

# ブラジル・アマゾンにおける現代のフロンティアと その環境への影響

ヒルガード・オレイリー・スターンバーグ

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| I アマゾンのフロンティア | V 現代の牧畜業者のフロンティア |
| II 資源の知覚と評価   | VI エネルギーのフロンティア  |
| III 開発の販売     | VII 新しいフロンティアの挑戦 |
| IV 資源としての人間   |                  |

## I アマゾンのフロンティア

未開発地域におけるパイオニア活動が、連続的な集落の前線として存在するのは、きわめて例外的な場合である。ピエール・モンベグは、サンパウロ州における開拓集落の画期的な研究(1952)において、不規則な速度で明確な方向性を持たずに移動する開拓前線の模様を、明らかにしている。アマゾン盆地における開拓前線の進行は、さらに発作的なものであった。ポルトガル人やブラジル人は、アマゾン奥地へと進みながら、何百万平方キロにわたって事実上の覇権を確立して行ったが、彼らの線的開発を可能にしたのは、アマゾン川という巨大な淡水海(マール・ドゥルセ)<sup>1)</sup>であり、奥地の森林へ植物峡谷をなして樹指状に入り込む、その河川網であった。河川より他にルートは存在しないため、すべての交通が船により行われた(Deffontaine 1939)。

モンベグは、前述のサンパウロ州の研究において、陸路による植民の進行に伴って、パッチ状の森林が、作物や牧草地に囲まれてしばしば長い間存続することを記している。一方アマゾニアにおいては、奥地への侵入に際して、始めから道路に頼ることはなかった。パイオニア達は、全く未開の大自然の中を、足跡を残すことなく上流へと進んで行った。パイオニア集落は、彼らをアマゾンへと誘った夢のごとくに短命なこともしばしばあり、点的で散在しているのが普通であった。こうした集落は、兵隊、伝導師、奴隷商、薬や香辛料の商人、ゴム採集者、鉱夫、農民、牧夫、河舟商人などのさまざまな人々によって利用された。従って、アマゾンには数多くのフロンティアが存在したのであり、それらは、異った時代に独自のペースで、河川網に沿って固有の集落パターンを形成しながら進行していった。たとえば、探鉱者のフロンティアは、数世紀という長い期間にわたっていくつもの独立したブームからなるもので、ギアナ=ブラジル台地から流出した鉱物が沖積鉱床となった地域において、幾度となく出現した<sup>2)</sup>。一方、天然ゴム採集のフロンティアは、短い期間に展開された。アマゾン森林ヒレア<sup>3)</sup>には天然ゴム *Hevea brasiliensis* が遍在し、ヒレアの境界は、実際にはこの存在によって定義されるが、上流部(アルトス・リオス)<sup>4)</sup>で特に高い収穫が得られたため、多くのゴム採集者は西方へと進み、当時のボリビア領内にまで及んだ。

パイオニア達は沿岸部にとどまっていたため、文明人（シビリザドス）<sup>5)</sup>と呼ばれたこれら少数の人々は、巨大なアマゾン景観の目に見える要素を、大きく変えることはなかった。もちろん、彼らの到来がいかなる影響をももたらさなかったわけではなかった。最も悲劇的な結果は、インディアン人口の著しい減少であった。これは、直接的には奴隷化と殺人によるものであり、間接的には（そしてこれがより重要な要因であったが）、病気の導入と土着の生活様式の破壊によるものであった。入手可能なあらゆる資料から推測すると、征服時には、多くのインディアンがアマゾンに居住していたのである。

同様に、動物界は被害を受けてはいないように見えるかもしれないが、特定の種は大虐殺の対象となった。アマゾンガメ (*Podocnemis expansa*)<sup>6)</sup> や海牛 (*Trichechus inunguis*) のような水生動物が、主な被害者となった。後者に関して若干述べてみよう。アマゾンにおける海牛の大量虐殺は17世紀に始まった (Vieira 1659, Heriarte 1662)。抽出された脂肪は、ヨーロッパへ輸送された。一方、肉は新世界の他の地域、特にギアナやカリブ海地域へ送られたもようで、ここではイギリスやフランスの植民地が、オランダ商人の供給を受けていた。ロイヤル・カンパニー・オブ・アフリカとアイアンズ・オブ・アメリカのバリ総代理人であったジョン・バルボは、1678年から1679年にかけてカイエンやアンチル諸島を旅行したが、海牛漁業が相当な期間にわたっていかにかイエンを支えたかを、描写している。「若い商人」あてに書かれた日記の中で、バルボはアマゾン川下流部への交易船の到来の状況を、次のように描写している。「インディアンが上船してくる。塩が彼らに手渡される。すると彼らは停泊地よりも上流へと進んで行く。無数の海牛がいる場所へ。捕獲すると、彼らはそれを分解する。そして塩漬けにし、持ってくる (Barbot 1679)」。

バイヤ州出身の博物学者アレシャンドレ・ロドリゲス・フェレイラの *Viagem Filosofica* は、ブラジルにおける19世紀の科学的研究の先駆的存在と考えることができようが、彼は早くも1786年に、国内および外国市場向けの、継続的かつ無責任な漁獲によって生ずる海牛類の著しい枯渇に、注意を促している (Ferreira 1790)。タパジョス川に近いヴィラ・フランカにあった王立漁場の役人から聞いた話として記録しているのは、ある2年間にこの漁場だけでも、約8,500頭の海牛を屠殺して、57トンの乾燥肉と8,683ポットの油を収穫したという事実である (Ferreira 1786)。

低水期に何世紀にもわたって行われた虐殺の結果、海牛は今日全滅の危機に瀕している。ある見解によれば、繁殖が遅い海牛の人口は、1963年に回復困難なレベルにまで減少してしまったとされている。この年に、アマゾン川は記録的な低水位を記録し、これによって屠殺は容易になった。その後、海牛はアマゾン川の多くの下流部から姿を消してしまったと報告されている<sup>7)</sup>。皮肉なことに、アマゾン海牛を描いていると称する最近の郵便切手には、実は他の種 (*Trichechus manatus*) の写真が使われている。前者はツメが全くないことをひとつの特徴とするが、後者は明らかにツメを持つ。

近年アマゾンにみられるパイオニア活動は、新しい不安定な次元をもたらしてきた。たとえば、新しい林業のフロンティア、新しい鉱業のフロンティア、新しい牧畜のフロンティアがその例で、これらすべては、多国籍企業の影響を強く受けている。最近のエネルギー・フロンティアの発生によって、アマゾンの資源開発が進み、事実上人跡未踏であった地域で、自然破壊がもたらされている。

## II 資源の知覚と評価

発展途上国においては、たとえば GNP のような経済的指標は、輸出による利益、すなわち「天然資源」の開発と密接な開連をもっている。貧困は、こうした資源の未開発・未利用に由来するものであると考えられることがしばしばあるため、森林地域の開発によって生ずる有害な結果を懸念することよりも、その資源を即刻開発することが優先される。

しかし、「資源」とはそれ自身で存在するものではなく、むしろ付随的なものである。ある物質に価値が見いだされれば資源として存在するが、もし評価されなくなれば、もはや資源としての地位は失われる。こうした評価は、残念ながらすべて市場価値の支配を受けるため、この価値観では価値の見出されてはいない恩恵は、きわめて寛容に切捨てられてしまう。一方、価値観は変化し、しかも時時逆もどりさえする。従って、先進諸国において開発目的の再評価が現在行われつつあるということを考えれば、発展途上国においては、資源開発について将来後悔することのないような決定をすべきである。

## III 開発の販売

アマゾン盆地がその低い人口密度や生産性のために、一見「空」の空間とみなされることは、政府の怠慢さの証拠であるとされるため、アマゾン盆地を取巻く諸政府は、大至急に、しかも費用には無頓着に開発を行う資格があり、しかもそれが義務でさえあると考えている。アマゾンは、こうした無制限な開発の格好の舞台とみなされている。発展のための発展という妄想が、権力者たちや、彼らを支持する国民を支配しており、遠くから見ればきわめて奇妙に思えるような議論でさえ、地元では社会的に高い評価を得るまでに至っている。たとえば、大蔵大臣のデルフィン・ネットは、広告業界の関係者を前にして、次のように消費主義を肯定している。「もし我々が自転車に乗って経済を建設するという危険を冒し、しかもこぐことをやめるとすれば、ころんでしまうのは当然である。消費が活発に保たれ続け、人々によって利用される財とサービスの種類が、常にしかも劇的に拡大されるような機構を、我々は見つける必要がある。これによって社会問題が生ずるかどうかは、たいして大きな問題ではない。社会問題は、発展それ自身の実現のためには必要である。重要なことは、すべての人が、従来になくより多くの物を欲しなければならぬということである」(Salles 1972)。

結果として生ずる環境の破壊に対して、発展途上諸国の政府や大多数の国民のとする態度は、残念ながら、1972年のストックホルム環境会議におけるひとりの参加者によって、次のよう代弁されている。「ひとたび発展が成就され、何百億ドルという GDP が達成され、また貧困のまん延が是正されれば、その GDP のうちのより多くの割合を、富裕のまん延をわずかも減らすために使用することは、必然の帰結であろうが、残念ながら、現段階では、そうした状況は我々の手の届きそうもないものである。」この代表者はまた、経済発展には、「さらに多くの森林が占拠され、牧場や農地として利用されることが必要であり、言い換えれば、自然に対してより激しい暴力が必要となる」と述べている (Almeida 1971)。

