

راهبردهای سازشی گروه‌های شکارگر- گردآورنده پلیستوسن در زیست‌بوم‌های گوناگون

سید میلاد هاشمی*؛ دانشجوی دکترای باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

چکیده

معیشت تمام گروه‌های انسانی و انسان ریخت‌کره زمین تا پیش از دوره هلوسن شکار-گردآوری بوده است. در طول دوره پلیستوسن، شکارگر-گردآورندگان در زیست‌بوم‌ها و محیط‌های معیشتی گوناگون زیسته و با آن به سازش رسیده‌اند. از این رو، راهبردهای معیشتی این گروه‌ها راهبردهای سازشی خوانده می‌شود. برای مطالعه راهبردهای سازشی گروه‌های انسانی حاضر در دوره پلیستوسن، نخست باید چارچوبی بر اساس مدل‌های انسان‌شناختی و بوم‌شناسی تحولی ارائه شود. سپس، بر این اساس، یافته‌های باستان‌شناختی تحلیل شود. در این نوشتار، بیشتر به چارچوب‌های کلی موجود در بوم‌شناسی رفتاری انسان در مطالعه گروه‌های شکارگر-گردآورنده پلیستوسن می‌پردازیم؛ چارچوب‌هایی که جز با مشاهده رفتارهای گروه‌های شکارگر-گردآورنده امروزی و مطالعه مآخذ موجود صد سال اخیر در مورد آن‌ها به دست نخواهد آمد. پس از بررسی، به نظر می‌رسد که در دید کلی و در مقیاس‌های بزرگ (مکانی و زمانی)، ویژگی‌های گوناگون محیط‌های معیشتی و زیست‌بوم‌ها بر راهبردهای سازشی گروه‌های شکارگر-گردآورنده پلیستوسن آثار عمیق‌گذارده است و وابستگی این گروه‌ها به ویژگی‌های چشم‌انداز پیرامون زندگی بسیار شدیدتر از کشاورزان هلوسن یا حتی شکارگر-گردآورندگان دوره‌های سپسین بوده است. دو دیگر آنکه احتمالاً آثار ویژگی‌های زیست‌بوم‌های گوناگون بر گروه‌های انسانی به صورت تفاوت در یافته‌های باستان‌شناختی متعلق به دوره پلیستوسن در گوشه و کنار کره زمین قابل پیگیری است. از جمله این‌ها تفاوت در اندازه و پیچیدگی ساختارهای محوطه‌های باستان‌شناختی و نیز تفاوت‌های گه‌گاه عمیق در بقایای جانوری و دست‌ساخته‌هاست.

کلیدواژه‌ها: اصل بهینگی، راهبردهای معیشتی (سازشی)، زیست‌بوم، شکارگر-گردآورندگان.

مقدمه

تاکنون به‌منظور ارائه مدل‌هایی برای توضیح راهبردهای معیشتی گروه‌های شکارگر-گردآورنده و چگونگی بهره‌گیری از منابع در میان این گروه‌ها تلاش‌های متعددی شده است (برای مثال، چارنوف و همکاران، ۱۹۷۶؛ هیمز و ویکرز، ۱۹۸۲؛ هیل و همکاران، ۱۹۸۷؛ کلی، ۱۹۹۵؛ اریانز و پیرسون، ۱۹۷۹؛ پرایس، ۱۹۸۳؛ پولیام، ۱۹۷۴؛ اسمیت، ۱۹۸۷). این راهبردها به‌طور کلی، راهبردهای سازشی^۱ نامیده می‌شود، زیرا به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در بقا و نیز امکان تولیدمثل گروه‌های انسانی مؤثر است و نیز، انتخاب طبیعی بر آن‌ها اثر می‌گذارد (استار و همکاران، ۲۰۱۵: ۲۶۶). روش‌هایی که گروه‌های انسانی به کمک آن به سازش نسبی با چشم‌اندازی^۲ خاص می‌رسیدند، موضوع مطالعه علم بوم‌شناسی تحولی^۳

* Email: S.Milad_Hashemi@yahoo.com

1. adaptive strategies

۲. در این مقاله، چشم‌انداز به معنای یک یا چند محیط معیشتی است که گروه‌های شکارگر-گردآورنده در آن زندگی می‌کنند، از آن تأثیر می‌گیرند و موجب تغییرات در مؤلفه‌های آن می‌شوند. بنابراین، در اینجا هم چشم‌انداز طبیعی و هم فرهنگی اهمیت دارد (انشوتز و همکاران، ۲۰۰۱؛ برتون، ۲۰۰۹: ۵۱).

