en un seule espèce deux successions d'individus qui se reproduisent en se mêlant: ce point est le plus fixe que nous ayons en histoire naturelle; toutes les autres ressemblances et toutes les autres différences que l'on pourrait saisir dans la comparaison des êtres ne seraient ni si constantes, ni si réelles, ni si certaines;" (Pag. 415-416).

I have transcribed a rather long passage from BUFFON for making clear the thought of the author. One may easily verify the emphasis laid by the naturalist on the reproduction while considering the resemblance as an accessory attribute. For him are of the same species the individuals that reproduce and mix their characters. Even when reproducing, if the mixing be impossible in consequence of ste-

rility of the products, the individuals will be of different species.

No species definitions, not even those of the new-systematists, may be considered as more biological than this. If the biological definition is that based much more on the separation of the populations measured by the presence of interbreeding than on the degree of difference, all species definitions, excepting some strange ones appearing from time to time in the literature, are eminently biological.

MAYR's definition (pag. 207), in accordance to which the species would be "groups of actually or potentially interbreeding natural populations that are reproductively isolated from other such groups", therefore, does not be more biological than BUFFON's and, notwithstanding the two centuries separating them, does not contain any new concept.

The old systematics, then, having always defined biologically the species, differs in nothing in this respect from the new.

—o—

DOBZHANSKY (1935 and in several other occasions) tried to give a dynamic definition of the species. The concepts of taxonomic categories are static concepts. Abstaining from the dynamism which is one of the most essential attributes of life, taxonomy gives of the living world something like a photographic image. "But actually the taxonomic categories in general, and species in particular, are not static but dynamic units. The discontinuity of the living world is constantly emerging from a continuity, while discontinuity tends to increase in extent as a result of the extinction of some of the discrete groups previously formed." (1935: 353). Dyna-

mically considered the species represents "that stage of evolutionary divergence, at which the once actually or potentially interbreeding array of forms becomes segregate into two or more separate arrays which are physiologically incapable of interbreeding." The species is then a stage in a process, not a static unit. (1937: 312, 1941: 373).

Commentary: Here appears once more the confusion between definition and characterization of the species. A species can be characterized on the base of static as well as dynamic elements. The museum systematist, who rests upon the examination of dead specimens and therefore only upon what the morphology can offer to him, is evidently giving of the species represented by his material an entirely static idea that learns nothing about the population as living element integrating nature. The field or laboratory systematist, who investigates the population in its habitat, studying the behavior, mode of reproduction, development, habits, fertility, longevity, or metabolism of the individuals composing it, will, on the other hand, offer a dynamic representation of the species. Museum systematists are much more numerous than those appertaining to the other category. And this, because the morphological characters are incomparably more valuable for the practical recognition of the specie — the main objective of systematics. If we had only dynamic informations of an insect we might run the risk of having this insect before ourselves, on our desk, without even suspecting of its identity. Character for character, all are valuable when correctly appreciated, the dynamic completing the static. Any of the two categories may serve for characterizing the

species and therefore for distinguishing them. But, while the static characters are of immediate appreciation, the dynamic ones require prolonged and accurate investigations. We should make a prompt and correct judgement of a species, had static characters been furnished to us. We will not perhaps arrive to recognize the family or even the order if only dynamic characters be sent. In the majority of cases, the static do suffice. When, however, the question is of the so-called difficult cases, we have to recur to the dynamic, looking anywhere for them. Notwithstanding, the situation often remains unsolved.

It may be said in passing, that in the living beings the static originates from the dynamic. The whole morphology of the animal is nothing but the result of a dynamic process that starts with the development of the egg and continues by the determination and differentiation of all parts of the organism. And more than that. The elements on which the systematist uses to base himself for characterizing the species depend upon the dynamism of hereditary factors operating in the population. Therefore, although the static be the unique thing the being can by the death legate to the museum, obtains the naturalist, from its relations to the dynamic, to conceive the species in the living state. From the morphology he takes many conclusions relatively to the behavior of the species in nature. In spite of making no use of these conclusions for the characterization of the species, he utilizes them at least for imagining the species as a living parcel of the organized world, full of dynamism.