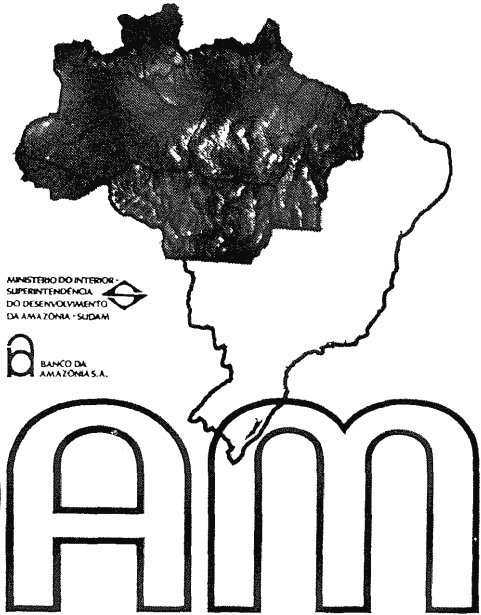
こうした発言が社会的反発を受けないという事実は、発展に関するプロパガンダがいかに効果的に浸透しているかを証明している。諸政府は、異った政治的色彩をおびてはいるものの、国家の最大の利益のためであると疑いなくふるまいながら、宣伝業者の好きなようにさせ、自ら多国籍企業に荷担して発展の「販売」を始めた。宣伝業者は、その宣伝文句を一般大衆のメンタリティに合わせようとするので、彼らの名案の産物は、発展についての心理状況を反映するものである。一般に、発展とは工業化とほとんど同義語とされている。次のようなオーウェル流の宣伝文句の例は、アマゾン開発への投資の奨励を目的としたものである（第1図）。「あなたが学校で習ったようなアマゾンは、もはや

## METADE DO BRASIL QUER METADE DO SEU IMPÔSTO DE RENDA.

À Amazônia que você aprendeu na escola não existe mais. Hoje, você procura uma aldeia de índios e encontra uma fábrica. Ou uma fazenda moderna. Onde só tinha mato 10 anos atrás, agora você pode ser atropelado:

A Belém-Brasília já tem um movimento de 700 veículos por dia. E o movimento na Transamazônica continua aumentando: tratores, scrapers e caminhões, trabalhando dia e noite para terminar tudo dentro do prazo. Mais da metade das estradas hoje em construção no país começa ou termina na Amazônia. E a televisão, o telex e o telefone estão chegando, nas gigantescas torres da Embratel. E para essa nova

Amazônia que a Sudam quer o seu imposto de renda. Mais de 3,2 bilhões de cruzeiros já estão sendo aplicados em quase 500 projetos aprovados. Esses projetos recebem todo o apoio do Governo Federal, da Sudam, do Banco da Amazônia e dos governos do Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima. Procure os escritórios da Sudam, ou as Agências do Banco da Amazônia. E escolha um empreendimento (ou elabore seu próprio projeto) para aplicar metade do seu Imposto de Renda. A outra metade do Brasil agradece, e promete devolver com juros e dividendos.

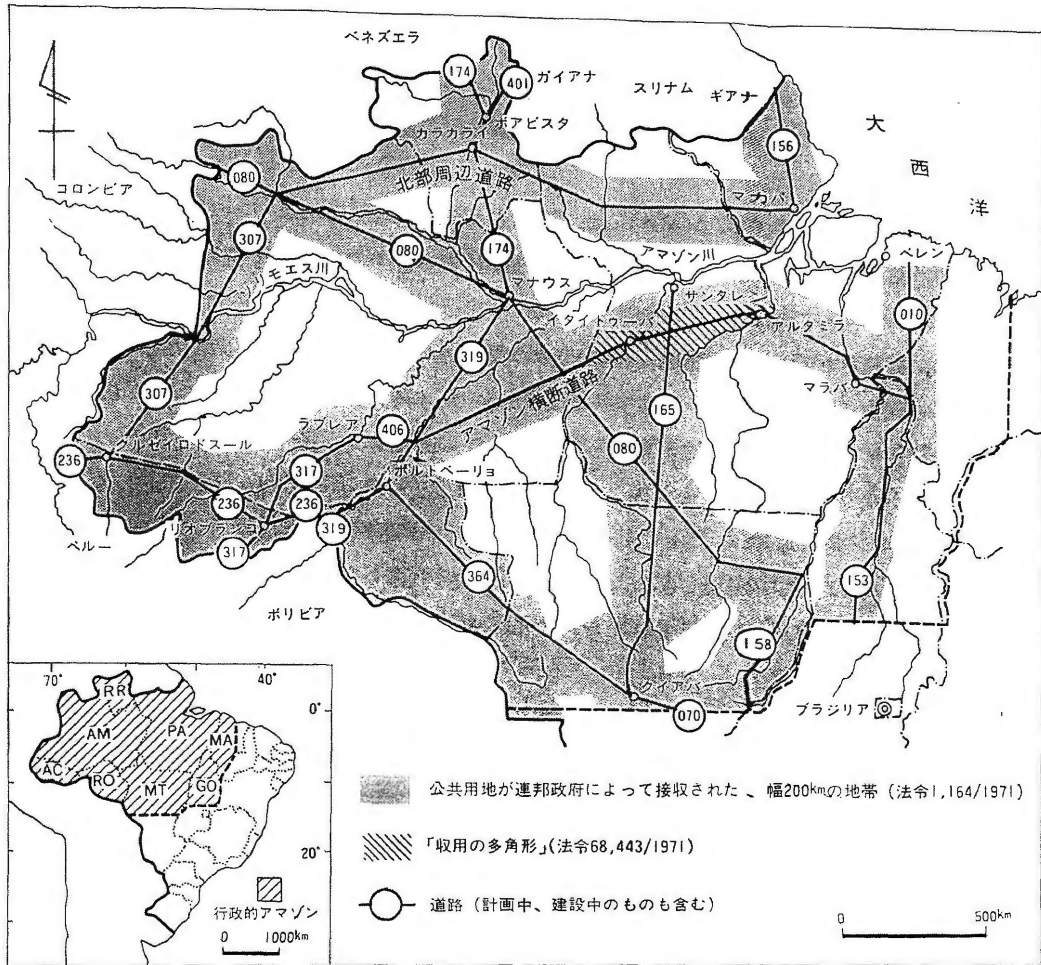


第1図 アマゾン開発への投資拡大を促す広告

「アマゾンの半分が、あなたの所得税の半分を必要とする」という表現は、地図上に示された行政的アマゾンを意味しており、これは540万km<sup>2</sup> (FIBGE 1979) におよび、ブラジル国土の60%にあたる。投資資金は、政府の財政援助政策によって可能となった。すなわち、アマゾン開発庁によって認められた事業に、ブラジルの企業が税金の軽減額に見合った投資を行えば、年間の連邦税が50%まで控除される。こうした投資の絶好の対象となったのが、マトグロッソ州北部やパラ州南部における牧場の建設であり、それらの大部分が、サンパウロに本拠をおく会社である。こうした広告は、たとえばリオデジャネイロの *O Globo* 紙 (1971年3月12~19日) に掲載された。

存在してはいない。今日、インディアンを村を捜そうとしても、みつかるのは工場であり、近代的牧場である。10年前に全くの森林であった所で、今では我々は車にひかれる。」

この宣伝文句は、交通事故の始まりを大胆にもアマゾン開発のプライド意識へと転嫁するものであり、経済発展を目的として、国民の価値観や態度を操ろうとする、かなり極端な例である。熱帯の森林や水域に対して、数多くの開発の試みがなされてきたが、それらは地元の住民から文化的、さらに自然的調和を奪い、彼らを開発前よりも劣った状況へと追いやるという結果をもたらしている<sup>8)</sup>。ま



第2図 アマゾンの計画道路網

ベレン＝ブラジリア道路 (BR-153 と BR-010) が開通し公開された10年後に、法令番号 1,106/1970によって、国家統合計画が発足した。これは、アマゾン横断道路、およびクイアバ＝サンタレン道路 (BR-165) の建設によって推進されるよう計画された。主にノルデステからの人々によってアマゾンの植民を促進するために、1971年の法令は、アマゾン横断道路に沿って、アルタミラからイタイトゥーパまでの約 65,000km<sup>2</sup> の接収を可能にした。これとほとんど同時に、アマゾンの道路に沿った片側 100km<sup>2</sup> すなわち幅 200km の土地が、州政府から連邦行政へと移管された。こうして、約 225万km<sup>2</sup> の土地が開発可能になったと推定されている。

AC, Acre; AM, Amazonas; AP, Amapá; GO, Goiás; MA, Maranhão; MT, Mato Grosso; RO, Rondônia; RR, Roraima.

