

Introdução à Tropicologia: A Problemática Ecológico - Geográfica (*)

Gilberto Osório de Andrade
Geógrafo

A motivação elementar deste ensaio é biogeográfica. Tem, contudo, como perspectiva imediata uma geografia humana encarada do ponto de vista dos seus fundamentos biológicos: essa geografia humana que Max. Sorre identifica como sendo ela mesma em grande parte uma ecologia do homem (1), ainda que liminarmente tomada em seu sentido mais material, ou mais concreto. Ciência, digamos, das condições do meio em que o homem pode se desenvolver e assegurar a sua descendência, postulada a geograficidade do homem como modo de sua existência e de seu destino.

O meio geográfico é um elenco de complexos solidários em si mesmos e mutuamente solidários. Num clássico ensaio

(*) Introdutório a um estudo que provavelmente seria intitulado "Fundamentos Bioclimatológicos da Tropicologia", este ensaio, que será publicado em artigos sucessivos, abrange os seguintes parágrafos: a) Biogeografia e ecologia natural; b) Espaço geográfico, social e econômico; c) Os condicionamentos do meio natural; d) Ecologia do homem em geografia humana e em sociologia; e) Bioclimatologia e complexos patogênicos.

(1) *L'Homme sur la Terre* p. 3.

epistemológico sobre as ciências geográficas, André Cholley (2) classificou esses complexos em sucessivas escalas de combinações físicas, físico-biológicas e físico-biológico-humanas, o que estreitamente corresponde àquele esquema de Marston Bates (3) segundo quem podem-se distinguir, para uma consideração do homem face à natureza, ciências físico-químicas, biológicas e sociais, respectivamente concernentes às forças materiais e inanimadas do universo, às propriedades especiais da vida e às especiais propriedades da cultura. Enleado numa trama de tantas interações, não pode ser o homem geograficamente ignorado como um ser vivente que reage às excitações recebidas do meio natural, de sorte que a avaliação fundamental de tais condicionamentos constitui uma ecologia natural específica do homem.

O termo "ecologia" parece ter quase tantos significados quantos são os ecologistas; o reparo é de quem (4) inventaria como, a partir da "casa da natureza" de Haeckel (1866), as definições vão desde aquelas que tradicionalmente lhe atribuem como objeto as relações entre os organismos e o meio (environment) até a totalizante moderna de Eugene P. Odum (5): "o estudo da estrutura e do funcionamento da natureza". Definição que virtualmente assimila a ecologia ao conjunto das ciências naturais, ou que a identifica, como preferem alguns, como uma "história natural científica".

Por outro lado, mesmo sem ignorar que a imagem do meio incorpora uma parte notável do esforço humano, a ecologia humana do geógrafo não coincide com aquela outra de cujo peculiar sentido — o de ecologia sociológica, ou sócio-cultural — valem-se os sociólogos num domínio de especulações relativas ao estudo duma rede de relações num "espaço social". A essa ecologia sociológica, adverte Sorre, o geógrafo

(2) *La géographie est-elle une science?*

(3) *Man in nature*, p. 2.

(4) J.M. Lambert & G.T. Goodman, *Basic problems in the teaching of ecology*, p. 3.

(5) *Ecology*, p. 3.

fo "lui demande ses résultats, de même qu'à la psychologie collective. Il vis-à-vis d'elle en posture de client". De modo algum, portanto, contestando ao sociólogo a genuinidade dos métodos a poder dos quais despoja progressivamente a realidade geográfica de seu caráter local, nem subestimando, muito menos, os resultados que assim conduzem à consideração de espaços econômicos abstratos, porque isso é também subsídio importante para a síntese geográfica (6). Em geografia humana, porém, uma ecologia do homem mais largamente entendida supõe uma aplicação das perspectivas das ciências biológicas à investigação de problemas abrangidos pelas ciências sociais. Reciprocamente, aliás, o conceito de *biocenose* — pensamento ecológico anglo-saxônico inspirado na doutrina evolucionista, ou seja, na noção fundamental da interdependência das formas vivas e da sua dependência também do meio físico, tendo essas relações o seu mais alto grau nas comunidades, ou conjuntos acantonados num habitat definido — elaborou-se em boa parte à custa da projeção duma idéia sociológica no campo biológico.

