

El paleoclima de la América preincaica. Interpretación palinológica

Kurt Graf

1. Introducción

El imperio incaico se estableció hace unos 550 años y llegó en su extensión máxima entre los 26°S y 6°N, poco antes de la conquista española. Con anterioridad, en la misma región, ya se habían desarrollado otras culturas andinas, por lo que es posible admitir la ocurrencia de cambios notables en el uso de la tierra y en las circunstancias de vida en general. El objeto del presente estudio es lograr una aproximación a las raíces paleoecológicas de los fenómenos culturales. A través del análisis de pólenes y esporas se busca una visión retrospectiva de los últimos 5.000 años¹⁾, con la intención de conocer la repartición de las plantas características y por lo consiguiente el clima correspondiente. A este respecto, surgen las siguientes interrogantes:

- 1.- ¿Qué conclusiones relacionadas con la geografía vegetal permite la palinología?
- 2.- ¿Estaba regionalmente diferenciado el clima hace aprox. 5.000 AP?
- 3.- ¿Cambió notoriamente el paleoclima hace unos 3.500 - 3.000 AP?

La arqueología acepta que el establecimiento inicial de la población andina se hizo en núcleos aislados: se aprovecharon los oasis fluviales, los valles altos, las cuencas interandinas o el pie de monte oriental (región subandina, en valles de la zona pedemontana). A pesar de ello, y de forma excepcional, pudo darse una expansión amplia, como aquellas de Chavín, Tiahuanacu, Huari y de los Incas. La ocurrencia de estos casos puede atribuirse a cambios climáticos, o por lo menos, se puede aceptar una fuerte influencia de este factor. Sin embargo, la aceptación de esta hipótesis plantea otras interrogantes, de tipo paleoetnológico:

- 4.- ¿De qué forma influyó el clima en la alimentación de ciertas culturas andinas?
- 5.- ¿Se puede aceptar que ciertas poblaciones establecidas en las riberas de ríos y lagos, y en la costa pacífica, migraron como consecuencia de cambios climáticos?
- 6.- ¿Qué disciplinas se pueden conjugar en tales estudios paleoambientales?

Resumiendo, se trata de una reconstrucción del paleoclima ya publicada en Graf (1992); pero ahora, con base en la bibliografía arqueológica, se pretende buscar relaciones con la presencia y actividad humana según las preguntas específicas mencionadas. No se trata de un determinismo climático, pues el paleoclima es solamente una de las razones, que seguramente juega en conjunto con aspectos culturales y antropológicos.

2. Regiones estudiadas

Los sitios de los estudios palinológicos que se presentan se extienden a una distancia de aproximadamente 2.500 km y suman cinco perfiles:

¹⁾ es decir desde 5.000 AP. Tales datos en años antes del presente se refieren a la edad antes de 1950. En otros casos se indica la edad antes o después de Cristo (AC o DC).

- * Cayambe, Ecuador, a 0° , una turbera en la pendiente, glaciada en el Pleistoceno
- * Ríos Casma/Sanjón en Perú, a 9° resp. 6° S, sedimentos fluviales, muestreo realizado por Lisa Wells
- * Milloc, Perú, a 11° S, turbera de valle glacial, perforada por Bernard Francou
- * Sajama, Bolivia, a 17° S, turbera del área periglacial pleistocénico
- * Laguna Aguas Calientes, Chile, a 24° S, turbera ubicada en una pendiente nunca glaciada

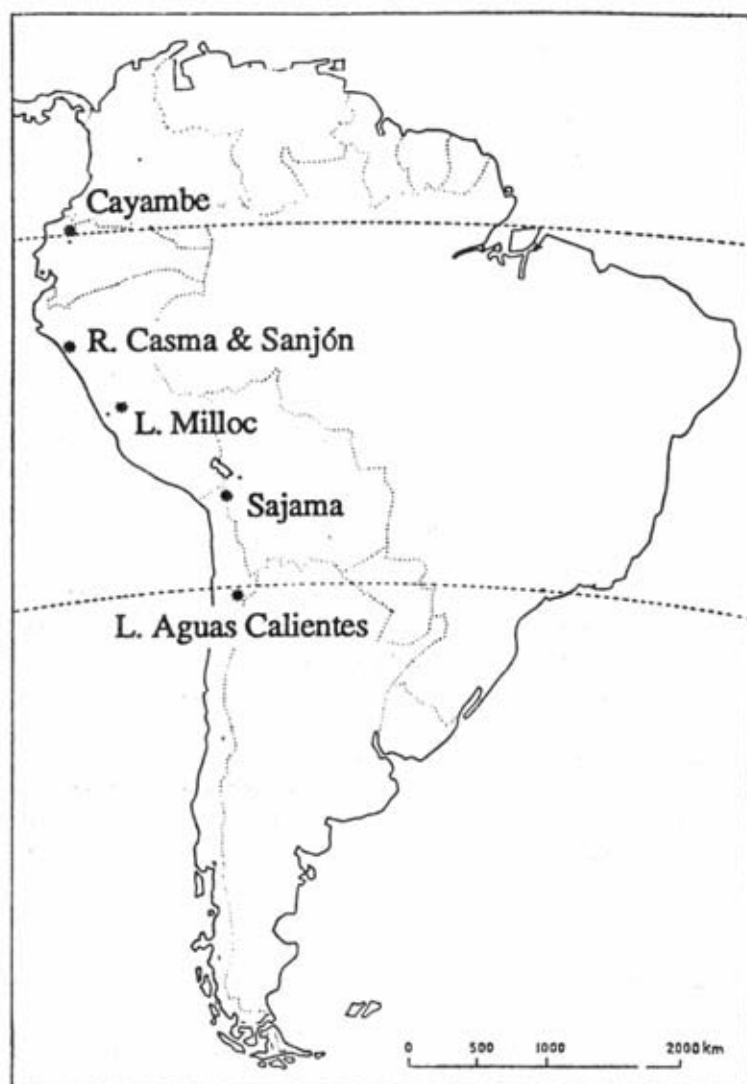


Fig. 1: Mapa con las cinco regiones estudiadas (vea las estrellas)

Los perfiles estudiados provienen de regiones con latitud, altitud, clima y vegetación diferentes, por lo que su comparación directa no es factible. Sin embargo, se dispone de resultados palinológicos que por lo menos caracterizan cada localidad en su propio cambio ecológico relativo. Además tratamos de estandarizar estos cambios polínicos en los perfiles, lo cual permitiría discutir estos datos secundarios al final de este estudio.

El intervalo de tiempo considerado es de 5.000 años. Las dataciones fueron realizadas en el Laboratorio de Radiocarbono del Instituto Geográfico de la Universidad de Zurich y, en algunos casos, con el acelerador de masas AMS de la Escuela Politécnica de Zurich-Hönggerberg. Las dataciones del perfil Milloc fueron hechas por el ORSTOM en Bondy /París, y las del perfil Río Sanjón por el Laboratorio SMU de Dallas/Texas. Para comparación, también se usan fechas C^{14} provenientes de contextos arqueológicos.

3. Condiciones ecológicas actuales

3.1. Topografía

Los Andes forman una alta montaña, prácticamente continua en todo el área investigada y se dividen en diversas ramas principales. Su disposición norte-sur hace que, durante épocas glaciales, se comportó como una barrera enorme que obstaculizó las migraciones y los intercambios oriente-occidente. Por el contrario ella facilitó múltiples posibilidades migratorias y contactos en dirección norte-sur, lo que posee importancia no sólo para la vegetación andina natural, sino también posiblemente para la expansión espacial humana. Mientras tanto, las condiciones postglaciales permitieron al hombre moverse siempre.