It was from the museums that the most illuminating ideas

on the evolution were born. It has been from the study of pinned, stuffed or preserved animals, that the transformism began to be known. The static, therefore, put into the hands of the naturalist the data by means of which he could understand what nature possesses of most dynamic: the development throughout the ages of the organized world. LAMARCK, one of the greatest founders of the transformist doctrine, was a museum naturalist. In his celebrated Zoological Philosophy, referring to the supposition that the species could be distinguished by invariable characters and that the existence of these species is so old as the nature itself, wrote: "Elle est tous les jours démentie aux yeux de ceux qui ont beaucoup vu, qui ont longtemps suivi la nature et qui ont consulté avec fruit les grandes et riches collections de nos **Museums**." (pag. 37).

With respect to the distinction between the species, said: "Je le répète, plus nos collections s'enrichissent plus nous recontrons de preuve que tout est plus au moins nuancé..." (Pag. 39). And farther: "Mais maintenant que nos collections sont fort riches..." (Pag. 41).

There being, then, no new dynamic concept of the species in contraposition to an old static one, it is not necessary to speak of new systematics. The systematics of to-day continues to be the same of the past.

With regard to the definition of the species properly, it is and has always been, based on the reproduction, being therefore of dynamic character. BUFFON's definition, for instance, is of a very pronounced dynamism: species are defined by the faculty of their members of reproducing inter se with mixture of characters and by the reproductive isolation or impossibility

bility of mixing. Moreover, the dynamism is also evident in the fact of considering the species in continuous mobility, its members being in a state of uninterrupted succession and renovation.

This dynamic species concept has repeatedly appeared in the literature and, it can be asserted, is the concept of the orthodox systematics (Cuénot 1936, Robison 1928).

DOBZHANSKY's idea, in conformity to which the discontinuity is constantly emerging from the continuity, is entirely contained in that of LAMARCK. Many animal and plant genera — affirms the latter — are of such an extension, that the study and determination of their species are almost impossible. The species of these genera when arranged according to their natural relations differ so little from each other, that the neighbouring ones are confounded, leaving almost no means of fixing by the expression the slight differences distinguishing them. Only those greatly devoted to species determination who have studied rich collections can know to what extent the species fuse with each other and become thus convinced that where species appear isolated, this happens because the intermediaries are missing. (Pag. 40).

From this continuity so well defined by LAMARCK emerges the discontinuity: "In the same climate, situations and exposures much different make at first variate only the individuals submitted to them; but by the time passing, the continuous difference of situation of the individuals I am speaking about, which live and reproduce successively under the same circumstances, confer to them differences that become in any manner essential for their being; so that,

after many generations that did succeed one another, these individuals, which originally belonged to another species are finally transformed into a new species, distinct from the other." (Pag. 43-44).

In his new-systematic definition DOBZHANSKY considers the species as that stage of evolutionary process at which an actually or potentially interbreeding array of forms segregates into two or more separate arrays which are physiologically incapable of interbreeding.

I am willing to believe that DOBZHANSKY did not get to express his exact thought. In the opinion of the present writer, an array of interbreeding forms at a given time segregates into two or more arrays that can no longer interbreed. These new arrays, which behave like the primitive one, may, by their turn, segregate. Segregation is simply the act creative of the species. The species properly is the array of interbreeding forms. Yet, as the species are produced by evolution, it follows that evolution is the process promoting the segregation of the arrays of interbreeding forms into arrays of forms that cannot interbreed. Therefore, as MAYR (1942) pointed out, the species does not be a stage in a process, but the result of a process. (Pag. 119). Hence, DOBZHANSKY's definition is not a species definition. For making this assertion clear, it suffices to substitute in the definition "array of interbreeding forms" and "arrays of forms physiologically incapable of interbreeding" by their biological meaning, that is, by "species". Then, we will have something like this: species is the stage in the evolutionary process at which a species segregates into two or more species. A definition entirely devoid of sense.