A problemática ecológico-geográfica, portanto, envolve questões interdisciplinares numerosas, como o conceito biogeográfico e ecológico do meio, dum meio "exterior"; ou como a consideração das comunidades bióticas em que o homem se insere, ou que ele próprio engendra; ou ainda a sua posição em face das cadeias nutricionais e dos ciclos energéticos de certos ecossistemas. Tudo implicando meditações sobre as afinidades das ciências naturais e do espaço entre si e com as ciências humanas e, no que interessa especialmente a este ensaio, com vistas a uma conceituação da Tropicalidade mediante uma interpretação das relações entre o organismo humano e os meios geográficos tropicais. Interpretação, aliás, em que muito ainda resta por fazer e que impiedosamente desconcerta os enfoques monoculars, pelo lado do meio ou pelo lado do homem. E que a cada passo cambia dian-

(6) Max. Sorre, *Rencontres de la géographie et de la sociologie*, pp. 154-5.

te dos nossos olhos, à medida que o meio se faz melhor conhecido e à proporção, também, que progredimos no conhecimento da fisiologia humana. Mas que por isso mesmo estimulante desafia o espírito humanístico a oscilar "tour à tour sur tous les éléments du milieu géographique et sur toutes les réponses de l'organisme" (7).

a) *Biogeografia e ecologia natural*

Como objeto de estudo interpretativo, não de mera descrição formal, a repartição dos seres vivos importa num compromisso especulativo entre as ciências da Terra e as ciências da Vida. Em outras palavras, uma vez cobrindo aspectos geográficos da biologia, é a biogeografia ao mesmo tempo biociência e ciência geográfica.

Qualquer dessas duas direções interdependentes e complementares do estudo geográfico põe de manifesto aquele compromisso. Ainda só quando se tenham preliminarmente em vista os modos de dispersão dos organismos e suas possibilidades de extensão, isso implicará em determinar geograficamente territórios florísticos e faunísticos representados por unidades taxonômicas de várias escalas, consideradas essas unidades em suas origens e transformações (8). Se o ângulo é o das comunidades de organismos encarados em sua organização, sua composição taxonômica e sua dinâmica (9), ainda aí é necessariamente considerada a dimensão espacial da biocenose, isto é, da comunidade de espécies vivendo num mesmo meio e ligadas entre si por exigências biológicas; porquanto a estrutura e o funcionamento das comunidades são discernidos em relação com o meio que, embora para os ecologistas tradicionais fosse ainda o conjunto de condições ener-

(7) "Bonne garantie contre les modes scientifiques: elle fait passer sur les inconvénients de la lenteur et de la dispersion. C'est le bénéfice habituel des méthodes géographiques". Max. Sorre, *Les fondements de la géographie humaine*, I, pp. 411-2.

(8) Objeto próprio da corologia (de *khôra*, país, lugar).

(9) Biocenologia (de *bio*, modo de vida, e *koiné*, comum).

géticas, físicas e químicas reinantes na imediata vizinhança dos organismos (o *nonliving environment*), para a biogeografia é já meio geográfico em termos cumulativos de complexo físico-biológico.

Um dos modos de delimitar o campo da ecologia no domínio geral das biociências funda-se na hierarquia dos níveis de organização biológica: a sucessão que vai do protoplasma e da célula — passando pelos tecidos, órgãos, sistemas orgânicos e organismos individuais — até os agrupamentos de várias dimensões, composições e graus de complexidade dos quais os organismos participam. Na ordem crescente de complexidade, ao passo que uma “população” consiste na reunião temporária ou fortuita de indivíduos duma espécie dada (10), a “comunidade” de sentido ecológico, ou comunidade biótica, abrange todas as populações duma determinada área. Quanto ao “ecossistema”, ou sistema ecológico, exprime o funcionamento do meio vivente e do meio não-vivente, cada um influenciando sobre o outro e solidariamente necessários, ambos, à manutenção da vida tal como a conhecemos no planeta. No que interessa ao equacionamento dos problemas que aqui nos propusemos, conviria sublinhar desde já um dos princípios suscetíveis de exprimir as propriedades do sistema ecológico: “Os organismos presentes num ecossistema são determinados em parte pelos fatores físicos e químicos do ambiente”, podendo ser excluídos muitos deles por competição (11).

A noção de comunidade dos autores norte-americanos equivale, sob muitos aspectos, à de biocenose dos ecologistas europeus: um concerto de organismos que, vinculados por dependências recíprocas, toleram determinadas condições mesológicas, mas não outras. A ênfase recentemente comunicada ao conceito de ecossistema veio a ser motivada pela necessi-

(10) Ou de quaisquer espécies, segundo alguns autores, mas sem a conotação espacial de “área”, que é particular à comunidade biótica. E.P. Odum, *Ecology*, pp. 3-4.