En los sectores andinos considerados son frecuentes los picos de 6.000 m de altitud, por lo que, en muchas áreas, se encuentran murallas morrénicas correspondientes a la última época glacial. No obstante la glaciación actual es muy esporádica, y se encuentra ausente desde los Volcanes Sajama e Inacaliri ($18^{\circ}25'S$) hasta el Llullaillaco ($24^{\circ}45'S/68^{\circ}45'W$, 6720 m). Los fenómenos periglaciales ocurren regularmente por encima de los 4.500 m, por ejemplo se forman rayas, polígonos y lenguas de piedras. En consecuencia, es posible encontrar una escala de pisos altitudinales que va desde el nivel del mar hasta el piso nival, o por lo menos subnival, y esto dentro de una distancia horizontal de sólo 50 - 100 km. Como cazador, o como agricultor, frecuentemente el hombre usaba franjas de tierra ubicadas dentro de diferencias altitudinales muy grandes; este hecho dió lugar a que se formara un sistema económico de archipiélago andino que sigue funcionando hasta tiempos actuales (Schoop, 1982).

En muchas regiones se pueden encontrar desiertos con arenales y dunas; sus extensiones disminuyen de sur a norte. Los desiertos más ámplios se encuentran cerca a la línea del trópico de Capricornio, en el borde litoral. En el Ecuador se reducen a sitios aislados, ellos pueden estar ubicados a lo largo de ríos interandinos, o en laderas muy expuestas al viento (ej. Chimborazo, a $1^{\circ}25'S/78^{\circ}45'W$, a 4.200 msnm). Si bien estos sitios constituyen fuertes barreras que obstaculizan la expansión de los vegetales, no ocurre lo mismo con la migración del hombre, que no está supeditada a tales constelaciones ambientales; este hecho explica la aplicación múltiple de riegos en oasis.

3.2. Pisos altitudinales de la vegetación y del clima

La exposición anterior deja ver que en los Andes tropicales se hace necesario tener en cuenta las grandes diferencias altitudinales. Adicionalmente, es necesario considerar las fuertes variaciones diurnas de temperatura, ya que hacen que el bosque de la montaña se restrinja a alturas inferiores a los 3.000 msnm en el Perú septentrional, a veces a unos 3300 m en latitudes altiplánicas. Por el contrario, las temperaturas anuales varían poco, lo que permite una delimitación bien definida de los pisos altitudinales. En realidad, el régimen de las temperaturas fija la secuencia típica de la vegetación, la que se presenta de forma resumida en la fig.2 para regiones húmedas, regiones secas y para áreas de cultivo. Se refieren sólo aquellas plantas que tienen cierta importancia palinológica.

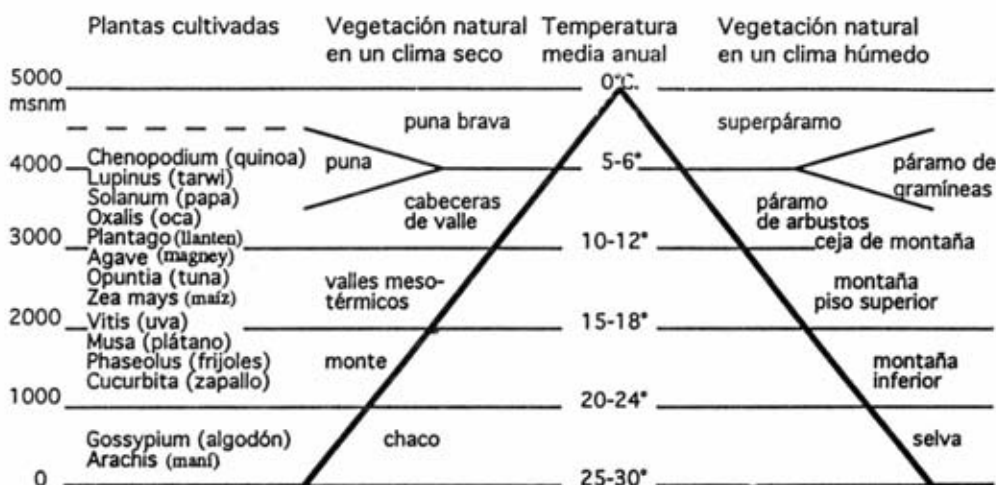


Fig. 2: Los pisos altitudinales en los Andes de Bolivia y del Perú, con informaciones sobre el clima y unas plantas típicas de interés palinológico y arqueológico

Regionalmente, las precipitaciones varían mucho en los Andes. A este respecto, se presenta un contraste muy marcado entre las áreas desérticas de la costa de Chile septentrional y del Perú, y las de la pendiente oriental de los Andes. En la faja subandina las lluvias presentan valores anuales hasta 2400 mm. En las partes cordilleranas altas, la pluviosidad registra valores que alcanzan los 700 - 1000 mm (ver Hoffmann, 1975). Se considera que este hecho se debe a la influencia de tres factores principales: vientos occidentales, convección tropical y vientos alisios, los que a su vez dan lugar a una sucesión de épocas secas con épocas de lluvia. En la mayoría de las cordilleras estudiadas, las épocas lluviosas se extienden desde noviembre hasta abril, cuando el clima es semiárido a semihúmedo. No cabe duda que este hecho complica la interpretación palinológica, pues la producción y la conservación de polen difieren muchísimo por efecto de la humedad local. La circulación atmosférica influye también en los resultados palinológicos. Es común que el polen sea transportado a grandes distancias por el viento, como consecuencia de lo cual no es extraña la presencia de palinomorfos alóctonos. No es posible solucionar el problema del transporte a distancia, aunque se hace necesario detectar el medio de transporte predominante, para así tener

una idea del polen potencial. En cuanto a los rasgos principales de la circulación atmosférica en los Andes, se puede resumir que los vientos occidentales influyen en la parte septentrional de Chile, ya que ellos arrastran frentes fríos y ocasionan precipitaciones. No obstante, su importancia palinológica es casi nula, ya que provienen del desierto litoral. En razón de lo anterior, el presente estudio se restringe a la consideración de los vientos orientales o alisios, que vienen de la montaña y de la llanura amazónica, zonas con mucha lluvia y una vegetación exuberante. Los anticiclones que influyen sobre el Pacífico sur y el Atlántico sur, estables durante todo el año, favorecen el transporte continuo de aire y de polen. Por los objetivos perseguidos, las consideraciones e interpretaciones se basarán sobre todo en el estudio del polen de árboles y de ciertas plantas escogidas o típicas.

4. Advertencias sobre métodos, datos y su presentación gráfica

Uno de los objetos de este estudio es la reconstrucción de la distribución vegetal y del clima correspondiente. El trabajo se basa en el procesamiento de datos palinológicos que se obtuvieron usando el método tradicional (acetólisis, mallas de 160 micrones, tratamiento con ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico y separación gravimétrica, conservación en glicerina). Las microfotografías (diapositivas) se comparan con muestras de polen actual. La vegetación local se refleja sólo parcialmente en las muestras palinológicamente analizadas; la deficiencia se debe, por un lado, a la diferencia en la meteorización y conservación según el tipo de polen, y por otro, a la capacidad de producción polínica de las diversas plantas. Por esta razón, es necesario no olvidar que una preselección influye cada muestra palinológica. En definitiva, el problema no es sólo cuantitativo, ya que, por ejemplo, gramíneas y compuestas suman cantidades de polen, pero su valor interpretativo es muy reducido. Por ello, en un determinado perfil, se hace necesario seleccionar los palinomorfos que se consideran característicos, es decir aquellos que permiten determinar ciertas formaciones o asociaciones de plantas. Por ejemplo, se pueden mencionar *Azorella* y *Ephedra* para la puna, ya que caracterizan a la zona altiplánica fría y seca. Ciperáceas e *Isoetes* reflejan fases o sitios localmente húmedos. Un grupo bien específico es el de las plantas cultivadas, que están acompañadas por malezas. Entre las plantas con polen identificable se pueden citar el maíz (*Zea mays*), los frijoles (*Phaseolus*), el algodón (*Gossypium*; *G. barbadense* en el caso de América del Sur), y con cierta restricción, las calabazas (*Lagenaria*) resp. el zapallo (*Cucurbita*), la quinua (*Chenopodium quinoa*), el *Plantago* (llantén) y la *Urtica* (itapallo). A falta de indicios palinológicos en un determinado horizonte o en un lapso de tiempo definido, se puede recurrir a testimonios arqueológicos, lo que consiste en tratar de identificar los ornamentos vegetales de las cerámicas, tales como la papa (por ejemplo en Moche, a 200 AC-700 DC; Pachacamac a los 1.000 DC), el maní y el ají (Nasca a los 100-600 AC; Moche a los 500 DC). En estos casos se trata de plantas utilizadas en la alimentación, pero puede recurrirse también a plantas que proporcionan fibras (cactáceas, juncos y algodón).