Interbreeding, as the principal element of the species definition, means, evidently, not only an actual faculty, but also a potential one. The latter has to attend for an opportunity for entering into play. *Isometrus maculatus* (Scorpion) from Italy has not yet had an opportunity for interbreeding with *Isometrus maculatus* from Niteroi, neither the latter with those occurring in Bahia or the Acre Territory. Notwithstanding, if the faculty exists, that is, if, in the day individuals of these populations so far apart enter into contact, they interbreed with the same facility they do within their respective populations, they will be considered as members of the same species. Therefore, the element "potentially" introduced by DOBZHANSKY into the definition and maintained by MAYR, is an entirely unnecessary element. It being eliminated, LOTSY's *syngameon* (1931) may perfectly be considered as corresponding to the species.

—o—

The NEW SYSTEMATICS intends to emphasize the biological concept of the species, judging the morphological concept as depending highly upon the arbitrary significance attributed by the specialist to each character and therefore much subjected to errors. The biological concept would approach much more the reality and should therefore furnish much more secure elements for a better appreciation of the species.

Commentary : We have seen that the NEW SYSTEMATICS has not introduced a single new element into the species definition. The old systematics had already set all the significance of the species on the interbreeding faculty of the members of a po-

population and on the reproductive isolation with regard to the allied groups. For the old systematics, then, the most important element of the definition is an element that cannot be appreciated except in the living. I don't know whether a systematist of the past had made use of a co-specificity test promoting crossings with the aim of verifying if suspected individuals did or did not belong to a given species. If he had not, as it appears more probable, the fault is not of the systematics, but of the difficulties inherent to the nature of the test. Systematics, defining the species, points the means for recognizing it, but does not supply anybody with the technical recourses for putting them into practice. Even now-a-days the carrying out of a co-specificity essay is impracticable in almost the totality of cases. To cross *Drosophila* in bottles is easy. Insects that do not breed in bottles, parasites that reproduce only in the organism of the host, mammals and birds that only in very peculiar conditions procreate in captivity constitute generally insoluble problems. And even in the favorable cases the required equipments would be so many that the investigation could not be realized. The difficulty, however, rests on the proper nature of the work to be executed. The biologist, from the direct observation of the species in its environment, can get very few informations. To study carefully the species he is obliged to bring it to the laboratory. But, into the laboratory he cannot house the species. What he is housing in each case is merely a sample of what is outside. Hence, one may ask the following question : Will it be that the results obtained in the very artificial conditions of the laboratory may exactly conform to those

which could eventually be gained from the direct observation in nature? It is highly probable that they do not. A parasite that is reared in a sterilized culture medium contained in a glass tube or in a Petri dish does not find there nothing comparable to the living organism in which it uses to develop. *Drosophila* may find in laboratory life conditions more favorable than those found in nature. But, that the bottle into which this insect lives does not offer to him neither climate nor environment like those encountered in its natural habitat, is a thing that nobody will doubt. It is true that by means of biometrical analysis, conclusions gotten from the study of samples may be extended to the whole species. But, it ought not to be forgotten that the gathered informations will be truly applicable only if we suppose the species living in the same conditions as the samples, which in general does not happens.