(11) K.H. Mann, *The approach through the ecosystem*, p. 111.

dade de sustar uma metodologia que tradicionalmente funcionava como um gargalo de estrangulamento da ecologia, impedindo-a de desempenhar o papel que lhe deve tocar na economia humana. Quando do Colóquio de Montpellier, reunido sob os auspícios da UNESCO em 1953 para estudos de ecologia vegetal, fez-se patente como, acarretando a atual explosão demográfica, sobretudo nos países do Terceiro Mundo, exigências alimentares cujo atendimento terá de ser procurado através de profundas modificações da biosfera, o obsoleto tratamento separativo da estrutura e do funcionamento das comunidades bióticas tinha de ser sem demora superado pelo conhecimento tanto quanto possível global dos sistemas ecológicos em si mesmos. Dito doutro modo, uma vez que do ponto de vista do interesse econômico tanto a produtividade como a estabilidade duma comunidade biótica são uma função das trocas de matéria e energia entre os organismos e o meio, o funcionamento global dos ecossistemas e o reconhecimento deles como unidades de base da ecologia abrem perspectivas mais fecundas e urgentes àqueles conhecimentos biológicos — e biogeográficos — que de perto interessam, por exemplo, aos esforços desenvolvimentistas (12).

No tocante às vinculações entre as ciências da Terra e a ecologia mesológica, ou mesologia, dividem-se os biogeógrafos norte-americanos em torno da noção geográfica de comunidade em suas relações com o meio (13). Alguns como D.R. Stoddart, de uma parte, reclamam seja reconhecido o ecossistema como noção fundamental e inspiração metodológica da biogeografia, senão da maior parte da geografia inteira, mediante a revisão e a revitalização do habitual conceito de "região". Outros como W.B. Morgan e R.P. Moss, embora sem subestimarem o significado do plano trófico e energético —

(12) *Nouvelles sur les recherches scientifiques relatives aux ressources et à la conservation de la nature.*

(13) Cf. F. Oldfield, *The linkage of ecological teaching with that in the Earth sciences*, pp. 36-9.

cadeias nutricionais e ciclos energéticos — do sistema ecológico, consideram que o conceito de biocenose deve constituir a unidade de estudos geográficos por excelência, contanto que mais elasticamente referido à componente funcional maior de cada ecossistema. É praticamente ainda nesse mesmo sentido que biogeógrafos soviéticos como Sukatchev, ampliando a aceção duma biocenose trivialmente dantes referida como associação mista de animais e vegetais, introduzem um novo conceito de *biogeocenose* que acentua na comunidade, além de todo o conjunto dos níveis de organização biológicos — nestes compreendida a microflora dos solos — a estreita relação de todos com os fatores do habitat. Por sua inteligência assim global a noção de biogeocenose aproxima-se cerradamente da de ecossistema (14), sem, contudo, acantonar-se na ênfase atribuída neste às trocas de matéria e energia.

No que respeita à ecologia etológica, ou etologia (15), sabe-se que em todos os níveis de organização biológica, particularmente nos superiores, as interrelações se estabelecem, quer por extremos de completa independência e de interdependência compulsória, quer mediante nexos intermediários de dependências facultativas ou temporárias. Ora são formas de cooperação ou de competição, ora de emissão e assimilação de substâncias químicas, ora de comensalismo ou de mutualismo, ora ainda de predação e de parasitismo. A cooperação e a competição são funções da densidade populacional; as emissões de substâncias são de origem metabólica; o comensalismo e o mutualismo fazem-se por contacto ou por alojamento. Da predação e do parasitismo, que consistem na exploração alimentar de um organismo por outro, cuidaremos mais de perto em momento oportuno.

Nessa urdidura de interações os organismos de cada biogeocenose têm o comportamento condicionado fisiologicamente por amplitudes de tolerância aquém e além dum *opti-*

(14) G. Lemée, *Précis de biogéographie*, p. 225.

(15) De *éthos*, rito, costume.

mum biológico. Os fatores limitantes fazem-se tanto mais efetivos quanto mais exigentes são as dependências a que correspondem. Não só porque as interações têm categóricas repercussões sobre a grandeza e a composição de muitas comunidades, como principalmente porque o fluxo de energia e a circulação de materiais limitam o ecossistema, este por sua vez regulando até certo ponto o fluxo e a circulação; tudo sem perder de vista que o complexo de condições de que depende o sucesso duma comunidade se constitui também de fatores mesológicos. Ainda quando, em estritos termos de ecossistema, esses fatores não impliquem diretamente energia biológica ou transformação de materiais, em termos de biogeocenose determinam eles a "condição de existência" para os organismos. Qualquer condição do meio físico que ultrapasse ou mesmo só se aproxime da fronteira de tolerância do organismo — ou do agrupamento — funciona igualmente como fator limitante. Tal como arremata Odum, "embora a energia solar incidente e as leis da termodinâmica fixem os limites extremos de toda a biosfera, diferentes sistemas ecológicos são regidos por diferentes combinações de fatores que podem impôr outras limitações à estrutura e ao funcionamento biológicos" (16). Isso é verdade não só para os grandes ecossistemas — mares, estuários e litorais, rios, lagos, lagunas, desertos, prados e florestas — e para os ecossistemas mínimos — como o líquem, que num certo sentido participa dessa categoria, tendo componentes autotróficos (algas) e heterotróficos (cogumelos) —, mas também para todos quantos se possam discernir entre esses extremos. Os ritmos sazonais, digase de passagem, incluem-se entre as combinações de fatores limitantes.