En el caso de plantas de cultivo puede, adicionalmente, utilizarse bibliografía arqueológica, botánica y antropológica. Visitas a diversos museos e institutos han sido muy ilustrativas a este respecto: Museum für Völkerkunde (Berlín), Museo arqueológico (Arica), Museo de Arte precolombino (Santiago de Chile), Tiahuanacu, Lima (Museo de Arqueología), y otras instituciones de Cuzco, Quito y Bogotá. El intercambio de ideas informativas con algunos especialistas fue directo, por ejemplo con Gloria Rojas (de Santiago), Francisco Mena (de Santiago), Lautaro Núñez (de San Pedro de Atacama); a ellos deseamos expresar nuestro reconocimiento. La comunicación epistolar (en 1988) fue la forma de contactar especialistas en arqueología a quienes

se solicitó el envío de muestras de suelos de sitios de excavación, de los que se poseían dataciones; es así como se estableció cooperación con Jorge Kaltwasser (Santiago de Chile), Roberto Bárcena (Mendoza), Miguel Angel González y Alicia Fernández Distel (Buenos Aires), y Lisa Wells (Boulder, Colorado/EEUU). Este medio permitió la obtención de información sobre plantas cultivadas prehistóricas.

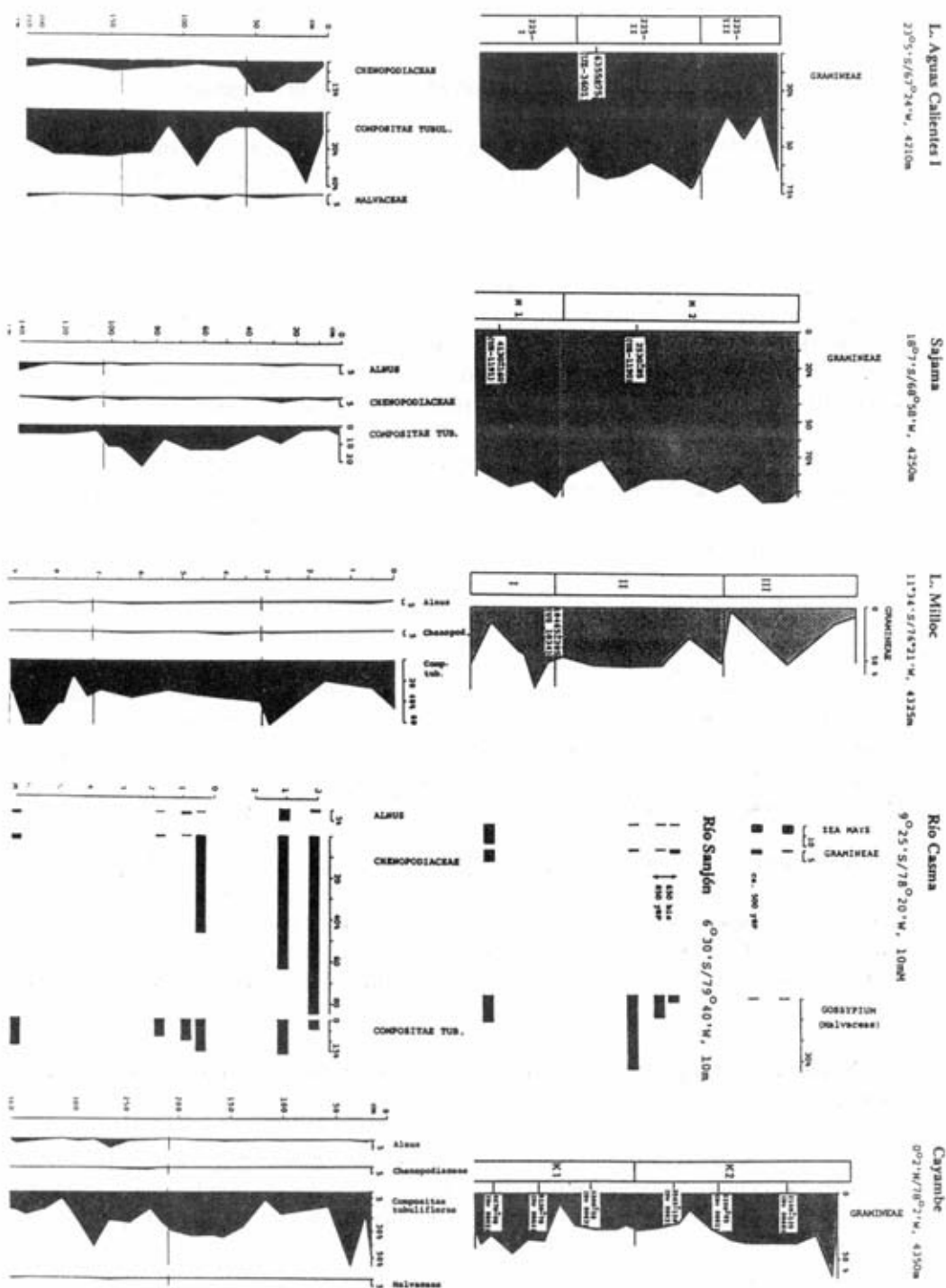
Con el objeto de facilitar las comparaciones, se preparó un catálogo, aún incompleto, del polen de las plantas cultivadas; se trata de un listado con fotos de los tipos de polen cuya presencia se supone posible en perfiles polínicos (tablas II-V, Graf, 1992).

5. Resultados: los datos de los diagramas de polen

Con el análisis de polen se trata de conseguir unas informaciones sobre la densidad y la edad de la vegetación. Con tales aspectos cuantitativos se podrían obtener conclusiones sobre el uso de la tierra, directamente, o sobre el paleoclima y con esto sobre las posibilidades y condiciones de la agricultura, indirectamente. Para facilitar comparaciones, los resultados palinológicos se presentan de forma comprimida en la fig. 3 (ver también Graf, 1992). Uno se da cuenta que las gramíneas dominan completamente en regiones áridas (Aguas Calientes, Sajama), que las compuestas se presentan en porcentajes elevados en todos los perfiles, mientras que las cantidades de polen del aliso (*Alnus*) varían mucho; por ejemplo, están prácticamente ausentes en Aguas Calientes, y de ahí aumentan poco a poco hacia el Norte, porque este arbolito prefiere un clima húmedo. En el caso de Sajama, los parámetros palinológicos indican que el clima hace 2.500 años era algo menos húmedo que hoy, pero hace 4.100 años algo más húmedo. El diagrama de Milloc deja ver que el clima fue un poco más seco que el actual en todas las zonas del diagrama, es decir en el Holoceno temprano y media, aunque las condiciones no alcanzaron las de una completa aridez. El diagrama de Cayambe, que actualmente corresponde al páramo húmedo, contiene más polen del aliso, y el clima fue especialmente húmedo hace 5.000 años, mientras que hace 2.000-2.500 años reinaba un clima un poco menos húmedo que el actual.