た「ボロから金持へ」という夢を人々が信じ続けるように、適当なシンボルをつくりあげることが、世界的傾向として存在する。工業発展のメリットをほめ続けることは、たとえば環境の破壊を容認し、あるいは原住民の権利を痛ましいが発展のためにはさげがたい犠牲であるとして無視する態度を擁護し、さらに強化するものである。このように、常に選択的であり歪曲されることも多い宣伝によって、環境に対する知覚および思考方法はつくり上げられる。

1950年代後半には政治の中心を内陸地域へと移転する決定が行われ、新しい首都ブラジリアが建設

された。これに伴い、ブラジル・アマゾンの東端部ではブラジリアとベレンとを結ぶ道路が、また西端部ではブラジリアとリオ・ブランコ（アクレ）とを結ぶ道路が開通した（第2図）。道路網は、伝統的な河川交通に勝るものとされた。この交通手段の革命は、経済発展が極端に強張された時代の産物といえる。

新しい道路網がもたらす生態的インパクトは、軽視されてきた。これは、アマゾンの自然はきわめて広大なため、道路は比率的にみて無視するに足る毛髪状のネットワークにすぎない、という考え方によるものである。しかし、道路は巨大な内陸地域への接近を可能にするため、地域の変貌を促進するばかりでなく、道路それ自体が、環境変化の直接の要因となりうるのである。たとえば、1906年にリオデジャネイロ経由で初めてブラジルに持ち込まれたイエスズメ（*Passer domesticus*）について考えてみよう。1971年にマラバで繁殖地が認められたが、この鳥がカシューの花を食べるために、町のカシューの収穫がかなり低下した。その後、イエスズメは北方へおよそ130kmほど前進した（Smith 1973, 1979）。アマゾン横断道路によって、イエスズメがヒレア平原を西へと前進することが容易となった。イエスズメは、作物の害鳥となる。またシャガス病の媒介昆虫である *Triatoma sordida* の亜成虫を羽根にもっていることが発見されたため、伝染病の観点からも重要である（Forattini et al. 1971）。

道路がもつ生態的影響、つまり伝播の径路としてのみならず、障害としての影響を考えてみる必要がある。アマゾンの計画道路網と森林伐採による開発地帯についてみると、露出した帯状の土地が、遺伝子プールを分断することによって生じうる影響があげられる。小哺乳類人口に対する道路の影響について、カナダでオクスレー等が1974年に行ったような研究を、熱帯でも試みる必要がある。

道路網の建設によって、すでに魚類に被害があらわれており、この悪影響はさらに悪化しそうである。道路によって大都市市場が接近する結果、乱獲が助長されるし（Sternberg 1975）、間接的には、魚類人口に悪影響を与えるような諸活動が促進される。たとえばロンドニアでは、スズ鉱山の廃棄物によって、マデイラ川は下流200kmにわたって汚染された（Goulding 1979）。

#### IV 資源としての人間

物質的資源を評価する場合の狭く偏った見方は、人間についても適用される。*braços*（ブラッス、文字どおりには腕）、あるいは *mão-de-obra*（マオ・デ・オブラ、労働力の意で、文字どおりには仕事のための手）といった表現には、全体としての人間を無視して、体のうちで経済的に機能する部分、すなわち腕や手に、実用主義的な注目が払われている。

熱帯低地住民の信仰、行動、技術は、資源として認められてはこなかった。彼らの宇宙観は、環境についての健全な知識に基づいている場合が多く、また環境保全的な行動パターンがみられる。自然についてのすぐれた知識は、日常生活の随所に存在する。安定性が高く労働集約的な土着の農業生態は、そのよい例であり、これは熱帯の巨大なアグリビジネスとは対照的な存在である。土着の実用的知識や民族的伝統が無視されてきたのは、科学技術偏重の社会環境の中で、「規模の経済」という概念が、農業へ不当に適用されてきたためである。たとえば、混植の例を考えてみよう。熱帯低地の菜

園は、一見無秩序とも思える景観を呈しているが、これは自然のエコシステムの多様性と持久性を、多少なりとも模倣したものである。従って、混植景観は生態的にすぐれた調和を保っており、特に地力の保持と合理的な害虫駆除の機能をもつ。熱帯の伝統的農業を扱った研究は、この害虫駆除について、しかるべき注目を払ってはいない (Glass and Thurston 1978)。害虫に関する進歩的な専門家は、目標にした害虫の復活と二次的な害虫の発生によって、化学薬品を使用し続けることを断念してしまった (Luck, van den Bosch and Garcia 1977, van den Bosch 1978)。彼らの結論によれば、害虫駆除は、生態的原則、おのおの害虫の生物的特性、そして害虫の増加を調整する自然の要因に基づくべきである (Smith et al 1974)。これらはまさに土着の小農民の基本原理である。すなわち、生物的控制は新しいものではなく、単に新しく評価し直されたのである (van den Bosch 1976)。この再評価によって、土着の生物学的知識は、過去と現在を、さらに現在と将来を結びつけることができる。

生産性に関しても、混植などの伝統的な農業様式をより詳しく考察する必要がある<sup>9)</sup>。土着の農業生態系に属する作物の多くは混植されるが、熱帯低地の開発を目的とした研究機関では、作物の研究を行う場合に、畑の実際の状態を模倣するという努力が、ほとんどなされなかった。コロンビアのカリにある、マニオクの研究で有名な国際熱帯農業センター (CIAT) は、世界のマニオクの多くが混植されるという事実を無視して、単一栽培によってこの作物の研究を行った。マニオク・穀類・豆類の結合の生産性を実験する際にも、インディアンが行うような、複雑に混植した方法はとられなかった。マニオクと豆類の結合による実験の結果は、きわめて有望なものであった。両作物の収量は高く、単一栽培で同じ量の豆類とマニオクを生産するには、その1.7倍の土地が必要となることがわかった (CAIT 1978a)。また生物学的害虫駆除の点でも、混植の利点が再発見された。イモムシ (*Erinnyis ello*)、キャッサバ・グンバイムシ (*Vetiga manihoti*)、コナジラミ (*Alcurotrachelus* sp.)、そして *Silba pendula* といったマニオクの害虫が観察されたが、これらは単一栽培よりも混植すると少なく、その減少率は、前者3害虫の場合には30パーセントにおよんだ (CIAT 1978b)。

## V 現代の牧畜業者のフロンティア

ラテンアメリカ全体に共通に言えることであるが、ブラジル領アマゾンにおいて、過去10年余りにわたって環境破壊をもたらしてきた最も重要な要因は、牧畜業者のフロンティアの前進である。拡張の著しいこの現代の牧畜地域と、昔から存在してきた、比較的静態的な牧畜のフロンティアとは、ほとんど性格を異にしている。伝統的牧畜地帯は、天然の巨大な牧草地と河川交通によって決定されるため、熱帯雨林ヒレア周辺部の草原地帯に限られてきた。特にマラジョ島の草原と、リオブランコ上流のサバンナが重要であった。牧場は改良されることはなく、生態的インパクトは、家畜による踏みつけと消費、そして硬化した牧草を新鮮な若枝に変えるために毎年行われる火入れに、限られていた。継続的な火の使用が牧場の植物群に直接的に与える影響のほか、火入れによって、土壤中の栄養分の抽出が促される。たとえば、マラジョ島では、空気の流れは、10~25cmの厚さに積った灰を、200~300mの高さにまで吸い上げ、遠くまで運び去るといわれる (Miranda 1908)。

また氾濫原に立地する森林の一部は、牧場へと変化した。たとえば、ソリモエス（アマゾン）川とネグロ川との合流点に位置するカレイロ島が、そのよい例である。この島には19世紀よりノルデスチーノス<sup>10</sup>が居住し、マナウスの集乳圏としての発展がみられた（Sternberg 1956, 1966, 1975）。しかし、森林の伐採による牧場の建設はむしろ例外的で、パイオニア的牧夫の関心は、天然の草原——想像上のものまで含めて——を捜すことに注がれ続けた（Velho 1972）。

1950年代になると、新しい牧畜業者のフロンティアがアマゾンに到来した。この特徴は、もはや天然の草原の存在に制約されることのない侵略性である。台地上の森林を伐採し、外来性の牧草を植え、有刺鉄線を張りめぐらすのが、新しい方法である（Velho 1972）。アマゾン開発を目的として設立されたアマゾン開発庁（SUDAM）の財政的援助によって、このアプローチは著しく促進され、さらにベレン＝ブラジリア道路を始めとする政府の道路建設計画も、大きな刺激となった。1971年には、ほぼ18,000kmに及ぶ計画道路網に沿って、片側100km、従って幅200kmのベルト地帯が、国家の安全と発展のために、公共用地として不可欠であると宣言されるにいたった（第2図）。このような地帯に含まれる総面積は225万km<sup>2</sup>と推定され（Stephanes 1972）、この面積を上回る国は、世界で10カ国に過ぎない。

人口密度の低い遠隔地域においては、主権の存在は草原化によって明示される。牧場の拡大は、簡単な技術で、比較的低コストで、しかもわずかな労働力で可能である。サンパウロに立地した大企業が、牧場建設のために公共資金を受けることができるために、開発の中間的段階、すなわち開墾された土地がまず最初に作物の栽培に利用されるという段階が、排除される傾向がある。現在では、数十万ヘクタールの森林が伐採され、燃やされ、直接に牧場へと姿を変えている。

多国籍企業もまた、アマゾンの牧畜業に関心を向け始めた。たとえばキング・ランチ・スイフト・アンド・カンパニーのように、長年牧畜や食肉加工に携わってきた企業もある。しかし、フォルクスワーゲン、ニクスドルフ（西ドイツ）、リキガス・イタリアーナ（イタリア）のように、全く異った業種の企業として知られるものもある。

牧畜フロンティアの拡大に伴い、悪影響が多く生じている。草原化による最も明白で直接的な環境的影響は、複雑な生態系が完全に消失することである。森林動物の生息地が失われる一方、森林の土壌は、その天然の被覆が取り除かれ草原化するために、大きく変化する。ヘクトによって行われた詳細な研究の予備的な成果は、森林の破壊によって多くの悪影響が生ずるという見解を、支持するものである<sup>11</sup>（Hecht 1982）。たとえば、森林を焼くことによってリンは最初増加するが、おそらく最も重要な要素と考えられるこのリンの量は、5年もたたないうちに、原始林土壌中のリンの量を下回るのが普通である。チッソについても、本来の含有量の20パーセントが、最初の火入れにより失われる。残りのチッソも、土地が草原化するにつれてさらに減少する。微量含有成分は、もはやバイオマスに支えられてはいないため、酸性の土壌から容易に流出してしまう。炭素含有量は伐採後減少し、腐植物の貧困化は、土壌の物理的および生物的特性に反映する。多孔性と構造的安定性は弱められ、乾季には、植物は水分の欠乏の影響をますます受けるようになる。