Uma planta pode ser euriterma mas estenohídrica (17); um animal que consome grande variedade de alimentos (eurífago) pode não tolerar senão uma faixa estreita de variações

(16) E.P. Odum, *Ecology*, p. 66.

(17) *Eury*, limites largos de tolerância; *steno*, limites estreitos.

da temperatura (estenotermo). As espécies esteno, aliás, são as melhores indicadoras das condições mesológicas que mais de perto interessam à ecologia — luz, calor, umidade — isto é, melhores indicadoras daqueles fatores que podem ser somente “reguladores” (no sentido de que os organismos a eles adaptados respondem de tal modo que a comunidade alcança o máximo de homeostase (18) possível sob tais condições); mas também se exercitam as mais das vezes *in detrimental sense*. Mesmo em função apenas da densidade populacional, os resultados da competição entre várias espécies podem variar conforme diferentes combinações de temperatura e umidade (19).

O seu tanto descuidada por muitos ecologistas, a importância do clima para definições satisfatoriamente precisas e agronomicamente operacionais das condições meso-ecológicas foi com a maior diligência restaurada no Colóquio de Montpellier, quando se reclamaram o adensamento da rede climatológica mundial e não menos solícitas tentativas de fórmulas sintéticas capazes de integrar todos os elementos do clima e assegurar, desse modo, com a criteriosa ajuda de tábuas meteorológicas, o emprego de “escalas biológicas” (20). Uma das soluções melhor fundamentadas que então se sugeriram (21) reiterou a evidência geográfica de que os fatores causais da repartição vegetal manifestam-se claramente no limite das áreas de ocorrência de muitas espécies e associações; e experimentou demonstrar como, se bem que ecologicamente insuficientes quando tomados em seus valores extremos e médias convencionais, os dados físicos do clima são absolutamente necessários à definição do bioclima, ou ecoclima, e podem ser numericamente representados sob a forma de *biological indicators*, ou seja, de escalas biológicas de especial interesse para

(18) Condição dos organismos que tendem à conservação da estabilidade do meio mediante mecanismos auto-reguladores.

(19) E.P. Odum, *op. cit.*, p. 95.

(20) L. Emberger, *Introduction* (em “Plant ecology”), pp. 11-2.

(21) Hugo Boyko, *Climatic, ecoclimatic and hydrological influences on vegetation*, pp. 44-6.

a agroclimatologia (outra motivação algo negligenciada no ensino agrônômico em geral) e para muitos ramos da produção agrícola.

O que importa retermos desde já destas considerações é o princípio de que toda comunidade, quer como biogeocenose, quer como ecossistema, é suscetível de dimensionamento geográfico. Tanto quanto a ocorrência de combinações de fatores limitantes, isso é óbvio também para os ecossistemas extremos, aquáticos ou terrestres, como para quaisquer outras unidades que ecológicamente se diferenciam nos ambientes subaquáticos e subaéreos. A começar, nos subaéreos, pelo dimensionamento climático implícito no ecoclima. No ecoclima de escala microclimática como no clima local.

Noutra parte deste ensaio nos deteremos no problema das conotações geográficas duma ecologia humana, mas já é tempo de começarmos a situar o homem, nesta altura, dentro do quadro conceitual da biogeografia ou, se preferirmos, da sua ecologia natural.