The longevity determined in the laboratory probably does not correspond to the real longevity. The same may be said of the moulting time, the number of developing eggs or of born young, etc. A question which seems very important to me is that referring to the sexual conduct. Who will be capable of warranting that the animals behave in nature in the same manner as in culture bottles, boxes, cages, aquariums, warrens, terrariums or in parks? We know since DARWIN (1884) that a great number of species do not reproduce in captivity, even when maintained in some freedom and well nourished. Some of them become sterile while others do not even try to copulate. Therefore, the generalization of laboratory results becomes dangerous and the co-specificity tests impracticable. The fact that members of two very nearly re-

lated and even morphologically undistinguishable populations refuse copulating with each other or copulate without brood production cannot be presented as guarantee that the populations are specifically distinct. The opposite case also does not be absolutely demonstrative. The crossing in laboratory with fertile brood production not always indicates co-specificity. Examples of crossings between populations unquestionably belonging to different species are more and more increasing. Species that in nature systematically avoid each other, will copulate when their members are imprisoned together. Concerning the in bottles reared insects the results are still more doubtful. If smell is, as presumable, one of the principal receptors for the stimuli acting in the sexual sphere, it is highly probable that, in a confined or poorly ventilated ambient, the males of a given species, when imprisoned with their own females and those of another species, within a short time become incapable of distinguishing them, mating indifferently with the ones or the others. The conclusion in accordance to which the males in question do not show any preference for the females of their own species has a high probability of being false in nature. The fertility in crossing having as less a significance as more nearly related the forms which cross are, it has a little value as touchstone, since all our doubts and difficulties appear exactly when we are dealing with very closely related groups. The sterility, by its turn, depending upon many different factors and existing even within a species, does not have the significance usually attributed to it. (See PIZA 1937).

Sexual isolation has unquestionably a significance. But, does not have the strength put in it

by DOBZHANSKY (1937, 1941). HUXLEY (1942) wrote in this respect: "When, however, he tries (referring to Dobzhansky) to define the species-level as that stage in taxonomic differentiation after which fertile interbreeding is impossible, he goes far beyond the facts. It is certainly right to attempt a dynamic, in place of a static, definition by thinking of subspecies and species as stages in a process of evolutionary diversification: but it is impossible to insist on fertility as the sole criterion of this stage. Many groups, specially among plants, universally recognized as species by taxonomists, are capable of fertile intercrossing, and in many others we find sterility between mere strains of obvious species. Thus, either Dobzhansky's definition is untrue, or if true, taxonomic practice must be so re-cast as to rob the term species of its previous meaning."

Thereupon, the biology systematist is so liable to err as the morphology systematist. If the one is museum man, the other is laboratory man. None of them, however, can be considered as a true nature systematist. Notwithstanding, is in nature that the species will really reveal themselves. One of the most important factors opposing to the sexual congress outside the species is of psychic order and only in the wild state may be appreciated. In this respect it has already been written among ourselves: "It is necessary for the elucidation of the origins problem, that, without abandoning the morphological concept, we look for any other means that permit, if not to characterize the species, at least to determine it with more security. Now, these means are to be found in what I call the **living concept** of the species, which is nothing but the concept of the

living species. It is well known that the species are made in museums and laboratories. The hunting naturalist kills and mounts the material the most abundant he can, incorporating it to the collections. The specialist studying this material, creates the species. The morphological characters are often analysed in their most insignificant details. But, there is no rules for establishing the species. If the specialist finds that the particularities marked out are sufficient he creates the species. Otherwise, passes to consider the examined exemplars as a simple variety of the nearest species. But the evaluation of the morphological characters is a function of the individual criterion. What ones find insufficient, others may find more than sufficient. It is by this reason that some authors, when revising the work of others, now divides their species into several distinct species, now join those species in a single one. The morphological species concept is a dead concept. The living concept, on the contrary, ought to be based on the observation of the species in the living state and particularly on the sexual behavior with regard to other species. It is urgent to agree that this concept has no great an applicability in systematics. If we had to attend for the biological knowledge of the species the material accumulated in the museums should not yet have significance. However, if the living concept can not always be profitable for the usual systematics, it does not fail for that cause of having enormous significance for the knowledge of the origin of the species. We are not, with our human manner of interpreting things, who do determine the real species. Are the very species, that, by their own nature, by their conduct, must reveal them-

selves. Species does not be that thing man will it be, but that thing nature says it is, whether man will or not. Following these ideas, it seems perfectly clear to me that the principle of interspecific aversion would be one of the most important causes of new species formation." (PIZA 1938 : 290-291).