3. evolutionary ecology

(ترکیبی از بوم‌شناسی و زیست‌شناسی تحولی) و بوم‌شناسی رفتاری انسان^۱ است (کرانک، ۱۹۹۱: ۲۵). بوم‌شناسی رفتاری انسان به مطالعه رفتارهای سازشی گروه‌های انسانی در ارتباط با شرایط محیطی (مانند محیط اجتماعی و محیط‌زیست) می‌پردازد. از جمله نتایج بررسی در حوزه بوم‌شناسی رفتاری انسان، ایجاد بینش عمیق در مورد علل ایجاد گوناگونی در برخی ویژگی‌های گروه‌های انسانی پیش از تاریخی است؛ ویژگی‌هایی چون معیشت، گوناگونی شکل و ساختار اقامتگاه‌ها، داستان زندگی، سازمان اجتماعی و بقایای باستان‌شناختی چون دست‌ساخته‌های سنگی (برد و اگانل، ۲۰۰۶: ۱۴۳ و ۱۴۴). تفاوت کلی مطالعه انسان در بوم‌شناسی رفتاری با بوم‌شناسی فرهنگی^۲ در این است که در دومی، به مطالعه گوناگونی در رفتارها، تفاوت در اطلاعات انباشت‌شده طی نسل‌ها (تحول رفتاری) و بقا یا ناپدیدشدن برخی رفتارها در نسل‌های متفاوت چندان بها داده نمی‌شود. بنابراین، بوم‌شناسی رفتاری انسان شکل کامل‌ترشده بوم‌شناسی فرهنگی با افزودن فرایندهای منجر به ایجاد گوناگونی به معادلات است (کیلی، ۲۰۱۳: ۳۲).

مبنای قریب به اتفاق مدل‌های ارائه‌داده‌شده در بوم‌شناسی رفتاری انسان، رعایت اصل بهینگی^۳ در طبیعت است^۴ (فولی، ۱۹۸۵)؛ اصلی که از مشاهدات علم بوم‌شناسی تحولی وارد باستان‌شناسی نو شده و به مطالعات جوامع انسانی دوره پلیستوسن^۵ شکل و جهت داده است. گروه‌های انسانی دوره پلیستوسن برای زندگی در یک چشم‌انداز، راه‌های گوناگونی پیش روی خود داشتند که هر کدام فواید^۶ و هزینه‌هایی^۷ در پی داشت. در میان انتخاب‌های گوناگون پیش‌رو، راهبرد بهینه، رفتاری فردی یا اجتماعی است که کمترین هزینه و بیشترین فواید را در پی داشته باشد. به عبارت دیگر، توانایی زیستی^۸ گروه‌های انسانی را در چشم‌انداز محل زندگی به بیشینه رساند یا دست‌کم افزایش دهد (بلرتن - جونز، ۲۰۱۶: ۲۲۹). البته، این بدان معنا نیست که همیشه تنها یک راه بهینه وجود دارد و سایر راهبردها تفاوت چشم‌گیری با آن از نظر درجه بهینگی داشته باشد. بنابراین، بسیاری از رفتارهای گروه‌های انسانی بر مبنای هزینه‌ها و انرژی صرف‌شده و نیز سود یا انرژی به‌دست‌آمده توضیح داده می‌شود.