Desde os primeiros passos de sua obra monumentalmente construída ao longo de quase sessenta anos de reflexão, Max. Sorre, uma das culminâncias do saber geográfico de todos os tempos, fez-se assinalar entre os que, nos albores deste século, tolheram decididamente a marcha a duas tendências deturpadoras: por um lado, a de identificar toda a geografia como ciência geofísica, abandonando-se os estudos de geografia humana por "incientíficos", e por outro, a modo de reação compensatória mas igualmente desfiguradora, a de considerar geograficamente o homem como exclusivo ou quase exclusivo *homo oeconomicus*. Invariavelmente motivado pela preocupação de compreender a vida — e, por excelência, a vida do homem sobre a Terra — o objeto do estudo geográfico foi, para Sorre, "le cadre de la vie, un cadre souvent pesant, mais non point insensible à l'action de groupes organisés susceptibles d'en infléchir certains impératifs". Em outras

palavras, a parte do globo ocupada tanto pelo homem como por outros seres vivos e as modalidades de ocupação desse espaço biogeográfico pelas atividades humanas. O resumo é de Pierre George (22), que assinala ainda mais como a geografia física de Sorre é essencialmente uma biogeografia, por isso que "o meio inerte só intervém como suporte das formas elementares da vida, condição da presença do homem". Daí, desse primado por ele atribuído à biogeografia, a prioridade que a si mesmo impôs do conhecimento geográfico do clima. Não do estudo meteorológico, físico, do clima, mas da sua complexidade geográfica com vistas à qualificação de um meio vivente que é um meio de vida humana (23).

Numerosamente diversificado em tipos étnicos a despeito de sua indiscutível unidade específica, tende o homem a cobrir todos os espaços continentais e insulares e, desse modo, intervém efetiva ou potencialmente em todas as comunidades bióticas terrestres e com elas concorre. A tal ponto que os vazios absolutos do ecúmeno são praticamente vazios biológicos também: "sont les terres de la soif et de la faim, ces contrées désertiques hostiles à toute la vie animale ou végétale" (24). Mas, por isso mesmo que desenvolvida à custa das adaptações que a doutrina evolucionista pôs de manifesto, essa ecumenicidade da espécie humana não deixa fora de questão o condicionamento pelo meio *lato sensu* e nem mesmo, em última análise, pelos fatores mais elementares do meio físico.

No dizer de Albert Vandel (25) "o que chamamos espécie corresponde a um estado de equilíbrio entre a fisiologia do animal ou do vegetal e o meio no qual ele vive", de sorte que esse estado de equilíbrio deve caracterizar também a raça,

(22) *La vie et l'oeuvre de Max. Sorre*, p. 450.

(23) *Idem*, p. 453.

(24) Max. Sorre, *Les fondements de la géographie humaine*, I, p. 391.

(25) *Evolution et autorégulation*, apud J. Bernard & J. Ruffié, *Hématologie géographique*, p. II.

a variedade ou o biotipo. Cada espécie, raça, variedade ou biotipo é o produto duma ação ao mesmo tempo genética e mesológica. Como genética é perene, impõe ao indivíduo uma série de caracteres morfológicos, fisiológicos ou psicológicos fixos e transmissíveis na sucessão das gerações. Como ação mesológica desencadeia no ser vivo uma série de reações dentre as quais algumas poderão ter valor adaptativo. Desse modo efetua o meio uma triagem entre os diferentes biotipos vivendo num mesmo ambiente e a seleção se exerce em favor dos indivíduos melhor adaptados às condições peristásicas. É a partir destas considerações que J. Bernard & J. Ruffié (26), respectivamente das Faculdades de Medicina de Paris e de Toulouse, tendo assinalado como a hematologia é talvez a disciplina da biologia humana que permite analisar com maior precisão as variações de grupos humanos vivendo em diferentes meios, lançam os fundamentos duma hematologia geográfica à vista do fato de que os caracteres correntemente pesquisados no sangue apresentam modificações segundo as populações e os meios em que elas vivem. Tanto os caracteres hereditários como os adquiridos. Os primeiros, durante muito tempo interpretados como jazendo exclusivamente sob controle genético, mas que já hoje se sabe não escapam todos às condições ecológicas, porque alguns deles pelo menos possuem valor adaptativo e fazem-se suscetíveis duma triagem pelo meio, donde a maior resistência de certos grupos sanguíneos a determinadas parasitoses e endemias. Quanto aos adquiridos — ou geralmente considerados como adquiridos — manifestam-se pelo fato de que a fórmula sanguínea, embora indubitavelmente sob controle genético, pode variar por efeito de muitas modificações do meio, tanto as climáticas e alimentares como as representadas por agressões bacterianas, parasitárias ou virais. Variações que não são idênticas para todos os indivíduos e para todas as raças submetidas a um *stimulus* idêntico — “ce qui donne à penser que

(26) *Op. cit.*, pp. II-VI.

l'aptitude à varier dans tel ou tel sens est, elle aussi, sous contrôle génétique” — mas que, como adquiridas, têm quase sempre valor adaptativo. No caso, por exemplo, da helmintíase em clima úmido e quente, o autóctone “aceita” o agressor patogênico mais em simbiose do que em parasitismo; como se a aptidão reacional do autóctone fosse o resultado duma seleção natural produzida ao longo de numerosas gerações (27).