On that same principle has KEITH (1947, 1948) based his new ideas concerning the formation of the human races.

It is convenient to note that all the merits attributed above to the study of the species in the living state refer to the problem of the origin of the species, and not to the systematics properly.

—o—

In conformity to the NEW SYSTEMATICS language, are of the same species the forms that "exchange genes", and of different species those that do not. As soon as the reproductive isolation of a given population is realized, this population passes to be biologically characterized by the possession of a peculiar "constellation of genes", in such a manner that each species is in state of genic equilibrium that cannot be altered by crossings.

Commentary : This manner of treating the species, in a very genetics style, in nothing improves systematics. It may be that the taxonomist likes to know the genetics of populations and from that source takes some profit for a wider understanding of the species. But systematics, in itself, has no matter with this. The mathematician may wish to study the hepatic lobule under a geometrical point of view, without this affecting in any way the anatomy. Systematics properly does not need to adorn itself with strange expressions, specially when these

expressions do not afford any advantages.

"To exchange genes" meaning to reproduce or to cross, "not to exchange genes" signifying the incapacity of reproducing or crossing, these expressions are nothing but vain literary graftings in the simple and precise systematics language. Each science with its proper terms. Appartaining to genetics exclusively, it seems better that the term "gene" remains there. More and more, systematics, having an eminently practical aim, does not ought to base itself on genes. Before manifesting its activity does the gene have no value for the systematics. Being the gene known by the product of its actuation, that is, by the character it produces, it is more logic to speak directly of character instead of speaking of gene. And a science like taxonomy, which essentially is a science of characterization, must consider the character as an objective reality and not as a mere potentiality. Since we do not yet know what the gene objectively is, its introduction into the species definition may give something like this : "The species is a group of forms that exchange with each other a thing that nobody knows what it is and are physiologically incapable of exchanging that thing with forms appartaining to other groups."

For the sake of clearness, therefore, systematics must not speak of genes or constellation of genes in equilibrium. The characters constitute the prime matter with which systematics has to work.

—o—

MAYR (1942) while recognizing the inexistence of clear cut limits between the old and the new systematics, essays to distin-

guish them in the following manner :

a) **The old systematics** is characterized by the central position of the species, no work or very little being done on infraspecific categories (subspecies). **The new systematics**, on the contrary, reduces the importance of the species as such, realizing much work with the subdivisions such as subspecies and populations.

b) **The old systematics** uses a purely morphological species definition based frequently on a single exemplar, so that the individual is considered the basic taxonomic unit. **The new systematics**, contrarily, replaces the morphological definition by a biological one which takes ecological, geographical, genetic, and other facts into consideration.

c) **The old systematics** has great interest in purely technical questions of nomenclature and "types", its major problems being those of a cataloguer or bibliographer, rather than those of a biologist. The same does not happen with the **new systematics**.

Commentary : We see in the parallel just outlined, that nothing justifies the recognition of a new systematics. What really exists, are merely new progresses of the biological sciences, from which systematics, as well as any other discipline, may take incontestable profits. Sciences, in general, not only have accumulated new and important knowledges, but also have improved their working methods and research instruments. This has been realized by little and little in every branch of human activity. But, the sole fact of a science having developed itself with the aid of the others which develop at its sides, does not suffice for transforming it into a new science. If so, all the sci-