Los diagramas contienen además informaciones sobre plantas cultivadas en chacras. Por ejemplo en el perfil Río Casma/Río Sanjón, se han encontrado granos de polen de maíz y de algodón, faltando en los cuatro perfiles anteriormente mencionados; es decir hay polen de Malvaceae allí, pero pertenece a otros géneros, sobre todo a *Nototriche*. El caso inverso ocurre con las Chenopodiaceae. Mientras este polen pertenece muy probablemente a la quinua cultivada en el Altiplano, *Chenopodium quinoa*, el polen de la misma familia corresponde en el Río Casma/Río Sanjón a arbustos típicos del desierto litoral, del género *Atriplex*. En este caso, no se llega a diferenciar efectivamente el polen dentro de la familia, pero en base a conocimientos adicionales sobre el cultivo de ciertas plantas, se logran conclusiones palinológicas. Es igual con las gramíneas (Poaceae) y compuestas (Asteraceae); sirven en ciertas regiones como plantas de uso, sea para pastoreo o sea para cocinar con leña. De tal manera, puede disminuir su porcentaje en caso de uso intenso.

Acabamos de discutir unos pocos tipos de polen encontrados, y ésto con una demostración de solamente cinco diagramas. En forma más completa, la información correspondiente está descrita en Graf (1992), incluyendo unos 25 perfiles propios y además muchos perfiles de otros autores. Indican cada vez cambios de la paleovegetación y del paleoclima. Estos resultados serán discutidos en el capítulo siguiente, como una síntesis.



6. Conclusiones

6.1. Aspectos antropogeográficos relacionados con la paleovegetación

Las tendencias de la paleovegetación no se manifiestan claramente en los diagramas de polen discutidos, ello se debe seguramente a su poca variación durante el Holoceno, y al poco tiempo que tuvieron para adaptarse. No obstante, es posible anotar ciertas observaciones, relaciones y posibilidades.

Las Cactáceas (*Cereus*, *Opuntia*) son endémicas del neotrópico, también lo son diversas solanáceas (ají, papa, pepino, tomate) y unas ciperáceas (ciertas especies de *Carex* y *Luzula*), en razón de ello es posible encontrarlas en culturas tempranas. Lo mismo puede decirse de ciertas especies y variedades de algodón y de batata o camote (*Ipomoea batata*). El molle, llamado también falsa pimienta (*Schinus molle*), es otra planta originaria de los Andes tropicales.

Hay con toda seguridad plantas inmigradas desde América del Norte, tal como el roble (*Quercus*) y el nogal (*Juglans*). Las opiniones difieren en lo que se refiere a la introducción del maíz y del amaranto por el hombre; su migración desde el norte es la opinión más aceptada, sin embargo, nos parece que un origen neotropical no debe descartarse completamente.

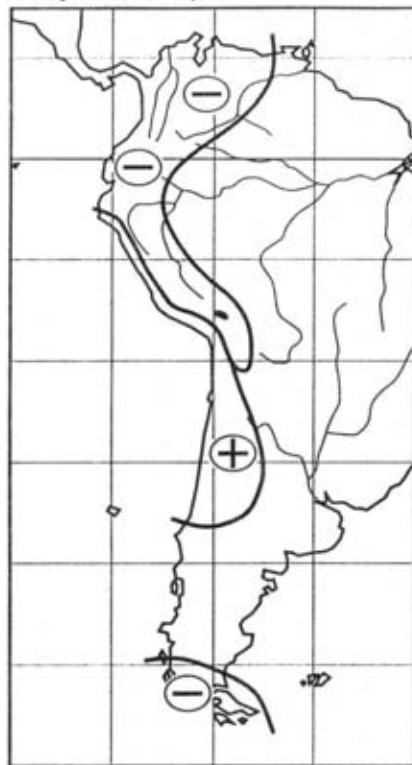
Existen otras plantas de cultivo que no son de origen sudamericano, por lo que no se las encuentra en muestras palinológicas cuyas edades son anteriores a 450 años AP, que fue cuando fueron introducidas; entre ellas pueden citarse, por ejemplo, el arroz (*Oryza sativa*) y otros cereales (avena, caña de azúcar, cebada, trigo), café (*Coffea*), uva (*Vitis vinifera*), haba (*Vicia faba*) y muchas malezas (por ejemplo *Erodium*, *Capparis*, *Rumex*). Faltan entonces en muestras palinológicas de mayor edad. A este grupo pertenecen también diversos árboles, es decir el eucalipto, el pino, el ciprés, *Juniperus*, *Thuja*, *Populus*, frutales de rosáceas (*Prunus*), todos los agrúmenes (*Citrus*) y el plátano (*Musa*).

Por la acción de los animales domesticados introducidos (caballo, vaca, cabra, cerdo y oveja), la vegetación cercana a los pueblos se hizo pobre y fue reemplazada por pajonales, efectos del uso monótono del suelo y del sobrepastoreo. La deforestación afectó también a la vegetación; Van der Hammen y Correal (1978, p. 186-189) observaron rasgos de una gran deforestación entre 500 AC - 1600 DC en la sabana de Bogotá; paralelamente, lluvias fuertes ocasionaron una erosión intensa del suelo.

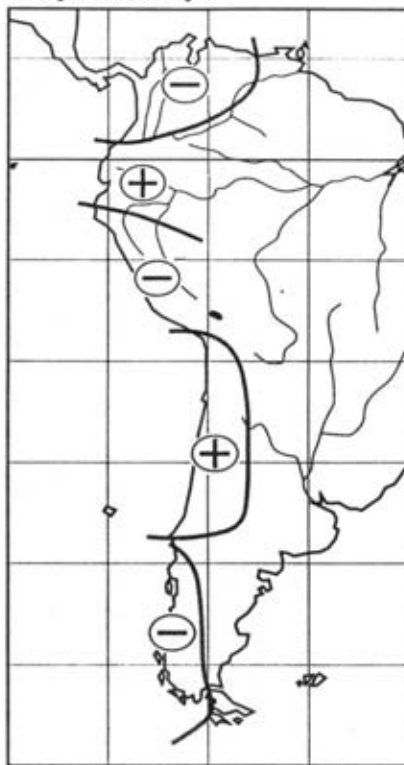
6.2. El clima en el hipsitermal postglacial, hace 5.000 años, y el enfriamiento hace 3.500 años

El análisis de polen proporciona, en primer lugar, información relacionada con la humedad. En la fig. 4 se presenta una diferenciación regional de las precipitaciones, según la síntesis de Graf (1992). Se estima que hace 5.000 años se produjo un aumento de las lluvias en Chile central y septentrional, Bolivia meridional y Ecuador; por su parte, Perú, incluyendo el área del Lago Titicaca, poseía una humedad algo menor que la actual, pero un poco mayor que la de épocas anteriores. La corriente marina de Humboldt ha perdido influencia en latitudes de 35-37°S; en consecuencia, el drift de vientos occidentales dió lugar a una precipitación ciclónica mayor en toda la región estudiada, con excepción de Ecuador, que se mantuvo al margen. Mourgiart (1987, p.

Precipitación 2'000 yBP



Precipitación 5'000 yBP



Precipitación 8'000 yBP

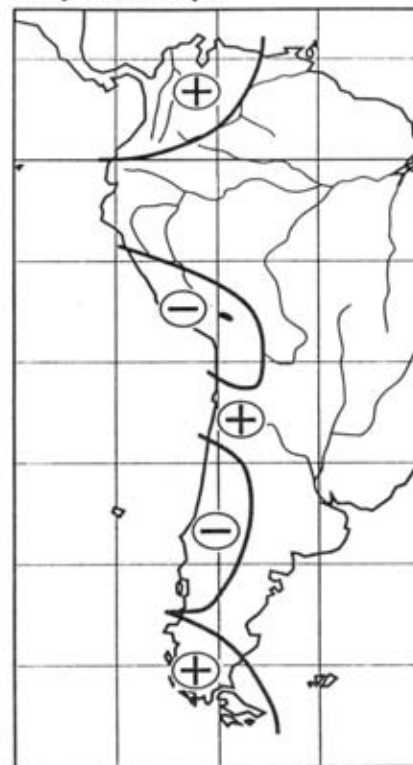


Fig.4 Precipitación anual en los Andes hace 2000, 5000 y 8000 años AP

170-173), en base al estudio de los ostrácodos, establecen que el nivel del Lago Titicaca correspondiente llegó a aprox. +20m entre 5.000 y 2.500 AC, después se produjo una regresión entre 2.500 y 1.600 AC, para luego establecerse un nuevo período de alto nivel. Sin embargo Mourguiart (com. pers.) admite que no debe relacionarse necesariamente con la precipitación directamente, sino depende al mismo tiempo de la temperatura y evaporación elevadas.