Variações, de resto, que se manifestam não só através da fisiologia patológica como também da fisiologia normal. O esquimó, capaz de metabolizar uma quantidade de gorduras que nenhuma outra raça seria capaz de assimilar; o homem do deserto das baixas latitudes, ou latitudes tropicais, que dispõe duma aptidão termo-reguladora incomparavelmente mais eficaz do que a do homem do clima temperado; e ainda o indígena dos altiplanos andinos, que se assegura duma oxigenação tissular suficiente para lhe permitir trabalhos pesados numa atmosfera rarefeita — são exemplos, todos, de como as variações fisiológicas observáveis nas raças humanas extravasam de muito o quadro dos fatores sanguíneos. Certo é que a maioria delas ainda escapa ao conhecimento sistemático, mas não é menos certo que “sont surtout marqués pour les hommes vivant dans les conditions de milieu extrêmes (zone arctique, déserts tropicaux, forêt équatoriale, haute altitude) là où, précisément, le biologiste n'aura guère la possibilité de pousser très loin des recherches exigeant des laboratoires bien équipés et le concours de plusieurs spécialistes” (28).

“Nenhum animal domesticado — assinala por sua vez Marston Bates — é tão extensivamente distribuído sobre a Terra como o homem, mas os animais terrestres denotam a cada passo variação geográfica dentro de suas estirpes e não há razão para presumir que a variação humana seja diferente;

(27) *Idem, idem*, p. IV.

(28) *Idem*, p. II.

em princípio, da dos outros animais" (29). Se não é adequado, então, falarmos de ecotipos e ecoclinos humanos, à maneira do que se diz das expressões hereditárias, genotípicas, da plasticidade das espécies, pelo menos em termos de adaptação, ou de aclimação, será legítimo exprimir-se como Sorre: não há grupo humano capaz de se fixar e se perpetuar não importa onde conservando a totalidade dos seus caracteres fisiológicos e anatômicos; de sorte que cada grupo acantonado num habitat bem caracterizado corresponde a "quelque chose comme une race géographique" (30).

Não se há de ignorar que a mobilidade é a lei de todos os grupos humanos nem que no ecúmeno atual registam-se complicados efeitos de superposição ou justaposição de raças, dos quais o mais frequente é a mestiçagem, principal responsável pelo polimorfismo da espécie. Seja como for, "o geógrafo, evitando engajar-se na discussão sempre em aberto da transmissibilidade dos caracteres adquiridos, não pode conceber a evolução e a dispersão dos tipos à revelia de seus condicionamentos pelo meio bioclimático" (31). O desafio especulativo consiste em valer-se ao mesmo tempo dos progressos do conhecimento do meio e dos que se acrescentam acerca da fisiologia do homem, alternando a investigação, a todo instante, ora nos elementos do meio geográfico, ora nas respostas do organismo humano. E como nesse terreno faz-se impossível, disse Alex Carrel, isolar o aspecto fisiológico duma questão do seu aspecto psicológico, suscitam-se problemas inarredáveis de psicofisiologia humana, propostos naquele mesmo domínio psicobiológico em que as bases biológicas do *behavior* animal são investigadas. Investigadas não só com vistas às determinantes fisiológicas do comportamento instintivo, mas já também do aprendizado, da memória, da estimu-

(29) M. Bates, *Man in nature*, pp. 39-40.

(30) *Les fondements*, cit., p. 109.

(31) Max. Sorre, *L'Homme sur la Terre*, p. 20.

lação sensorial, da motivação e da emoção (32). No que respeita ao homem — e com a reserva de que no seu comportamento há sempre alguma coisa de sonho, ou de ilusão — consistirá o estudo na consideração ecológica do jogo das disposições mentais na medida em que estas, intervindo para ajustamentos da atividade geral do homem ao ambiente, refletem os traços do meio onde intervêm.

Tampouco se pretenderá que o homem seja ecologicamente inteligível apenas em função dum meio inerte, caracterizado por propriedades físicas e químicas, porquanto ele disputa o espaço geográfico com comunidades bióticas cujas dimensões, composições e funcionamento estão, de resto, limitados também por essas propriedades. Por isso que não está sozinho em face das condições naturais, estas agem sobre seu organismo quer diretamente, quer por intermédio doutros organismos. Se o homem se distingue das demais espécies por sua aptidão de conquistar e transformar o ambiente, dá também origem a novas formas para a vida em comum e, dessarte, coloca-se na estrutura dum agrupamento de seres cuja existência, na expressão doutro ilustre geógrafo, depende em parte dele e mantém igualmente sob sua dependência a subsistência do homem (33).