ences should be considered as new. Embryology, for instance, has differentiated so much since SPEMANN's time, that almost lost the contact with the old embryology of VON BAER, KOLLIKER, PRENNANT or BALFOUR's time. Notwithstanding, no new embryology is recognized. "Modern" and "new" are not to be confused. One may perfectly speak of modern systematics, modern embryology, modern physiology, or modern genetics, alluding but to the actual development of these sciences. "New", however, cannot escape of referring to a change in the fundamentals of the science. For instance, if we get to demonstrate that cytoplasmic inheritance, which is now stimulating the interest of the biologists, is as important as, or more than, the genic or the chromosomal heredity, and that this kind of heredity is not submitted to the mendelian rules, then, we can speak of a **new genetics**. But, as yet, notwithstanding the innumerable progresses realized in the last years, genetics continues, in all it possesses of most fundamental, to be the same genetics of the beginnings of present century, nothing justifying the qualification of "new" in spite of the great many novelties it has been accumulating.

There is, therefore, no **NEW SYSTEMATICS**. There is, however, a more advanced systematics, richer of recourses, more esteemed and more revered. But it continues to be the same systematics of the past.

The fact that the modern systematics (for no longer speaking of new systematics) is also interested into the infraspecific categories, what, in the past, was almost impossible, does not mean that it has relegated the species to a lower position. Had this been done, and systematics could no longer be considered as

systematics, since the species has always been, and still is, its central problem. (Item a).

It is not exact, as we have seen, that modern systematics had substituted the purely morphological species definition by a biological one which takes the ecological, geographical, genetical, and other factors into consideration. We have shown that, once abolished the confusion existing between definition and characterization of the species, modern systematics, in that particular, does not differ from the old systematics. Simply, without abandoning the morphological elements, the modern systematics, with much more facilities than in the past, looks for new recourses in the domains of the ecology, physiology, anatomy, chemistry, geography, and genetics. And, even this, only when possible. Having no other means at his disposal, the wisest systematist, the most modern one, has to be satisfied with the morphological recourses. Thus, DOBZHANSKY and PAVAN (1943), both geneticists, master and pupil, in describing more than two dozens of Brazilian species of *Drosophila*, did not obtain to base themselves on characters other than the morphological. In the former of these writers we find an interesting example of a theoretical new-systematist, who in the practice proceeds like the museum man of the old systematics. (Item b).

It is equally not exact that modern systematics had lost the interest for the purely technical questions of nomenclature. Much on the contrary, these questions continue to merit the best attention from the part of the naturalists, being even the most discussed and disputed of all in the international zoological congresses. What is certain, is that modern systematics, besides these

problems of the utmost importance, takes also care, when possible, of a great deal of others, searching by all means the sciences may offer, a better comprehension of what constitutes the principal objective of its cogitation, that is, the species. (Item c).

—o—

While recognizing in the systematics a practical side related with the identification and classification of the species, and a theoretical side dealing with the origin and nature of the units with which it works, MAYR (1942) thinks to be perhaps possible to subdivide this branch of biology into three parts: one destined to the identification, one to the classification, and one to the study of species formation and evolution factors.

Commentary: Systematics, such as generally comprehended by the systematists, admits only the two first subdivisions. Identify and classify — the true aims of the systematics of ever — constitute so wide and difficult a task that the systematist is obliged to restrain the field of his activities, not rarely to one single zoological family. Had he more time and technical and bibliographical resources, and he could, without departing from those two objectives, amplify much more his knowledges and devote himself to the study of other families.

The third subdivision, namely, evolution, does not constitute preoccupation of systematics as well as of no other branch of biology. Every branch has its proper and well defined objectives. Thus, cytology has as objective the study of cells; anatomy, histology, paleontology, zoogeography, ecology, genetics,

biometry, or systematics, every subdivision of the biology ultimately, has a special finality. Evolution, affecting the organism in all its parts, has so vast a sense as the proper biology. The organism evolves as a whole and in such a way that evolution is implicitly contained in any branch of the biological sciences. However, it does not constitute the finality of any of them. It may even not be taken into consideration. Many first class books on histology, anatomy, physiology, and several other sciences do not make at least a single reference to evolution. There is here the reason by which evolution had to constitute itself into a science apart. And, of the most complex ones, since, as no other, the evolution depends upon the knowledges acquired in all the scientific domains. Besides the study of the facts, the evolution has to enter into the analysis of the factors promoting the transformation of the living beings in space and time. To get an idea of the difficulties of this science and of the extent it depends on the other sciences, the lecture of the modern synthesis done by HUXLEY (1942) is recommended.