ラテンアメリカにおいては、草原化がもたらすあらゆる破壊には、二重のアイロニーが存在する。



人間のタンパク質需要を満たす最良の方法は牛肉生産を増加することであるという、まことに疑わしい仮定を認めるとしても、現存する牧場をより合理的・集約的に利用すれば、生産の増加は可能となる (CIAT 1969, Sternberg 1977). 第二のアイロニーは、何千年の昔から存続してきた生態系を永久に破壊してしまうという、高価な犠牲を払って得られる恩恵は、長続きしないことが多いということである。アマゾンの台地部の大部分の土壌に関してみると、森林を取り除いて開かれた牧草地の生産性は、きわめて急速に減少する。また導入された牧草と関連して、別の問題が生じる。最も広く利用される牧草は、ギニア・グラス (*Panicum maximum*) で、これはリンとチッソの要求量が大きい。しかし、アマゾンの土壌中には、リンもチッソも少量しか存在せず、さらに牧場化後数年間に、急激な減少をみせる。地域的諸要因によって、この牧草の種子のもとと低い生育力はさらに低下するし、この草は5年間で老齢化するため、低い種子再生力のみによっても、生産力は著しく低下する。植物の間に土壌が露出するため、土壌の悪化が進行し、また強靱な雑草の侵入は容易である。一方、高い気温、および大気にさらされた土壌の硬化によって草の苗が根を張ることがむずかしくなる。これらの牧草が多量の水分を必要とすると、アマゾンでは一般に植物の根は浅いために、土壌の上層部の季節的乾燥の被害を被りやすくなる。さらに、根の届かない深さにまで染み込んだ養分を吸収することは、困難になる (Hecht 1982).

森林や農地に侵入してきた牧草の多くがアフリカ産であるために、アマゾンの「アフリカ化」が進行してきたと言うこともできる (Parsons 1970). こうした植物の導入によって生ずる生態的諸問題の全貌は、まだ研究されてはいない。たとえば、攻撃的なアフリカ産の植物が分泌する植物性有毒物質が、土着の豆類に与える悪影響を、考えることができよう (Baker 1978).

草原化が、たとえばバイオマス中の炭素の貯蔵<sup>12)</sup>、地球のアルベド<sup>13)</sup>、蒸発散による水の循環<sup>14)</sup>に与える変化を通じて、局地的な、さらに世界的な気候に影響を与えるであろうことは、まだ正確には予知できないにしても、ほとんど疑いの余地のないことである。

さらに人間生態についても、数多くの問題が存在する。たとえば、アマゾンの草地化に関与した大企業の多くは、国際市場的を絞っており、一方諸政府は、都市・工業型の開発を行うために、外貨の獲得に夢中になっている。輸出を重視する心理はまさに国際的なものであり、食肉の輸出政策のために、タンパク質の国内消費量が減少してきたスペイン系アメリカ諸国の例は、熟視する必要がある (Alderman 1973, Parsons 1976, West 1977).

## VI エネルギーのフロンティア

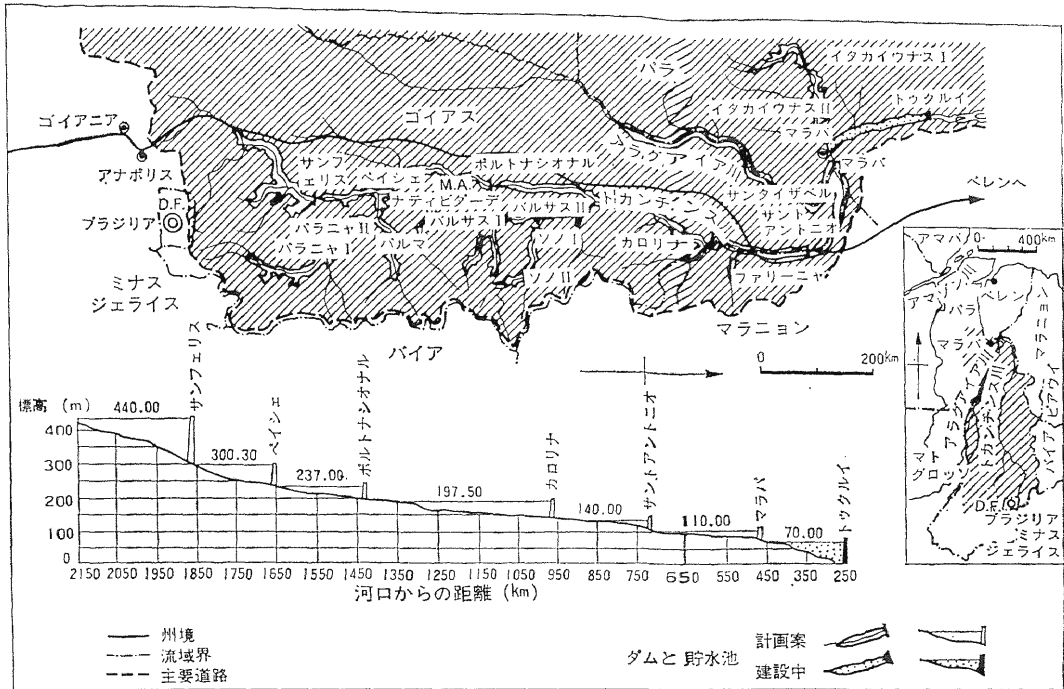
現代世界は、エネルギー源を、高品位の化石燃料に依存している。しかし、こうした資源は減少傾向にあり、その利用にはますます費用がかかるようになる。しかも将来の供給量は、保証の限りではない。一方政治家たちの頭からは、エネルギーの多量投入型の発展モデルが離れないままである<sup>15)</sup>。従って、彼らは従来の資源から最後のエネルギーまで搾り出そうと試みる一方、新しい資源の獲得に東奔西走している。こうした中で、アマゾンの最新版エルドラドは、この地域がエネルギーに満ちあふれた豊饒の地であるという知覚であり、これが新しいフロンティアの進展をひきおこした。

## IV-1 水力発電

アマゾンのエネルギー開発の顕著な方法は、水力発電所の建設である。これは一般に環境には無害だと考えられているが、熱帯では、溜り水は連鎖的に一連の有害な影響を引き起こしうる。アフリカで建設された大きな貯水池が、いわゆる「生態的ブーメラン」をもたらしたことによって、これは明らかである (Farvar and Milton 1972)。さらに、アマゾンのダムは洪水を防止するため、水生動物に深刻な影響を与えうる。たとえば、アマゾンの魚類とアフリカの魚類の進化史は大きく異っており、典型的な湖水性の魚類は、アマゾンではほとんど生れなかった。アマゾンに住む多くの魚類のライフサイクルは、河川と低地の湖水との間に存在する交流に順応しており、季節的に洪水する森の中でエサをとる時期もある。開発主義者たちは、生物が危険にさらされることには無関心か、あるいはそれには気がつかずに、アマゾンがもつ水力発電のポテンシャルを、最大限にエネルギーに変換しようと考えている。

アマゾンで発電される電力の一部は、この地域内で消費される計画である。たとえば、アルミニウム鉱などの原料の加工がそれである。また一部は、エネルギーをますます必要とする工業地帯へ移出される計画で、これはまさに国内植民地主義の修正版である (Leite 1973, BASA 1974)。水力発電所の建設によって、都市工業社会がもつエネルギー需要の問題が解決されないのは明らかであり、それは単に延期されるだけである。アマゾンに建設可能な適地のすべてにダムが建設される日は、一般に考えられているよりも間近であるかもしれない。国内中に新しく建設された発電施設によって、国家の発電能力は、1967年から1976年までに3倍となった。一方水力電力の消費は、同期間の後半には年間13.5パーセントの割合で増加し、これはエネルギー供給の増加率を上回るものであった (Brasil 1977)。水力発電力については、推測による部分も多多あり、あまりにも多くの変数が含まれているため、信頼できる予測を行うことはむずかしいが、ある推定によると、もし現在の傾向が続くとすれば (経済的理由によってその傾向が続かないことも十分に考えられるが)、1980年代末には、ブラジルにおける主要な水力発電所適地のすべてが、アマゾンを除いて開発されてしまう。さらに今世紀末までには、アマゾンの候補地にも、発電所が建設されることになる。

1960年代には、未来学者のハーマン・カーンが所長を務めるニューヨークのハドソン研究所は、アマゾン川が最も細くくびれているオビドスの近くに、アマゾン川を横断する巨大なアース・ダムを建設することを提案した (Panero 1967, 1969)。この地点におけるアマゾン川の断面と、ウィックスバーグにおけるミシシッピ川の断面を比較すれば、この事業の規模がわかる (Sternberg 1975)。この途てつもない中途半端な計画は、無事に消滅したようにみえる。これとは対照的に、アマゾン本流やパラ川に流れ込む河川を利用する計画は、活発に続けられている。トカンチンス=アラグアイア流域には、ブラジル北部のエネルギー資源開発機関であるブラジル北部電力センター (Eletronorte) が大きな力を入れており、世界最大級の水力発電所の建設が、トカンチンス川のトゥックルイで始まった (最終的発電能力6700MW, 第3図)。長さ7.5kmで30階建てのビルの高さに相当するダムが、推定9,000m<sup>3</sup>/sをこえる川の流れを、200kmにわたって塞ぎ止める (Eletronorte 1976)。日本その他の国際的なアルミニウム企業から一部融資を受けたトゥックルイは、2,500kmにわたるトカンチンス川を、