Em cada comunidade biótica a que se faz presente, com efeito, o homem individual e social se constitui em núcleo de associações antropófilas de espécies úteis, indiferentes ou nocivas. Algumas dessas associações são engendradas por microclimas artificiais, como a habitação e o vestuário; outras, menos confinadas mas não menos condicionadas pelo meio, consistem em agrupamentos de plantas cultivadas, ou mistos de plantas e animais domesticados ou não, que disputam o espaço às associações naturais e com estas compõem sistemas

(32) Vd. a propósito James L. McGaugh e outros, *Psychobiology — The biological bases of behavior*.

(33) Max Derruau, *Précis de géographie humaine*, p. 46.

de equilíbrio instável; sistemas em cujas cadeias nutricionais a ação biótica traduz-se por interações ora positivas, como o comensalismo e o mutualismo — mutualismo que é, ele próprio, um modelo de ecossistema regulado no sentido de que predadores e parasitas são úteis porque “cooperam” para mútua sobrevivência —, ora negativas, como a predação e o parasitismo quando efetivamente limitantes, entendendo-se como negativa toda interação de que resultam inibições para uma ou para ambas as partes.

Parasitas e predadores — um gradiente mais ou menos contínuo que vai dos vírus e bactérias até os grandes herbívoros e carnívoros do ecossistema — afetam em termos de regulação ecológica similares todas as populações em detrimento das quais subsistem. Abstraídas as numerosas formas de situações intermediárias, costuma-se dizer que a diferença está em que o predador é um ser que vive livremente, é maior do que a presa e desta se vale como fonte de energia, mas não como habitat; ao passo que o parasita é um organismo minúsculo que vive efetivamente dentro e à custa de tecidos do hospedeiro, quer como endoparasita, quer como ectoparasita. Sugere pitorescamente G. Lemée que “Le prédateur vit sur le capital, tandis que le parasite vit sur les intérêts” (34).

Em torno de cada espécie animal ou vegetal que o homem domestica ou adapta às suas conveniências pode agrupar-se toda uma série de parasitas e de predadores, além de seres outros suscetíveis de abrigar os primeiros num estágio qualquer de desenvolvimento, e cujo sistema funciona em relação com o clima, com as propriedades físicas e químicas do solo, com a topografia e com as biocenoses que integra. No plano trófico, portanto, é uma associação de organismos que entra em competição com o homem, seja este comensal, seja hospedeiro, e na qual ora come, ora é comido. Competição de tal modo inibitória que é precisamente no sentido de sim-

(34) *Précis de biogéographie*, p. 185.

plificar a cadeia nutricional que a biologia agrícola e a veterinária mais se apuram, procurando eliminar os parasitas e predadores que disputam com o homem o alimento, ao mesmo tempo que a profilaxia e a medicina das doenças infectuosas porfiam por assegurar-lhe a condição de terminal do sistema alimentar, suprimindo o agressor que dele se alimenta. Foi nessa ordem de idéias que numa das sessões (1968) do *Seminário de Tropicologia* da Universidade Federal de Pernambuco sugerimos que fossem programados temas tais como "Profilaxia e Trópico" e "Agricultura e Trópico", este último a ser retomado, na oportunidade, em termos de ecologia agrícola tropical, com ênfase posta nas cadeias tróficas dos ecossistemas.

A ecologia do grupo é a resultante das ecologias individuais dos seus membros, de sorte que a área de extensão, por exemplo, daquelas associações antropófilas a que Sorre chamou de "complexos patogênicos" depende em grande parte das condições do meio. A Tropicalidade é, desse modo, um quadro sinecológico discernível em relação ao homem que das suas trocas energéticas e tróficas participa. Mais precisamente, são de elementar significado para o conhecimento dos agrupamentos antropófilos e do seu mecanismo as cadeias nutricionais que condicionam especialmente os ciclos parasitários, ciclos nos quais o homem se intercala, quer necessariamente, quando hospedeiro necessário, quer contingentemente, quando eventual. Na medida em que a ecologia de determinados complexos patogênicos pode ser identificada como tropical, ter-se-á com a geografia médica uma valiosa conotação científica da Tropicalidade, isto é, da ecologia do homem tropical.