Systematics, therefore, ought to maintain itself within its special finalities. If it takes the way of the evolution, the biology may draw some advantages from this, but the systematics itself will certainly not escape from suffering.

Take the systematist care of the determination, classification, description, and catalogation of species, that he will indirectly contribute to the study of evolution. Neither leave the morphology nor abandon the museum. For resolving the so-called difficult cases, look for the elements the physiologists, the anatomists, the ecologists, the gene-

tists or the biometrists are able to furnish, but don't try to deepen himself into any of these branches, for in doing so, precious time will be robbed from the true purposes of the SYSTEMATICS.



LITERATURA

- BUFFON, G. L. L. 1753 — *Histoire naturelle des animaux. Discours sur la nature des animaux.* In M. Flourens — *Oeuvres Compl. de Buffon*, II Garnier Frères, Libr. Paris.
- CUÉNOT, L. 1936 — *L'espèce.* G. Doin & Cie. Paris.
- DARWIN, Ch. 1884 — *Animals and plants under domestication.* D. Appleton and Company, New York, II.
- DOBZHANSKY, Th. 1935 — *A critic of the species concept in biology.* *Phil. of Sc.* 2(3): 344-355.
- DOBZHANSKY, Th. 1937 — *Genetics and the origin of species.* Columbia Univ. Press, New York.
- DOBZHANSKY, Th. 1941 — *Genetics and the origin of species.* Columbia Univ. Press, New York. (Sec. Ed.)
- DOBZHANSKY, Th. and C. PAVAN, 1943 — *Studies on Brazilian species of Drosophila.* *Bol. Fac. Filos. Cie. Let. Univ. S. Paulo.* XXXVI, Biol. Geral, N. 4.
- HUXLEY, J. 1940 — *The new systematics.* Oxford Univ. Press.

- HUXLEY, J. 1942 — Evolution. The modern synthesis. Harper & Brothers Publ. New York and London.
- KEITH, A. 1947 — A new theory of human evolution. Watts & Co. London.
- LAMARCK, J. 1907 — Philosophie zoologique. Schleicher Frères, Ed. Paris.
- LOTSY, J. P. 1931 — On the species of the taxonomist in its relation to evolution. *Genetica* 13 : 1-16.
- MAYR, E. 1942 — Systematics and the origin of species. Columbia Univ. Press, New York.
- MAYR, E. 1948 — The bearing of the new systematics on genetical problems. The nature of the species. *Adv. in Genetics* II, Acad. Press inc. Publ. New York, N. Y. 205-237.
- PIZA, S. de Toledo, 1929 — Da necessidade do emprego do calculo biometrico na caracterização dos Ophidios. *Bol. Agric.* 3-4 (Março-Abril): 179-189.
- PIZA, S. de Toledo, 1930 — Considerações a respeito da determinação biometrica das espécies em Ophiologia. *Rev. de Agric.* 5: 127-141.
- PIZA, S. de Toledo, 1932 — Considerações a respeito da systematica geral, do genero *Tityus* e do *Tityus bahiensis* em particular. *Rev. de Agric.* 7 (7-8, 9-10): 295-306.
- PIZA, S. de Toledo, 1937 — A fertilidade e a esterilidade nos cruzamentos. *Rev. de Agric.* 12: 282-294.
- PIZA, S. de Toledo, 1938 — Em torno da Antropologia. *Jorn. Agro.* 1 (4) : 273-324.
- ROBSON, G. C. 1928 — The species problem. Oliver and Boyd. Edinburgh and London.