En los períodos siguientes la situación general cambió; a partir de aprox. 1.500 AC hasta 1.000 DC, en la franja de la costa peruana se estableció un clima más húmedo que el actual, este régimen pudo haberse extendido hasta la puna de Atacama. Es posible que la influencia del fenómeno de El Niño se hubiera dejado sentir de manera intensa. Creemos que la cultura Tiahuanacu pudo haber aprovechado tales oscilaciones mencionadas del nivel del lago.

S. Servant (1982, p. 182) menciona la presencia de diatomeas lacustres de 3.500-3.000 AP en el Altiplano boliviano; esta ocurrencia indicaría un clima probablemente más húmedo, y seguramente más frío que el actual. No está claro si esta fase relativamente húmeda fue causada por la intensificación del invierno o sólo era el resultado de un enfriamiento (com. personal de M. Servant). No obstante la duda, es importante saber que en este período se produjo un cambio abrupto en el clima. En comparación con la situación reinante en 5.000 AP, el clima en el Altiplano y en el litoral chileno-peruano se hizo más húmedo, y la tendencia al incremento se mantuvo hasta el presente. Recientemente, a partir de unos 500-1000 AP, la influencia de El Niño se debilita, este hecho acompaña la desertificación de la puna de Atacama y del litoral peruano. De acuerdo con la escasa información disponible, las regiones montañosas y subandinas del Perú y de Bolivia han experimentado sólo pequeños cambios climáticos, con excepción, quizá, de la ocurrencia de un período lluvioso que se ha acentuado durante el Holoceno tardío.

6.3. Nutrición y desplazamientos de culturas andinas

Es muy posible que las condiciones climáticas hayan influido, o aún determinado, la colonización indígena, ya que el régimen climático puede ser propicio o adverso a cazadores y recolectores, y luego a agricultores y alfareros. Discutimos ahora las condiciones en tres zonas, que son la costa, la sierra y el oriente.

Se estima que la pesca fue fundamental para la vida prehistórica en la costa peruana; Lanning (1963) y luego T.C. Patterson (1971, cit. en Chevalier, 1993, p. 51/52) explican así la emigración desde las lomas peruanas hacia la región litoral. Sin embargo esta hipótesis es muy criticada y contestada por Lynch (1974), Raymond (1981), Bonavia (1984), Chauchat (1987) y Chevalier (1993), porque no hay una concordancia estricta de fechas entre una posible desertificación de las lomas a 3.500 AC y la sedentarización que empezaría en 4.500-5.000 AC. De todos modos había plantas cultivadas de importancia extraordinaria: el maíz (*Zea mays*) y el algodón (*Gossypium barbadense*) ya estaban presentes en los países andinos tropicales durante el Holoceno temprano (Bonavia, 1984, p. 26/27). Felizmente, su polen es de fácil identificación. Por nuestra parte, podemos mencionar que en estratos del Holoceno temprano del perfil Wasa Mayu (17°32'S/ 65°49'W, 2720m, Graf 1992, p. 19) se ha encontrado polen de maíz. Además, la presencia de calabazas (*Lagenaria*) ha sido reportada en épocas tempranas. Referencias de tales plantas de cultivo temprano pueden encontrarse en Herzog (1923), Horkheimer (1960, pp. 80/81), Rojas (1991), Weberbauer (1945) y Weir y Bonavia (1985, p. 130-134).

La pesca fue favorecida por la corriente de Humboldt, que fue muy intensa durante el Holoceno temprano y medio. Al acentuarse el fenómeno de El Niño, se desfavorecían las condiciones de la pesca en el Holoceno tardío; es probable que en esta última época, a causa de la corriente marina, el hombre iniciara la irrigación de la tierra (probablemente hacia 2.000 AC) y el cultivo de los frijoles y pallares (*Phaseolus*), zapallo (*Cucurbita*), pepino (*Solanum muricatum*), caigua (*Cyclanthera pedata*), lúcuma (*Lucuma obovata* o *Pouteria lucuma*) y varias frutas tropicales como la guayaba (*Psidium guajaba*), el aguacate (*Persea americana*), el pacay (*Inga feuillei*) y la guanábana (*Annona muricata*). Por el contrario, en ciertas ocasiones, las poblaciones pudieron verse obligadas a dejar sus sitios de asentamiento por causas climáticas, por ejemplo, en razón de los peligros que conlleven las inundaciones. Las migraciones condujeron los grupos indígenas hacia los Andes, los valles interandinos y el interior del continente. Según Guffroy et al. (1989, p. 148), entre 7.500 y 1.000 AC, las conchas de *Anadara* sp. que se obtenían de los manglares del Río Piura (5°10'S/80°10'W), sirvieron de alimento a la población, pero es posible que alrededor de 3.000 AC, el grupo humano hubiera migrado como consecuencia de la desecación de los pantanos, lo que ocurrió por mayor evaporación y humedad reducida. Todo esto es algo especulativo, pues Moche, Nazca, Chimú y otras culturas de la costa peruana eran muy importantes y se establecieron en oasis más tarde, oponiéndose al régimen puramente climático.

Se estima que la colonización indígena tuvo características diferentes en la sierra, incluyendo el Altiplano; en esta región los asentamientos se hicieron en núcleos aislados, ubicados en las cercanías de las fuentes de agua dulce. En razón de la sequía climática general del Holoceno temprano y medio, el hombre, como agricultor, se instaló en esta región relativamente tarde. Puede decirse que las culturas de Chavín (800-200 AC), de Tiahuanacu y Huarí (300 AC-1200 DC) y el imperio incaico (sobre todo desde 1438 hasta 1532 DC), fueron el resultado de un incremento paulatino de la humedad. Esta reconstrucción del clima se efectuó mediante datos palinológicos (ver punto 6.4). La base de tales culturas constituyeron el maíz, la quinua (*Chenopodium quinoa*) y varios tubérculos, incluso la papa (*Solanum tuberosum*), cuyo cultivo se dispersó sobre el área entero de los Andes tropicales. Las calabazas (*Lagenaria*) también ocurren en épocas tempranas. Se mencionan también en el mismo contexto el amaranto (*Amaranthus montegazzianus*), el tarhui (*Lupinus mutabilis*) y, creciendo en niveles bajos, el tabaco (*Nicotiana*). En otras palabras, el dominio de la población se trasladó a la sierra desde las zonas bajas durante el Holoceno superior. No obstante, la migración no fue total, ya que en el Altiplano meridional argentino, cerca a Antofagasta de la Sierra (26°4'S/67°23'W, 3.400-3.800 m), se encuentran terrazas de cultivos abandonadas, que se originan en el Holoceno medio (Oliveira, según com. personal de A.R. Prieto).

En la faja subandina del **oriente**, se encuentran muy excepcionalmente núcleos humanos correspondientes al Holoceno temprano. En Colombia, Van der Hammen y Correal (1978, p. 186/187) comprueban una declinación de la población en la Sabana de Bogotá entre 3.000 y 500 AC; esta situación pudo ser consecuencia del establecimiento de un clima seco que, ocasionando la contracción de las áreas húmedas abiertas, pudo causar la disminución de las posibilidades de caza; esta cadena de acontecimientos pudo, finalmente, desembocar en una migración hacia el oriente. Además se conocen resultados antropológicos del departamento boliviano del Beni. En el año 1985, el antropólogo Peter Schmid (Zurich) realizó estudios de campo en las cercanías de San Borja; entre los resultados se incluyen dataciones con edades de 980±170 AP (UZ-2161) y 2830±260 AP (UZ-2155). Para la región puede admitirse que en el Holoceno tardío el clima fue más favorable y un poco menos lluvioso. Es muy probable que en el Holoceno temprano el clima fuera menos húmedo, en razón de lo cual las inundaciones pudieron haber disminuido, produciéndose

un desecamiento de muchos pantanos. Es posible que esta situación haya favorecido las condiciones de salud y bienestar. Se pueden citar dos casos específicos que se relacionan con este aspecto; uno se relaciona con la costa central del Brasil, donde Perota (1993, p.60) ha observado tres niveles de descenso del mar, que corresponden a 5.100-3.900 AP, 3.600-2.700 AP y un período posterior a 2.500 AP; este autor deduce que lagos y turberas se han desecado afectando a pescadores y recolectores. El otro caso se relaciona con la descripción que hace Miller (1993, p.9) de las influencias paleoambientales de las erupciones volcánicas en la pampa junto al Río Uruguay; este autor estima que las temperaturas elevadas, a partir de 7.500 AP, pudieron favorecer a los recolectores de moluscos del pantanal.