Se a título só de breve ilustração nos detivermos nos agrupamentos antropófilos regidos por gêneros de vida tais como a habitação e o vestuário, as relações microclimáticas do homem com os animais domésticos, ou silvestres adaptados ao meio domiciliar, fornecem critérios geograficamente

diferenciadores entre os domínios ecológicos tropicais e quase-tropicais — e os extra-tropicais. Insetos, roedores, pássaros — principalmente os insetos, que em consequência do seu pequeno porte são estreitamente tributários das condições microclimáticas — contam-se entre os mais assíduos componentes de agrupamentos desse gênero, ora como vetores, ora como reservatórios de infecções parasitárias; cada espécie delas, senão por vezes mesmo cada gênero, com sua ecologia própria e uma dispersão geográfica tanto menos ubíqua quanto mais limitantes os fatores do meio. Se, por um lado, o confinamento de ambientes domésticos e a espessura, a natureza e a abundância do vestuário, imprópriamente assimiladas dos usos de países temperados por habitantes dos Trópicos, podem multiplicar por toda a parte microclimas propícios ao piolho e à pulga — vetores de muitas doenças por isso cosmopolitas, como o tifo e a peste — os artrópodes em geral são particularmente variados e abundantes nos Trópicos, sendo que, dentre eles, os vetores da febre amarela e do dengue e da doença de Chagas são duma ecologia nitidamente tropical e quase-tropical. Alguns, como os triatomíneos infectados pelo *Trypanozoma cruzi*, abrangem trinta e seis espécies, desde as de hábitos silvestres até as estritamente domiciliares (35); outro, o *Aedes aegypti*, é exclusivamente adaptado, na América, a ambientes de habitat humano aglomerado.

Sobravam razões, então, àquele professor de Higiene Tropical da Universidade de Liverpool (36) que há trinta anos passados, começando por assinalar que o conceito de moradia tropical confortável discrepa em muitos pontos enfáticos de sua equivalente extra-tropical — problemas de sítio, orientação, materiais e desenhos, em função do Sol, do vento e das variações anuais da umidade — reputava isso tudo, apesar de importante, como secundário em confronto com o fato de que “nos Trópicos abundam insetos domésticos menos notórios,

(35) Emmanuel Dias, *Controle das doenças transmitidas pelos triatomas*, p. 1160.

(36) D.B. Blacklock, *La vivienda en los trópicos*, pp. 976-7.

mas muito mais perigosos do que na zona temperada. A epidemiologia artropódica, vislumbrada em 1877-larvas de filárias foram encontradas em mosquitos por Patrick Manson, atribui atualmente a quatro grupos de artrópodes — mosquitos, carapatos, flebótomos e possivelmente alguns trombiculídeos — a responsabilidade pela transmissão de mais de quarenta viroses, dentre as quais a peste, a cólera, a malária, a febre amarela e o tifo têm sido, no enfático registo de Justin M. Andrews (37). “crude but indisputable determinants of the course of the world’s social, politic and economic history”. Não parece ocioso advertir, como Fred L. Soper, que não se conhece até hoje caso algum em que uma espécie de mosquito tenha sido extinta por procedimentos humanos (38), à maneira do que aconteceu com pássaros tais como a pomba silvestre (*Ectopistes migratorius*) e o dronte (*Didus ineptus*) das ilhas Mascarenhas; e que a todo passo se acentua a resistência biológica desenvolvida contra os inseticidas por espécies dos gêneros *Anopheles*, *Aedes* e de moscas domésticas.

Retomaremos em capítulo especial esses e outros aspectos da patologia tropical, mas deixamos reconhecido desde já que a ecologia de agentes patogênicos mereceria ser também especulada. Talvez nunca, porém, com os mesmos sucessos alcançados no terreno da ecologia dos vetores, porquanto a sensibilidade destes às condições do meio é bem mais aparente, de sorte que as suas exigências são as que desempenham um papel relevante na ecologia dos complexos. As endemias e epidemias, com efeito, identificam-se em relação às áreas de *optimum* ecológico. Como quer que seja, o estudo sincológico dos complexos patogênicos e de seu funcionamento assumem, além do óbvio acento biológico, especial interesse para uma geografia humana de fundamentos biogeográficos e identificável assim, em grande parte, com a ecologia huma-

(37) *Control of diseases propagated by arthropod vectors*, p. 998.

(38) *Saneamento de especies aplicado a la erradicación, etc.*, p. 603.

na. Se esses complexos não restringem a expansão, quando nada limitam o crescimento dos grupos humanos e têm suas coerência e atividade condicionadas pelo clima, cuja ação se manifesta inclusive na modificação de raças microbianas e de hábitos de vetores, bem como nos ritmos sazonais e na marcha das moléstias infectuosas. Em última análise, condicionadas pelo clima físico.

(A seguir: b) Espaço geográfico, social e econômico.