第3図 アラグアイア=トカンチンス流域の水力発電所

この流域における電力開発の第一段階は、トックルイ発電所で、これはトカンチンス下流に現在建設中である。上流のダム群によって流量が制御された場合、トックルイの発電能力だけでも、約670万キロワットに達すると推定されている。電力は、主にALBRAのアルミニウム工場によって、また北方300kmにあるベレンに電力供給を行うパラ電力センターによって、消費される予定である。さらに、ノルデステに供給を行うサンフランシスコ電力公社とも、将来関連をもつようになる。現在検討中の事業は、トカンチンス川を人工湖の連続体へと変えることになろう。この結果、小船でさえ航行がむずかしいような急流が、消滅することになろう。計画中のダムに水門を設置することによって、ゴイヤスやマトグロッソを、大西洋に結びつけることも可能となろう。しかしマイナス面をみると、ダムの建設によって、たまり水では生存できない多くの魚類が全滅することになり、そうすれば、重要なタンパク質源が失われることになる。

切れ目のない、人工湖の巨大な連続体へと変えるために計画された、一連の大規模ダムの最初のひとつにすぎないのである。「アマゾン・ジャングル：緑の地獄から赤い砂漠へ？」の著者のひとりとして知られるグッドランドが行った、トックルイに関する環境インパクト研究は、北部電力センターによっていまだに未発表のままである。アマゾン水系の場合と同じように、トカンチンス=アラグアイア川の魚類の中で、湖水環境で生存しうる種はほとんどない。従って、恵まれない農村人口にとって特別の価値があるタンパク質供給源を全滅せしめるという事態が生じる公算は、きわめて大きい。

巨大な水力発電所の計画がアマゾンにおいて実現化されている一方、他のエネルギー源の探求も行われている<sup>16)</sup>。これらのいくつかは、まだ全く、あるいはほとんど試みられてはいない段階である。また他のエネルギー源は、伝統的なものであっても、使用される技術や開発の規模の点で、従来のものとは全く異なるものである。前者の例としては、ネグロ川とソリモエス川の合流点にみられる「黒い水」と「白い水」(Sternberg 1975)の間の温度勾配を利用した発電(BASA 1975)をあげることが

できる。

後者に属するエネルギー源は、新しく登場したものではないけれども、今日大規模な開発プログラムが考えられているものである。そのよい例は生物燃料である。これには、天然および植林された森林から産する薪や炭などが含まれるし、農産物、特に食用作物のエネルギー源への転用も含まれる。

#### IV-2 燃料としてのバイオマス

過去の光合成の産物である、有限の有機残存物にかわって、現在生育しうる植物組織を使ってエネルギーを生産するという考えに、近年大きな関心が寄せられている。植物量の収穫率がその再生率とバランスがとれているとすれば、理論的には、持続した収穫が可能である。発展途上国においては、木材と炭は家庭用燃料として、また場合によっては工業用燃料として、依然として重要な役割を果たしている。

現代社会は、エネルギー源としてばかりでなく石油化学工業の原料として、化石炭素化合物に大きく依存しており、石油化学工業製品は、我々の日常生活のあらゆる部門にまで浸透している。しかしバイオマスから、燃料ばかりでなく、現在化石炭化水素を原料としている品物までを製造することのできる化学技術が、近い将来開発されることになる。アマゾンには、このための重要な原料供給源と考えられている。

バイオマス生産を目的として、樹林の大規模プランテーションをアマゾンに建設すれば、さまざまな問題が生ずることは明らかである。特に興味深い問題は、こうした生態系が森林生息動物に与える影響である。ブラジルの著名な鳥類学者の意見では、鳥類にとっては、松のプランテーションは砂漠に等しく、こうした針葉樹林帯が鳥類の生息地となっている北半球の場合とは、対照的である。彼によれば、樹林プランテーションは、土着の植物の侵略を受けた時に初めて動物群を引きつけ始めるが、実際には、樹林の成長が妨げられることがないように、また火の拡大防止の目的で、経営者がこの侵略プロセスを阻止してしまうことが多い (Sick 1969)。

生態系が単純化すれば、その健全さは弱められるため、均質的なプランテーション自体が危険にさらされる可能性がある。たとえば熱帯における単一耕作の最も顕著な失敗の例は、タバジウス川沿いにつくられた、フォード・ゴム・プランテーションである。このプロジェクトには莫大な投資が行われたが、南アメリカ葉枯れ病 (*Microcyclus ullei*) の結果、ゴム農園は全滅した。ブラジルにおけるユーカリや松の単一樹林帯には、最近まで、大きな病気の問題がないようにみえた。しかし、こうした好運な時期は丁度終りにさしかかっており、今日発生している菌類病は、このようなプランテーションの経済的成功ならびに、その生存自体をも、危険にさらす可能性をひめている<sup>17)</sup>。

アマゾンの農作物もまた、化石炭素にとってかわる、望ましいエネルギー源と考えられている。食用あるいは飼料作物を燃料や工業資源へと多量に変換すれば、食料難を生じたり、それを悪化する危険性が大きいにある<sup>18)</sup>。ブラジルでは、サトウキビとマニオクという伝統的な食用作物が、その主な候補である。1975年創設の国立アルコール・プログラム (Proálcool) は、主に自動車燃料や農業化学原料としてのアルコール生産を促進するように、財政的補助を行ってきた。

今までのところ、サトウキビ生産がこの組織の中心となっており、無水アルコールの生産は、1975年の2.2億リットルから1977年の11億リットルへと、5倍の増加がみられた(FIBGE 1979)<sup>19)</sup>。Proálcool や SUDAM による奨励と財政援助によって、サトウとアルコールの生産は、アマゾン森林を開発する変幻自在な戦略に組み込まれつつある。しかし、SUDAM の財政的援助によるアマゾンの牧場化に比べて、アマゾンに大規模なサトウキビ・プランテーションと蒸留工場を建設するという企業の関心は、今までのところ、充分には成長してはいないように見える。

金もうけを目的として公的な財政援助を受けているような企業が、長期的な見通しをもとにしてすべての決定を行っているとは信じがたい。つまり、収穫の持続にほとんど関心なく、助成金それ自体を収穫することは、かなりの利益となる。アマゾンの台地上でサトウキビを継続的に生産するには、エネルギーの多量の投入（たとえば肥料、殺虫剤、機械用燃料）が必要である。従って、純エネルギー収量が重要な点である。さらにこうしたエネルギーが将来得られるかどうかは、決して確実ではない。

マニオクはたくましい作物で、旱魃に強く、しかもアマゾンのように雨量の多い地域にも生育可能である。土壌のPhが6から6.5が最適ではあるが、5から9までの範囲でも生育できる(Albuquerque 1969, Rosenthal 1976)。しかし、こうした農学上の利点に加えて、でん粉に富むこのマニオクが、アルコールのよい原料であるという事実にもかかわらず、1978年中ごろまでに Proálcool によって財政補助の認められた約180の蒸留工場計画のうち、わずかに11件のみが、マニオクを原料として使用するものであった (IAA 1978)。

マニオクに経済競争力を与えるような、工業段階への処理法が考案されれば、サトウキビとマニオクがアルコール原料とみなされる比率は、逆転するかもしれない。ブラジルやその他の諸国で、こうした技術に関する研究が行われている。米国カリフォルニア州のシータス・コーポレーションは、遺伝子工学の分野におけるパイオニア的存在で、分子生物学を工業プロセスに適用することを第一の目的としており、マニオクを効率的にアルコールへと加工するような有機体と、それに必要な機械の開発を試みている。この会社は、バージニア州のナショナル・ディスティラーズ・アンド・ケミカル・コーポレーションと関連をもっており、その製品はウイスキーから化学製品やプラスチックにまでおよぶほか、サンパウロに本社がある3つの関連会社をもっている。このうち2社はプラスチック製造に携わっているため、マニオクから生産されたアルコールは、自動車燃料市場に流通されるほか、自社の工場で使用されうる (Farley 1978)。

マニオクが農業化学工業原料としての地位を獲得し、従って食料を求めて飢えた人々が、手厚い政府の保護に恵まれた企業と競争しなければならなくなるとすれば、その結末を察することは容易であろう。もっとも、アルコール生産用に、全く新しい地域にマニオクが栽培されれば、現在食用として生産されているマニオクとの直接の競合は、避けられよう。しかし、もし農業生産が都市工業企業によって専有されることになれば、人口増加に伴う食料生産の不可欠な増加が妨げられることに間違いはない。

アマゾン森林の開発を目的としたバイオマス・プランテーションがもたらしうる生態的影響を考え

るにあたって驚かされるのは、開発予定地域の大きさである。たとえば、ダニエル・ルドウィッグがブラジル大統領に提出したといわれる計画案を例にあげてみよう。在ブラジル・アメリカ商業会議所の機関誌に掲載された記事によると、この船舶王は、彼の所有する直接のジャリ地区（これはある従業員によると約120万ヘクタール、Briscoe 1979）のうち40万ヘクタールを、燃料アルコール生産用のサトウキビとマニオクの栽培地として計画している（National Association of American Chambers of Commerce in Brazil 1976）。

このような超大規模な土地を支配することのできない人々も、雄大なビジョンと、それに参加したいという野望を持っている。「アマゾニアは、世界最大の燃料プランテーションになる条件を備えている」と言うのは、アマゾナス州イタコアチアラにすでに認可済みの、8,000ヘクタールに及ぶサトウキビ・プランテーションとアルコール蒸留所を建設するプロジェクトに関与している、自称「企業家兼農学者」の評価である。こうした大げさで高慢な評価が、あまりにもひんぱんに、現実の環境を無視して、またそれには無関心になされているのである。この農業実業家はアルコール蒸留計画に関与していわく、「さらに遅れることを避ける唯一の方法は、近道をする（*queimar etapas*, 文字どおりには段階を焼くこと）である。このためには、アマゾン絶好の場所のように思える」（Associação dos Empresários da Amazônia 1977）。