Resumamos esta discusión paleoambiental:

Muchos animales silvestres están directamente relacionados con las condiciones de alimentación de las poblaciones. Lo mismo puede decirse de muchas plantas de cultivo como el maíz, la calabaza, el ají (*Capsicum*), la chirimoya (*Annona cherimolia*), la mandioca o yuca (*Manihot utilissima*), el camote o la batata (*Ipomoea batata*), la lechosa o papaya (*Carica papaya*), el maní (*Arachis hypogaea*), y árboles como la yubá (castaña) que produce la nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*), el algarrobo (*Prosopis*), el chañar (*Geoffrea decorticans*), la ciruela del fraile (*Bunchosia armeniaca*) y la palta (*Persea americana*). Muchas veces permiten incluir resultados arqueológicos, paleoclimáticos, geográficos y ecológicos; nos dedicamos al conjunto de tales aspectos en el próximo punto.

6.4. Síntesis y comparación con los resultados de otras ciencias

Del análisis precedente puede concluirse que la palinología puede constituir un buen instrumento para la reconstrucción paleoambiental, esto sobre todo cuando se refiere al paleoclima y a la paleovegetación; sin embargo, es necesario reconocer que los resultados son sólo provisionales. Si bien proporcionan indicios que permiten establecer vínculos climáticos para ciertos núcleos culturales, la precisión de la datación de los eventos resulta muy relativa, ya que oscila dentro de un intervalo de aproximadamente 500 años.

En cuanto a las primeras tres interrogantes formuladas en la introducción, podemos concluir lo siguiente:

Teniendo en mente las consideraciones anteriores, es posible establecer la siguiente secuencia sumaria del **paleoclima**. Hace 6.000 - 5.000 AP reinaba un clima favorable, con una temperatura aproximada de 1°C más alta que la actual; en la Cordillera Occidental y en la costa, la temperatura se complementaba con condiciones de mayor humedad. En este período se produjo el establecimiento de muchas poblaciones, cuyos sitios arqueológicos se sitúan hoy en la costa. Además se conocen sistemas de transhumancia e intercambio social en el área de Atacama. En el siguiente período, los efectos favorables de la temperatura disminuyeron, de modo que sólo en sitios aislados, como en los Andes y los valles intermedios, se formaron núcleos persistentes. Baied (1991, p. 114-117) establece que en los Andes chilenos, hace 5.000 AP, a 17°S, se reactivó la ocupación por parte de pastores; no obstante, en este caso las condiciones climáticas no están claramente establecidas, pues se trata de una zona limítrofe de alisios y vientos occidentales; a pesar de ello, es probable que los cambios ambientales hubieran sido débiles. De la misma forma, no existe consenso de opiniones en torno al clima de la costa peruana a partir de los 5.000 AP, aunque parece que allí las condiciones fueron más favorables debido a una mayor humedad (Chevalier, 1993, p. 375). A partir de los 3.500-3.000 AP se establecieron condiciones algo más

húmedas en el Altiplano; es probable que como consecuencia de este fenómeno la inmigración desde la costa se hubiera intensificado, sea para el establecimiento de poblaciones en la región, o como una zona de paso hacia el oriente; el descubrimiento de muchos sitios de interés arqueológico en la región puede reflejar esta situación. Fue ciertamente un factor demográfico - ahí por ejemplo se multiplican los centros ceremoniales en la costa y se intensificó la migración desde la costa hacia la sierra, y también hacia el oriente. Finalmente, hay que indicar que el clima que se instaló desde los 1.500 DC fue un poco menos favorable, y es seguro desde entonces que el fenómeno de la desertificación esté ligado con esta circunstancia.

Lógicamente, los cambios mencionados influyeron sobre la **vegetación**. En épocas de climas extremos pudieron surgir o intensificarse las barreras que afectaban la migración de las plantas; por ejemplo, la formación del desierto de Atacama pudo influir sobre la migración norte-sur, o la presencia de la zona altoandina, ampliamente glaciada anteriormente, pudo frenar el intercambio vegetal oeste-este. Es probable que como consecuencia de factores como los anteriores, durante el Holoceno, se hubieran formado muchas regiones u hoyadas aisladas en las que el hombre debió intensificar el cultivo de plantas. Por eso, no había inmigraciones intensas de la vegetación natural. Al contrario el hombre introdujo intensamente muchas plantas de cultivo, cambiando el aspecto general del paisaje.

Si se intenta una interpretación histórico-cultural, correspondiente a las interrogantes 4 y 5 de la introducción, se puede establecer una clasificación de las **comunidades indígenas**. A este respecto, se puede aceptar que las poblaciones litorales constituyen un primer grupo. Se sabe, por ejemplo, que ellas han sufrido una declinación desde 1.000 AP por la influencia de la corriente de Humboldt, y por la sequía. Las poblaciones circumlacustres constituyen otro tipo de comunidades, tal es el caso de aquellas que se desarrollaron al borde de los lagos antiguos en el Altiplano y en los valles interandinos. Como ejemplo de este grupo se pueden citar los habitantes del área de San Pedro de Atacama que se establecieron a orillas del Lago Tuyajto, donde se ha encontrado obsidiana trabajada en talleres; existen otros casos en Bolivia (Chipaya a 19°5'S/68°5'W; Cochabamba a 17°23'S/66°9'30"W; Tiahuanacu a 16°33'S/68°33'W), y en la Sabana de Bogotá. Otro tipo de pueblos son los que se desarrollaron en la ribera de los ríos, es decir, en oasis fluviales o en vegas; Messerli et al. (1992, p. 268) mencionan el caso del valle del Río Purifica (22°18'S/67°47'W), pero también existen otros, por ejemplo en Talabre Viejo (23°18'S/67°47'W) y en la Quebrada de San Lorenzo (la datación indica 11.600 AP); el establecimiento de estas poblaciones se produjo en el Tardiglacial y el Holoceno temprano; posteriormente, en el Holoceno medio, se presentó una crisis ("silencio arqueológico" 8.500-5.000 AP, com. personal de Nuñez), al igual que en tiempos recientes. Una secuencia similar se encuentra al oeste del Sajama. La cueva de Hakenasa (17°52'S/69°18'30"W, 4150m), situada casi al borde del río Cosapilla, entre 8.400 y 3.000 AP funcionó como refugio (Santoro y Nuñez 1987, citado por Baied 1991, p.7). Aunque posteriormente fue abandonado, se considera que el cambio de las condiciones climáticas pudo haber sido la causa para el inicio de la migración en el Holoceno medio. Otro ejemplo es el de la cueva de Telarmachay, que se encuentra a 4.420 m de altura y está cerca a Junín (Lavallée, et al. 1985); su primera ocupación parece haber tenido lugar ya entre 10.000 y 7150-6750 AP, cuando el clima era más seco que el actual, y las condiciones de caza eran más favorables; durante el Holoceno medio y tardío el clima se tornó cada vez más húmedo, gracias a lo cual los asentamientos pudieron ocurrir en condiciones más adecuadas. De esta forma, los Andes se constituyeron durante mucho tiempo en una región de clima favorable para el hombre, a lo que quizá deba también atribuirse el hecho que funcionara como puente para las migraciones transandinas.

Para concluir con la interrogante 6, debemos mencionar que algunos autores son de la opinión de que no existe necesariamente una interrelación directa entre eventos paleoclimáticos y el establecimiento de poblaciones indígenas (Nuñez y Santoro, 1990, p. 101; Stothert, 1985, p. 629). Sin embargo, es innegable que se hace necesaria la conjunción de varias disciplinas para resolver de forma adecuada los problemas planteados; en el caso específico que nos ocupa, debe recurrirse a disciplinas como la antropología, la arqueobotánica, la arqueología, la etnología, la geografía vegetal y la paleoclimatología. Es en este orden de cosas que en el presente trabajo se ha intentado compilar e interpretar de forma coordinada la información proporcionada por las diferentes disciplinas.

Finalmente, debemos dejar establecido que somos conscientes de que las conclusiones alcanzadas son aún provisionales, pues ellas sólo se basan en un mosaico de indicios prehistóricos, además de estar afectadas por la imprecisión de los análisis polínicos, que no resuelven los problemas fundamentales de la reconstrucción paleoambiental. La información que proporcionan es incompleta, por ser esporádica y estar restringida geográficamente, y además, en muchos casos sólo conducen a conclusiones indirectas.

Resumen

El paleoclima de la América preincaica. Interpretación palinológica

El presente trabajo es un ejemplo de cómo los resultados del método palinológico pueden complementarse con los de otras ramas de la ciencia. Se intenta determinar la forma en que el hombre prehispánico se ha adaptado a los cambios del clima y a la vegetación postglacial, y también como él ha modificado el medio ambiente. Para ello se estudian cinco perfiles polínicos generalizados que se sitúan entre la puna de Atacama y la República del Ecuador. En los diagramas se encuentra gran predominio de gramíneas y menor representación del aliso en los desiertos del sur. Por otra parte, el análisis polínico atestigua la presencia de pocas plantas cultivadas, ya que la ausencia de polen característico es notoria; a este respecto, son excepciones remarcables el maíz, el algodón, los frijoles, y quizás la tuna, la quinua y la papa. En la investigación de la época prehispánica se hace necesario desestimar la presencia de plantas de cultivo que fueron introducidas con posterioridad, por ejemplo el arroz, la caña de azúcar y los demás cereales, así como el café, el plátano (banano), la manzana, el durazno y las frutas cítricas. Este hecho indica que las modificaciones introducidas por el hombre han sido muy marcadas; por el contrario, la migración de la vegetación natural ha sido muy restringida durante el Holoceno.

El cambio climático se ha desarrollado de forma diferente en las distintas regiones. Si se compara con el presente, en la costa chilena septentrional y en el Perú se tenía un clima más seco en el Holoceno medio, pero más húmedo en el Holoceno superior. En las cordilleras y en el Altiplano se impuso un clima en el que las precipitaciones fueron aumentando paulatinamente durante todo el Holoceno, desde condiciones secas, hace 10.000 años, hasta el clima semiárido o semihúmedo actual.

La ocupación humana prehistórica de los Andes durante el Holoceno inferior y medio está probada por el descubrimiento de muchos sitios arqueológicos. Asimismo, se tienen indicios de ocupaciones similares en el litoral ecuatoriano. La ocupación de oasis fluviales en la costa peruana parece ser más tardía, pudiendo haberse dado sobre todo en el Holoceno superior, aunque empezó a fines del

Pleistoceno y era acentuada durante el precerámico medio. Se intensificó entonces más o menos sincrónicamente con las culturas de Chavín, de Tiahuanacu y de Huari, cuyos núcleos se situaban en la sierra. Al parecer, las migraciones en forma organizada desde el litoral hacia el cordón cordillerano y hacia el oriente empezaron durante esta época. Se pueden aducir factores climáticos en las adaptaciones humanas, un fenómeno de El Niño más intenso que pudo haber disminuido, en algunos sectores, las posibilidades de pesca. Pudieron haber incrementado los peligros de inundación, aumentando el desarrollo de pantanos, y con ellos la presencia de enfermedades conexas. Por otra parte, la desecación de lagos y fuentes de agua pudo deberse al clima seco del Altiplano sur; en este sector, la desertificación pudo haberse iniciado en el Holoceno medio.

Zusammenfassung

Das Paleoklima im preinkaischen Amerika - eine palynologische Interpretation

Die vorliegende Studie hat sich zum Ziel gesetzt, pollenanalytisch erzielte Resultate mit den Erkenntnissen anderer Wissenschaftszweige zu verbinden. Dabei gilt es herauszufinden, wie sich der Mensch vor der Kolonialzeit an die Klima- und Vegetationsveränderungen angepasst hat, und wie er umgekehrt die Umwelt im Postglazial modifiziert hat. Zu diesem Zwecke sind fünf generalisierte Pollenprofile aufgenommen worden, die sich räumlich von der Puna de Atacama bis nach Ecuador verteilen. In den Diagrammen zeigt sich einerseits die starke Dominanz der Gräser, aber auch die relativ schwache Vertretung der Erle. Andererseits belegt die Pollenanalyse wenige Kulturpflanzen, dies aber vor allem wegen fehlender klarer Erkennungsmerkmale ihres Pollens. In diesem Sinn sind einige positive Ausnahmen bemerkenswert, nämlich Mais, Baumwolle, Bohnen und allenfalls Feigenkaktus, Andenmelde (Quinoa) und Kartoffel. In der Erforschung der vorspanischen Zeit muss man notwendigerweise davon absehen, die vielen später eingeführten Kulturpflanzen einzubeziehen, also etwa Reis, Zuckerrohr, sowie die meisten weiteren Getreide, sodann Kaffee, Bananen, Äpfel, Pfirsiche und Citrusfrüchte. Dieser Umstand widerspiegelt auf der einen Seite die sehr grosse Bedeutung der anthropogen bedingten Veränderungen; auf der anderen Seite ist hingegen festzuhalten, dass sich der natürliche Vegetationswandel, also die Migration während des Holozäns, in sehr engen Grenzen hält.

Die klimatischen Veränderungen haben sich regional sehr verschieden abgespielt. Wenn man die Verhältnisse mit heute vergleicht, so besass die nordchilenische und peruanische Küste im Mittelholozän ein trockeneres Klima, im Jungholozän hingegen ein feuchteres Klima. Im Gebirge sowie auf dem Altiplano entwickelte sich das Klima so, dass die Niederschläge während der letzten 10'000 Jahre stetig zunahmen, und zwar von trockenen Bedingungen allmählich zum heutigen semiariden bis semihumiden Klima.

Die prähistorische Besiedlung der Anden während des Früh- und Mittelholozäns wird durch die Entdeckung zahlreicher archäologischer Fundorte belegt. Im weiteren besitzt man Hinweise auf eine ähnliche Besiedlung im Bereich der ecuadorianischen Küste. Die Erschliessung von Flussoasen in grösserem Stil an der peruanischen Küste scheint hingegen später erfolgt zu sein, also vor allem im Jungholozän, wobei aber auch sie bereits am Ende der Eiszeit einsetzte, aber sich erst in der mittleren präkeramischen Zeit akzentuierte. Sie gewann also nach und nach an Bedeutung, etwa zeitgleich mit den (in ihren Kernräumen andinen) Kulturen von Chavín, Tiahuanacu und Huari. Scheinbar erfolgten die Migrationen in organisierter Form von der Küste gegen die Kordilleren hin und weiter bis in den Oriente und setzten ungefähr in dieser Zeit ein. Zu

ihrer Erklärung kann man klimatische Faktoren beziehen, wobei sich die Menschen anpassen mussten, also etwa ein verstärktes Auftreten des El Niño-Phänomens, das in gewissen Sektoren sicher die Fischerei einschränkte. Gleichzeitig konnte sich dadurch die Gefahr von Überschwemmungen verstärken, ebenso die Bildung von Sümpfen als Krankheitsherde. Demgegenüber bewirkte ein extrem trockenes Klima das Austrocknen von Seen und Quellen im südlichen Altiplano; in diesem Sektor scheint die Desertifikation im Mittelholozän eingesetzt zu haben.