有害な影響を適切に理解せずして、「段階を燃やす」、そしてもちろん森林を燃やすことは、生態的自滅行為である。我々は次のような影響を考えてみる必要がある。さまざまな熱帯環境における皆伐は、どのような生物学的影響をもつだろうか。エージェント・オレンジなどの殺虫・除草剤の散布、薄い表土のブルドーザー作業、土壌のPhの変化、そして単一耕作の影響は、いかなるものであろうか。

## VII 新しいフロンティアの挑戦

本稿作成にあたって用いた考察の枠組は、「フロンティア」という言葉であるが、これは古典ラテン語の *frons*, *frontis* から派生したもので、額や正面を意味する。ヘンリー・デービッド・ソーロは、1849年に次のように書いたが、彼はこの語源に忠実であったといえる。「フロンティアは、東でも西でも、また北でも南でもなく、それは人間が事実直に直面するところすべてである」（Thoreau 1849）。この意味において、今日、ひとつの新しいフロンティアが、アマゾンのパイオニアにばかりでなく、全人類に挑戦しているのである。科学技術がこの新しいフロンティアから除外されるべきではないのは当然であるが、それは本質的には、我々の多くが想像するようには、科学技術に基礎をおいたものではない。

アマゾンを含めた新しいフロンティアで、ヒューマニストがパイオニアとして活躍する余地が大いにある。たとえば、経済発展の背景と世界的変化を、地域の生態的な問題に注目しながら明らかにする役割が、ひとつの例である。この役割は、少くとも2つのレベルで展開される。まず第一に、熱帯における社会的経済的な機能障害を診断することである。これには、外国から導入された、高価ではあるがもろい開発モデルによって生じた障害の診断が含まれる。発展途上地域に有害なことの多いこのようなモデルが、国際的にどのようなつながりを持っているかを分析するにあたって、多国籍企業

にスポットライトを当て、この地域で開発された資源の流出先を考察するのも、一つの方法である。こうした手続きによって、地域的混乱の付随的性格を暴露することができようが、この段階では、調査・研究はあくまでもアマゾンに関して行われるものである。

第二のレベルでは、研究者はアマゾンから世界へと目を向け、この地域を世界像の一部としてとらえる。こうして、すでに進行中の劇的な変化が、アマゾン森林に限られたものではないことが明らかになる。アマゾンでの活動を評価するもとなつた世界的な基本概念が、排除されないにしても、修正される見込みは充分にある。現今の発展モデルが害の多いものであることは、それが移植された時はもちろんのこと、今日さらに明らかとなっている。こうしたモデルは、環境的倫理的規範を無視しているがゆえに、いかなる地域でも、長期的にみれば機能しえないものである。

温帯地域ではどのような変化も起こらないであろうと仮定しながら、熱帯雨林の破壊について語ることは、大いに誤った判断である。こうした思考は、全世界の相互関連性を理解していないものであり、イアン・バルボー（1970）の表現を借りれば、我々は「ともに呼吸しあるいは窒息し、ともに栄えあるいは滅びる」運命にある。また人類がひとつの大きな転換期に到達しているという事実を、こうした思考は見逃しているように思える。原油その他の資源を安価に入手でき、またその埋蔵の枯渇や環境への影響には無頓着に消費できると信じられていた時代は、終りに近づいているのである。エネルギーがきわめて貴重で高価な物品になるような状況に、世界人口のかなりの部分が直面し、そうした時代は、楽観的にみればひと世代かあるいは2世代にわたることになる。このような事態になれば、混乱は一般化し、避けられない後退を、人類は受け入れざるをえなくなる。持てる者がわずかな力しかもたないことがわかり、持たざる者が、経済的、文化的貧困化によって増大する憤激のはげ口をみつけようとするために、両者の対立はいっそう悪化する。

こうした事態になれば、全く新しい世界像が生ずることは明らかであり、地球と人類を対象としたあらゆる学問分野に、新鮮で重要な研究課題が登場することになる。ここに新しい挑戦があり、新しいフロンティアが生れる。この新しいフロンティアとは、エネルギー消費量が低く、環境のもろさと有限性に調和し、公正さという社会的、経済的、そしてもちろん倫理的な課題に本能的に関心を払った、新しいパラダイムを探求するフロンティアである。これには、特定の環境に適用性があり、しかもその場所の伝統的英知に根ざした、複数のモデルを発見あるいは再発見することが不可欠である。こうして、アマゾンで研究を行う研究者は、従来の開発主義者が見逃してきた、熱帯に適用できるモデルの確認と分析に対して、大いに貢献できる。

人類が、大災害を防ぐべく、多大なる自覚と常識と積極性によって世界の流れの方向を修正できる可能性は、あまりないかもしれないし、ほとんどその時間も残されてはいないが、その可能性は排除されるべきではない。もしそれが可能であれば、新しい時代への必然的な転換は、比較的苦痛のないものになるかもしれないし、極端だが不適當とみられる予言が、とりこし苦勞に終るかもしれない。このためには、全く新しいアプローチが必要となる。というのは、科学技術崇拜の思潮の中で革新的と映るものが、より広い視点からは、きわめて保守的とみなされるからである。燃料や化学工業原料となる新しい資源を必死に探求することは、そのよい例である。最初の資源が獲得・開発され、それ

がついには破壊され、次に別の資源が獲得され、それが破壊されるという繰り返しが、強情な発展探求の経路を示すものである。しかし、これは人類発展の路ではなく、まさに袋小路なのである。

(矢ヶ崎典隆訳)

本稿は、カリフォルニア大学（バークレー）地理学教室スターンバーグ教授が、1980年9月に筑波大学で行った講演にもとづいたものである。

#### 注

- 1) 淡水海 Mar Dulce. ビンセンテ・ヤニェス・ビンゾンのひきいる冒険者たちが、1500年に南アメリカの東海岸沿いに航行した時に、巨大な淡水の流れを発見している。これはアマゾン川の流出であったと、一般に信じられている。
- 2) 最も最近のブームは、パラ州南東部で発生した。これはセラ・ペラダ金鉱床で、巨大な鉄鉱石その他の埋蔵ですでに有名な、セラ・ドス・カラジャス地域のプレカンブリア層の中に、1980年に発見された。1万から1万2千人のガリンベイロスと呼ばれる鉱夫たちが、巨大な露天掘り鉱山の個々の採鉱許可地にむらがり、窒息しそうなほこりの中を、骨を折りながらツルハシやシャベルで景観を刻み、背にかついだ袋に尾鉱を入れて取り除いている。セラ・ペラダはかなりの埋蔵量をもっているという指摘もあり、ブラジルに新しいゴールド・ラッシュをもたらすことになるかもしれない (Turenko Jr. 1980)。1979年にブラジルの金総生産高は10トンにも満たなかったが、セラ・ペラダの記録された産出量だけでも、発見後の6か月間に5トンを越えたと言われている。
- 3) ヒレア Hylaea とは、ギリシア語で森林や樹林地帯 (*hylé* とは森や林) を意味する。ヘロドトスの著作では、スキュティア地域 (今日のソ連のウクライナ共和国内にある) をさし、多種類の樹木でおおわれた土地と記述されている。フンボルトが、アマゾンに特徴的な熱帯雨林をさしてこの語を用いた。アマゾン盆地のほか、この組成——それは少しも均質ではないが——は、オリノコ川流域、ギアナ地域、トカンチンス下流域、そしてパラ州海岸部にみられる。ブラジルでは、ヒレアは「アマゾニア」と同義語として用いられることもしばしばある。また「アマゾニア」という名称は、より広い意味で使われることもあり、経線や緯線で囲まれた行政地域 (たとえば *Amazônia legal* 行政的アマゾニア) を定義することさえある。
- 4) 上流部 *altos rios* とは、ブラジル領最西端部にあるアマゾン川右岸支流の上流をさし、たとえばアルト・ブルスやその最も重要な支流アキリが含まれる。1900年ごろには、アクレ地域はブラジルのゴム生産の約60%を産したと推計されている。
- 5) シビリザドス *civilizados* は、時には皮肉的に使われることもあるが、文字どおりには、「文明化した人々」の意。
- 6) たとえば、Smith (1974, 1979), Alfinito (1975, 1978), Alfinito et al. (1976) を参照。
- 7) しかし、1963年以降に殺された海牛類動物の統計にもとづいて、最近ある専門家は、近い将来の全滅の可能性を否定している (Domning 1980)。
- 8) アマゾニアの政治的、経済的統合に関して、また、そうした統合が、統合される側の生態的、社会的保全に対して与えるインパクトに関しては、別稿で論じられている (Sternberg 1979)。
- 9) この問題は、たとえば Innis (1961, 1972, 1976, 1980) によって、他の地域に関して論じられている。
- 10) ノルデステーノス *nordestinos* とは、ブラジル北東部 (ノルデステ) の原住民をさす。この半乾燥の内陸地域は、度重なるかんばつの被害をうけてきた。アマゾンは、古くからこうした災害によって追いたてられた人々の避難所であった。アマゾン横断道路の建設は、1970年のかんばつの犠牲者を收容する意図で行われた。この点から言えば、これは政府による一連の援助の最近の例をなすもので、それは皇帝ペドロ二世が1877年に、この灼熱の土地からの避難者に、ベレンやマナウスまでの交通を無償で提供したことに始まる。一方ゴムによって容易に富を築くことができるといった魅惑は、ノルデステーノを赤道森林地帯へと引きつけた。この結果、移住者数は、前世紀末までに10万をはるかに上回り、アマゾニアの遠隔地にまで、ノルデステの文化特性が認められるようになった。



- 11) アマゾン土壌の特性やその管理に関しては, Coch-rane and Sanchez (1980) を参照.
- 12) 空気中の二酸化炭素の量と森林の伐採との関係は, 現在大きな関心事である. たとえば, Woodwell et al. (1978) を参照. アマゾンに関しては, ヒレア森林の破壊は大気中の二酸化炭素を増大するかもしれないという, ある著名な科学者の意見は, 誤って報道され, 自由酸素の減少を予言するものとして非難された. この発言を論ばくしようとして提出された理論は広く宣伝され, 「世界の肺」としてこの地域の役割を中心におくものである (Sternberg 1979).
- 13) たとえば, Sagan, Toon and Pollack (1979) を参照.
- 14) たとえば, Molion (1975), Lettau, Lettau and Molin (1979), Salati et al. (1979) を参照.
- 15) 1979年の1月から10月にブラジルが輸入した石油の量は, 前年の同期に比べて13.6%増加した. しかし, 総支出は47.5%も増加し, 1979年の同期には, 48億 US ドルに達した (IBRE 1980).
- 16) たとえば, Goldemberg (1978), Miccolis (1978), Silva et al. (1978), Leitão and Santos (1979) を

参照.

- 17) たとえば, 熱帯ブラジルで最も広範に植えられている松 *Pinus caribaea, hondurensis* 種は, 松葉病に感染しており, その病源菌は *Cylindrocladium pteridis* と確認されている (Hodges, Reis and Ferreira 1975). 最近のある研究は, ジャリにおける樹林経営を悩ましうる, 他の問題についてもふれている (Fearnside and Rankin 1980).
- 18) 食料と燃料が世界の耕地で競合する模様は, Brown (1980) によって調べられた.
- 19) こうした拡大にもかかわらず, Proálcool による1985年の生産目標, すなわち10.8百万リットルのアルコール生産実現の可能性については, 大きな疑問がもたれている (IBRE 1980).
- 20) ジャリ・プロジェクトの実際の面積に関しては, Fearnside and Rankin (1980) が指摘したように, 文献によってかなりの不一致がみられる. 彼らによれば, SUDAM に財政補助申請の書類が提出された時点では, この会社は3,654,491ヘクタールを所有していた.

#### 参 考 文 献

- Albuquerque, M. (1969) : *A mandioca na Amazônia*. SUDAM, Belém.
- Alderman, R. H. (1973) : *A geographic analysis of the beef cattle industry of Honduras*. Ph. D. dissertation, Michigan State University, East Lansing.
- Alfinito, J. (1975) : A preservação da tartaruga amazônica. *Brasil Florestal* 6 (21), 20—23.
- (1978) : *Identificação dos principais tabuleiros de tartarugas no rio Amazonas e seus afluentes*. Bol. Tec. 5. Inst. bras. desenv. florestal, Brasília.
- Alfinito, J., C. M. Vianna, M. M. F. da Silva, and H. Rodrigues (1976) : Transferência de tartarugas do rio Trombetas para o rio Tapajós. *Brasil Florestal* 7 (26), 49—53.
- Almeida, M. O. (1971) : Conferência Pronunciada no Plenário da Câmara dos Deputados, no dia 5 de agosto de 1971. In *I Simposio sobre Poluição Ambiental: Documento-Síntese*, pp. 23—29. Câmara dos Deputados, Brasília.
- Associação dos Empresários da Amazônia (1977) : Do solo da Amazônia à energia do verde. *Amazônia* 3 (27), 28—35.
- Baker, H. G. (1978) : Invasion and replacement in Californian and Neotropical grasslands. In *Plant Relations in Pastures*, edited by J. R. Wilson, pp. 368—384. CSIRO, East Melbourne, Australia.
- Barbour, I. G. (1970) : *Science and secularity: the ethics of technology*. Harper & Row, New York.
- BASA-Banco da Amazônia S. A. (1974) : The light of the Tocantins River. *Carta da Amazônia: Int. Ed.* 4.
- (1975) : New sources of energy from rivers. *Amazon News*. 15.
- Barbot, J. (1679) : *Journal d'un voyage de Guinée*. British Museum, Dept. Manuscripts, Cat. Add. 28. 788, London.
- Brasil, Câmara dos Deputados (1970) : Comissão Parlamentar de Inquerito destinada a examinar os objetivos dos planos do Hudson Institute para con-

- struir o "Grande Lago Amazônico," Relatório dos trabalhos realizados. *Diário do Congresso Nacional* Seção I, 11/11/1970, 25 (151), 5422—5493.
- Brasil, Ministerio das Minas e Energia (1977) : *Balanco Energético Nacional*, Brasília.
- Briscoe, C. (1979) : Agroforesteria em Jari Florestal e Agropecuaria, Brasil. *Actas Taller Sistemas Agroforestales en America Latina*, Turrialba, Costa Rica, March 1979, Centro Agron. Trop. Invest. Enseñ.-CATIE, Turrialba.
- Brown, L. R. (1980) : *Food or fuel : new competition for the world cropland*. Worldwatch Inst. Washington, D. C.
- CIAT-Centro Internacional de Agricultura Tropical (1969) : *Annual Report*. Cali, Colombia.
- (1978a) : *Res. Highlights 1977*. Cali, Colombia.
- (1978b) : *Cassava Program : 1977 Report*. Cali, Colombia.
- Cochrane, T. T. and Sanchez, P. A. (1980) : Land resources, soil properties and their management in the Amazon region : a state of knowledge report. Paper presented at the International Conference on Amazon Land Use and Agriculture Research, Cali, Colombia, April 1980 (In press).
- Deffontaines, P. (1939) : Au Bresil : la forêt au service de l'homme. *Bull. Soc. Geogr. Lille*. 2, 53—64.
- Domning, D. P. (1980) : *Commercial exploitation of manatees "(Trichechus)" in Brazil, 1785—1973*. Washington, D. C. (Duplicated).
- Eletronorte-Centrais Eletricas do Norte do Brasil S. A. (1976) : *Usina hidreletrica de Tucuruí : Projeto Basico ; Relatório Condensado*. Brasília.
- (1977) : *Usina hidreletrica de Tucuruí*. Brasília.
- Farley, P. (1978) : Personal communication. Dec. 4, 1978.
- Farvar, M. T. and Milton, J. F. eds. (1972) : *The careless technology : ecology and international development*. Conf. Ecol. Aspects Int. Development 1968. Doubleday & Co. Garden City, N. Y.
- Fearnside, P. M. and Rankin, J. M. (1980) : Jari and development in the Brazilian Amazon. *Inter-ciencia* 5 (3), 146—156.
- Ferreira, A. R. (1790, 1934) : Observações gerais e particulares sobre a classe dos mammaes observados nos territorios dos tres rios, das Amazonas, Negro e da Madeira ... *Rev. Inst. Hist. Geogr. Bahia* 60, 5—217.
- (1786, 1972) : Memoria sobre o peixe-boi e do uso que lhe dão no estado do Grão-Pará. In *Viagem Filosófica pelas capitánias do Grão Pará, Rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá*. Memórias : Zoologia, Botânica. Conselho Federal de Cultura, Rio de Janeiro.
- FIBGE-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1979) : *Anuario Estatístico do Brasil, 1978*. Rio de Janeiro.
- Fiorattini, O. P., E. O. Rocha e Silva, O. A. Ferreira, E. X. Rabello, and D. G. B. Pattoli (1971) : Aspectos ecologicos da tripanossomose americana. *Rev. Saude Publ. S. Paulo*, 5, 193—205.
- Glass, E. H. and Thurston, H. D. (1978) : Traditional and modern crop protection in perspective. *Bioscience* 28 (2), 109—115.
- Goldembers, J. (1978) : Brazil : energy options and outlook. *Sci.* 200, 158—164.
- Goulding, M. (1979) : *Ecologia da pesca do rio Madeira*. INPA (Inst. Nac. de Pesq. da Amazônia), Manaus.
- Hecht, S. (1982) : Cattle ranching in the Amazon : evaluation of a development strategy. Ph. D. dissertation, Department of Geography, University of California, Berkeley.
- Heriarte, M. de. (1664, ca. 1662) *Descriçam do Estado do Maranhão, Para Corupa, Rio das Amazonas*...1st edition, Vienna 1874. Graz, Austria.
- Hodges, C. S., M. S. Reis, and F. A. Ferreira (1975) : Uma nova enfermidade de acículas de *Pinus* sp. no Brasil, causada por *Cylindrocladium pteridis*. *Brasil Elorestal* 6 (21), 8—11.
- IAA-Instituto do Açucar de do Alcool (1978) : O programa nacional do alcool ; balanços e perspectivas. *Brasil Açucareiro* 92 (4), 17—24.
- IBRE-Itstituto Brasileiro de Economia, Fundação Getulio Vargas (1980) : Atividades em perspectiva ; energia. *Conjuntura* 34 (1), pp. 88—91.
- Innis, D. Q. (1961) : The efficiency of Jamaican peasant land use. *Can. Geogr.* 5 (2), 19—24.