Abstract

The paleoclimate of preincaic America. A palynological interpretation

The article is an example of how palynological data can be complemented with results obtained by other scientific disciplines. The author's goal is to determine how prehispanic populations have adapted to climatic changes and postglacial vegetation and how they changes their environment. With this purpose, five palynologic profiles are studied, situated between the Atacama puna and the Republic of Ecuador.

Diagrams show a marked prevalence of Graminea and lesser representation of (alder) in the southern deserts. On the other hand, pollen analysis shows the presence of few cultivated plants by the absence of characteristic pollen; exceptions are maize, cotton, beans and maybe (prickly pear), quinoa and potatoes. As we investigate prehispanic periods we have to discard the presence of cultivated plants that were introduced only later, such as rice, wheat and other cereals, and also coffee, bananas, apples, peaches and citrus fruits. The fact indicates that modifications introduced by men were well marked; on the contrary, little natural vegetation migrations occurred during the Holocene.

Climatic changes occurred in different ways according to different regions. If we compare past with present conditions the northern chilean coast and Peru had a dryer climate during the Middle Holocene, and a more humid one during the Late Holocene. The Cordilleras and Altiplano showed a climate with increasing rainfall during the Holocene, from dry conditions 10,000 years ago to the present semi arid or semi humid climate.

Prehistoric human occupation of the Andes during the Inferior and Middle Holocene has been proved by the findings of many archeological sites.

There are also indications of similar occupation of the ecuatorian coast. The settlements of fluvial oasis of the peruvian coast seem to be posterior, having occured mostly during the late Holocene, even if they started at the end of the Pleistocene and intensified during the middle preceramic period. Human occupation developed almost simultaneously with the Chawin, Tiahuanacu and Huari cultures, which were based in the sierras. Apparently, organized migrations from the coast towards the Cordilleras and the east initiated during this period.

Climatic factors can be involved for these human adaptations, such as a more intense El Niño phenomenon, which could have diminished fishing opportunities in some sectors. Inundation risks also increased, causing larger bogs, and with them the prevalence of illnesses. On the other side, the drying of lakes and water sources could have been caused by the dryer climate of the

southern altiplano. In this areas, desertification could have already started durring the Middle Holocene.

Agradecimientos

El financiamiento de los trabajos de campo se hizo a través de una beca otorgada por la Fundación Nacional Suiza de Investigaciones Científicas (Nationalfonds) y con la ayuda de la Academia de Ciencias respectiva (Kommission für Reisestipendien). Agradezco la revisión del manuscrito a Duccio Bonavia (Lima), Alexandre Chevalier (Ginebra) y Carlos Villarroel (Bogotá).

Referencias bibliográficas

- Baied, C., 1991.
Late-Quaternary Environments and Human Occupation of the South-Central Andes. Diss. Univ. of Colorado, Dept. of Anthropology: 1-131.
- Bonavia, D., 1984.
Die ersten Peruaner. In: Ausstellungsführer Museum zu Allerheiligen, Peru durch die Jahrtausende. Verlag Aurel Bongers, Ecklinghausen: 23-28.
- Chauchat, C., 1987.
Niveau marin, écologie et climat sur la côte nord du Pérou à la transition Pléistocène - Holocène. Bull. Inst. Fr. Et. Andines 16/1-2: 21-27.
- Chevalier, A., 1993.
La côte centrale péruvienne du Précéramique final à l'horizon ancien état des lieux. Thèse Archéologie préhistorique, Univ. de Genève, 3 vols.: 1-403.
- Graf, K., 1992.
Pollendiagramme aus den Anden. Physische Geogr. 34, Univ. Zürich: 1-138.
- Guffroy, J., P. Kaulicke y K. Makowski, 1989.
La Prehistoria del departamento de Piura: estado de los conocimientos y problemática. Bull. Inst. Fr. E. Andines 18/2: 117-142.
- Herzog, T., 1923.
Die Pflanzenwelt der bolivianischen Anden und ihres östlichen Vorlandes. Die Vegetation der Erde Sammlung pflanzengeographischer Monographien, XV: 258 p.
- Hoffmann, J. A., 1975.
Atlas climático de América del Sur. WMO, UNESCO, Genf.
- Horkheimer, H., 1960.
Nahrung und Nahrungsgewinnung in vorspanischen Peru. Biblioteca Ibero-Americana Berlín II: 1-157.

- Lanning, E.P., 1963.
A pre-agricultural occupation in the central coast of Peru. *American Antiquity* 28: 360-371.
- Lavallée, D., M. Julien, J. Wheeler & C. Karlin, 1985b.
Telarmachay. Chasseurs et pasteurs préhistoriques des Andes - I. Ed. *Recherches sur les Civilisations, Synthèse* 20, Paris: 1-452.
- Lynch, T.F., 1974.
The antiquity of man in Southamerica. *Quaternary Research* 4: 356-377.
- Messerli, B., M. Grosjean, K. Graf, U. Schotterer, H. Schreier & M. Vuille, 1992.
Die Veränderungen von Klima und Umwelt in der Region Atacama (Nordchile) seit der letzten Kaltzeit. *Erdkunde* 46, Nr. 3/4: 257-272.
- Mourguiart, P., 1987.
Les ostracodes lacustres de l'Altiplano bolivien. Le Polymorphisme, son intérêt dans les reconstructions paléohydrologiques et paléoclimatiques de l'Holocène. Thèse Univ. de Bordeaux: 1-263.
- Núñez, L. y C. Santoro, 1990.
Primeros poblamientos en el cono Sur de América (XII-IX milenio A.P.). *Revista de Arqueología Americana* 1: 91-139.
- Perota, C., 1993.
Cambios culturales en escenarios holocénicos en la costa central brasileña. Resumen, Taller internacional "El Cuaternario de Chile", Santiago: 60.
- Raymond, J.S., 1981.
The maritime foundation of Andean civilizations: a reconsideration of the evidence. *Amer. Antiq.* 46: 806-821.
- Rojas, G., 1991.
Posibilidades de alimentación vegetal del hombre de Cuchipuy. *Revista Chilena de Antropología* 10: 25-35.
- Schoop, W., 1982.
Gütertausch und regionale Mobilität im Kallawaya-Tal (Bolivien). *Erdkunde* 36: 254-266.
- Servant-Vildary, S., 1982.
Altitudinal zonation of mountainous diatom flora in Bolivia: application to the study of the Quaternary. *Geol. Acad. Sc. Hungaricae* 25/1-2: 179-210.
- Stothert, K. E., 1985.
The Preceramic Las Vegas Culture of Coastal Ecuador. *American Antiquity* 50/3: 613-637.

Van der Hammen, T. y Correal, G., 1978.

Prehistoric man on the Sabana de Bogotá: data for an ecological prehistory. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 25: 1-109.

Weberbauer, A., 1945.

El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura, Lima: 776 p.

Weir, G. H. y Bonavia, D., 1985.

Coprolitos y dieta del Precerámico tardío de la costa peruana. *Bull. Inst. Fr. Et. Andines* 14/1-2: 85-140.

Wells, L. E., 1987.

An Alluvial Record of the Niño Events from Northern Coastal Peru. *Journal of Geophysical Research* 92/C13: 14463-14470.

Dirección del autor

Kurt Graf

Geogr.Inst.Univ.

CH - 8057 Zürich

Suiza

Fe de errata

En el artículo "El paleoclima de la América Preincaica. Interpretación palinológica" del Dr. Kurt Graf, que apareció en el N° 27 de la Revista "Ecología en Bolivia", existe un error grave en los límites geográficos entre Perú y Ecuador, indicados por el autor en la Fig. 1. Este error no fue detectado por el Comité Editorial, por lo que pedimos disculpas a nuestros amigos peruanos.

El Comité Editorial.