- (1972) : The efficiency of tropical, small farm agricultural practices. *Internatinal Geography 1972* (papers submitted to the 22nd International Geographical Congress, Canada) edited by W. P. Adas and F. M. Helleiner, v. 2, pp. 729—731. University of Toronto Press, Toronto.
- (1976) : Traditional versus modern methods of increasing tropical food production (in India and Jamaica). Proceedings, 23rd International Geographical Congress in Moscow. *General Econ. Geogr.* **6**, 203—208.
- (1980) : The future of traditional agriculture. *Focus* **30** (3), 1—8.
- Leite, A. D. (1973) : Perspectivas da energia no Brasil. *Rev. Bras. Energia Eletrica* **26**, 46—49.
- Leitão, D. M. and Santos, M. L. (1979) : O papel da pesquisa tecnologica no desenvolvimento de fontes de energia complementares ao petroleo. *Bol. tecn. Petrobras* (Rio de Janeiro) **22** (4), 301—308.
- Lettau, H., K. Lettau and L. C. B. Molion (1979) : Amazonia's hydrologic cycle and the role of atmospheric recycling in assessing deforestation effects. *Monthly Weather Rev.* **107** (3), 227—238.
- Luck, R. F., R. van den Bosch, and R. Garcia (1977) : Chemical insect control : a troubled pest management strategy. *Bioscience* **27** (9), 605—611.
- Marlier, G. (1967) : Hydrobiology in the Amazon region. In *Atas Simp, Biota Amazônica*, edited by H. Lent (v. 3 Limnologia), pp. 1—7. Conselho nacional de Pesquisas, Rio de Janeiro.
- Miccolis, J. M. F. (1978) : Alternative energy technologies in Brazil. *Interciencia* **3** (5), 301—309.
- Miranda, V. C. de. (1908) : Os campos de Marajó e a sua flora considerados sob o ponto de vista pastoril. *Bol. mus. par. E. Goeldi* **5** (1), 69—151.
- Molion, L. C. B. (1975) : *A climatonic study of the energy and moisture fluxes of the Amazonas basin with considerations of deforestation effects.* Inst. Nac. de Pesq. Espaciais, São José dos Campos, S. P.
- Monbeig, P. (1952) : *Pionniers et planteurs de São Paulo.* A. Colin, Paris.
- National Association of American Chambers of Commerce in Brazil (1976) : Daniel Ludwig's Offer. *Brazilian Business* **56** (7), 3—4.
- Oxley, D. J., M. B. Fenton, and G. R. Carmody (1974) : The effects of roads on populations of small mammals. *J. Appl. Ecol.* **11** (2), 51—59.
- Panero, R. B. (1967) : *On the use of low dams as a possible stimulant to South American development.* Hudson Institute, Croton-on-Hudson, N. Y.
- (1969) : A dam across the Amazon. *Sci. J.* (London) Sept., pp. 56—60.
- Parsons, J. J. (1970) : The "Africanization" of the New World tropical grasslands. In *Beiträge zur Geographze der Tropen und Subtropen.* Festschrift für Herbert Wilhelmy, Tübinger Geogr. Stud. Heft 34. Tübingen.
- (1976) : Forest to pasture : development or destruction? *Rev. Bio. Trop.* **24** (Suppl. 1), 121—138.
- Rosenthal, F. R. T. (1976) : A cultura da mandioca. *Informativo do INT* (Instituto Nacional de Tecnologia) **9** (10), 27—36.
- Sagan, C., O. B. Toon, and J. B. Pollack (1979) : Anthropogenic albedo changes and the earth's climate. *Sci.* **206**, 1363—1372.
- Salati, E., A. Dall'Olio, E. Matsui and J. R. Gat. (1979) : Recycling of water in the Amazon basin : an isotopic study. *Water Resource Research* **15** (5), 1250—1258.
- Salles, M. (1972) : O Brasil na era do consumismo. *Anuario Brasileiro de Propaganda 71/72.* Publinform, Ed. Tecn. de Manuais de Propaganda Ltda. S. Paulo.
- Sick, H. (1969) : Aves brasileiras ameaçadas de extinção e noções gerais de conservação de aves no Brasil. In *Simpósio sobre Conservação da natureza e restauração do ambiente natural do homem.* *An. Acad. Bras. Cienc. (Supl.)* **41**, 205—220.
- Silva, J. G., G. E. Serra, J. R. Moreira, J. C. Gonçalves, and J. Goldemberg (1978) : Energy balance for ethyl alcohol production from crops. *Sci.* **201**, 903—906.
- Smith, N. J. H. (1973) : House sparrows *Passer*

- domesticus* in the Amazon. *Condor* 75 (2), 242—243.
- (1974) : Destructive exploitation of the South American river turtle. *Yearb. Assoc. Pacific Coast Geogr.* 36, 85—102.
- (1979) : Quelônios aquáticos da Amazônia : um recurso ameaçado. *Acta Amazonica* 9 (1), 87—97.
- Smith, R. F., C. B. Huffacker, P. L. Adkinson, and L. D. Newson (1974) : Progress achieved in the implementation of integrated control projects in the U. S. A. and tropical countries. *EPPO Bull.* 4 (3), 221—239.
- Stephanes, R. (1972) : *O programa de integração nacional e a colonização da Amazônia*. 2nd. ed. INCRA, Brasília.
- Sternberg, H. O'R. (1956) : *A água e o homem na varzea do Careiro*. Rio de Janeiro.
- (1966) : Die Viehzucht im Careiro-Cambixegebiet; ein Beitrag zur Kulturgeographie der Amazonasniederung. *Heidelberger Studien zur Kultur geographie*, Festgabe für Gottfried Pfeifer. Heidelberger geographische Arbeiten, Heft 15, pp. 171—197.
- (1975) : *The Amazon River of Brazil*, Geogr. Z. Beihefte 40. Franz Steiner Verlag GmbH. Wiesbaden.
- (1977) : Development and conservation. In *Eco-social systems and eco-politics: a reader on human and social implications of environmental management in developing countries*, edited by K. W. Deutsch, pp. 337—358. UNESCO, Paris.
- (1979) : Amazonien : Integration und Integrität. Paper presented at the international symposium on "Integration in Latin America" organized by the Arbeitsgemeinschaft Deutsche Lateinamerika-Forschung (ADLAF). Bonn, November 1977 (In press).
- Thoreau, H. D. (1849) : *A week in the Concord and Merrimack rivers*. James Munroe and Company, Boston and Cambridge.
- Van den Bosch, R. (1976) : Public health advantages of biological insect controls. *Environ. Health Perspect.* 14, 161—163.
- (1978) : *The pesticide conspiracy: an alarming look at pest control and the people who keep us "hooked" on deadly chemicals*. Doubleday & Co. Garden City. N. Y.
- Turenko Jr., A. (1980) : Um ciclo de ouro, como o da borracha, começa com os garimpos do sul do Pará. *O Liberal* (Belém), 7 September 1980, p. 14.
- Velho, O. G. (1972) : *Frentes de expansão e estrutura agrária; estudo do processo de penetração numa área da Transamazônica*. Zahar Editôra, Rio de Janeiro.
- Vieira, A. (1659) : Carta ao Rei Afonso VI, Maranhão, 28 novembre 1659. In *Cartas do Padre Antonio Vieira*, edited by J. L. d'Azevedo. V 1, pp. 549—571. Imprensa da Universidade. Coimbra.
- West, R. C. (1977 [1978]) : Recent developments in cattle raising and the beef export trade in the Middle American region. *Actes XLIIe. Congrès Int. des Americanistes*, Paris, Septembre 1976. 1, 391—402.
- Wiseman, M. (1956) : *The new anatomy of advertising*. Harper & Brothers, New York.
- Woodwell, G. M., R. H. Whittaker, W. A. Reiners, G. E. Likens, C. C. Delwiche, and D. B. Botkin, (1978) : The biota and the world carbon budget. *Sci.* 199, 141—146.

## Contemporary Frontiers in Brazilian Amazon : Some Environmental Consequences

Hilgard O'Reilly STERNBERG

The Portuguese and Neo-Brazilians who opened up the Amazon ascended the river and its tributaries, leaving behind, often essentially untouched, the wilderness through which they passed.

Although they did not greatly alter the more visible elements of the interfluvial landscape, their arrival did have deleterious consequences. The most tragic was a violent reduction in the size of the Indian population. Certain animal species, especially among the aquatic fauna, were the object of veritable carnages, as in the case of the manatee or the Amazon turtle.

Contemporary governments of different political colorations, obsessed with the idea of actualizing the economic potentialities of Amazonia, have attached great importance to the region's development. One result was the construction of a new network of highways. These not only are in themselves factors of ecological modification (e.g. facilitating dispersal of species or fragmenting gene pools), but also open the way for activities that will in turn have serious ecological effects.

The single most important factor of environmental destruction in the Brazilian Amazon during the last couple of decades has been the establishment of cattle ranches, which entail the clearing of upland forests and the planting of exotic grasses. Hefty subsidies have been granted for this purpose to São Paulo investors, as well as to transnational corporations. Grassification has long-range, albeit as yet unforeseeable, regional and global effects.

The latest version of an Amazonian Eldorado is the perception of the region as a cornucopia of abundant energy. Prominent among the means envisaged to harness such power is the construction of hydroelectric plants. Experience has shown that, in a tropical milieu they can set off a chain of harmful effects. It is probable that, at best, hydroelectric developments on Amazonian rivers will wipe out several species of fish, thereby diminishing a source of protein particularly valuable to underprivileged rural populations.

Even as plans for huge hydroplants are being implemented in Amazonia, exploration goes on for other energy sources, notably biomass, whether this is derived from native forests, planted stands, or agricultural commodities; whether it is destined to be used as fuel wood and charcoal, or as feedstock for a sophisticated silvichemical industry, variety of environmental problems are certain to emerge. Furthermore, the prospect of a large-scale diversion of feed crops to industrial uses cannot but arouse misgivings concerning the possibility of creating or aggravating nutritional deficiencies.

A new frontier in the realm of ideas confronts not only the pioneers of Amazonia, but all humankind. Although technology should not be excluded from it, this frontier is not primarily a technological one. The great challenge: to find new paradigms, less energy-intensive, more in harmony with the fragility and finiteness of the environment, and viscerally concerned with the socio-economic (and, of course, ethical) theme of equity. In the search, it is essential to discover--or rediscover--not one, but a number of development models, each adaptive with respect to its particular environment and attentive to lore traditional in each region.