با توجه به آنچه گفتیم، رفتارهای گروه‌های انسانی و انسان‌ریخت پویا بوده است؛ بدین معنا که راهبردهای معیشتی خود را با توجه به تغییرات در شرایط محیطی تعدیل می‌کردند یا تغییر می‌دادند، از جمله تغییر در راهبردهای مکان‌یابی، به‌دست‌آوردن، حمل و پردازش منابع و نیز، ایجاد تغییرات در درجه کارایی و سایر ویژگی‌های عناصر فناوری (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۹).

1. human behavioral ecology

2. cultural ecology

۳. optimality. علاوه بر بهینگی، مدل‌های دیگری نیز بر اساس راهبردهایی طراحی شده است که کمینه نیازهای موجودات زنده را برطرف می‌کند (satisficer models؛ برای مثال، نوناکس و دیل، ۱۹۹۳) و عقیده طراحی‌کنندگان چنین مدل‌هایی آن است که در صورت برطرف‌سازی کمینه نیازها، دیگر فشار یا محدودیتی بر سر راه آن موجود زنده وجود نخواهد داشت. این مدل‌ها در تضاد با مدل‌های بهینگی است، زیرا در مدل‌های بهینگی، برطرف‌سازی کمینه نیازها کافی نیست. موضوع مهم‌تر در بهینگی آن است که گونه‌ای زیستی یا گروهی از آن گونه برای بقا و تولیدمثل نیاز دارند که از سایر گروه‌های همان‌گونه یا موجودات دیگر با کثافت زیستی مشابه در چشم‌انداز، بهتر و موفق‌تر عمل کنند؛ به‌خصوص، اگر جمعیت گونه‌های زیستی حاضر در چشم‌انداز، نزدیک به گنجایش محیطی (environmental carrying capacity) باشد. بنابراین، مدل‌های مرتبط با کمینه نیازها در برخی بافت‌ها با زیست‌شناسی تحولی همگام نیست (فولی، ۱۹۸۵: ۲۲۴). البته، نظر عده‌ای (چون سیمون، ۱۹۵۶) خلاف این مدعاست. ریچارد داوکینز (۱۹۸۲) رویکردی میان بهینگی و کمینه نیازها را برگزید و نام آن را راهبردهای بهبوددهنده گذارد (meliorizing strategy). این مدل‌ها در اینجا بررسی نخواهد شد.

۴. یکی از مهم‌ترین مقالات کلاسیک در مورد بهینگی در زیست‌شناسی مقاله اسمیت (۱۹۷۸) است.

5. Pleistocene epoch: 2.588-0.011 ma (۲۰۱۰ و هِد، ۲۰۱۰)

۶. توجه عمیق به ارتباط سیستمیک انسان با زیست‌بوم اطراف از مهم‌ترین دستاوردهای باستان‌شناسی نو است. به عبارت دیگر، باستان‌شناسی نو بر این موضوع تأکید دارد که نه تنها نباید فرهنگ انسان و زیست‌بوم اطرافش را چون دو پدیده مجزا با ارتباطی سطحی در نظر گرفت، بلکه باید آن دو را مجموعه‌ای با ارتباطی سیستمیک دانست که دایم در حال برهم‌کنش است و تغییر در یکی موجب ایجاد تغییرات در دیگری است. این نوع خط‌مشی در باستان‌شناسی، رویکردی برگرفته از انسان‌شناسی بر اساس بوم‌شناسی و به‌طور خاص، پژوهش‌های بنیان‌گذار این شاخه، جولین استیوارد در دهه ۱۹۳۰م. است (استیوارد، ۱۹۵۵). البته، همان‌طور که استیوارد نیز می‌گوید، در این رویکرد جایی برای جبرباوری مطلق محیط‌زیستی (تفکر رایج اوایل سده بیستم میلادی) وجود ندارد (عبدی، ۱۳۸۰: ۱۴-۱۶).

7. return

8. cost

9. fitness

گروه‌های شکارگر - گردآورنده در پهنه‌های با ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناختی، اقلیمی و محیطی گوناگون در طول دوره پلیستوسن (به‌خصوص در اواخر این دوره) زندگی می‌کردند؛ از توندراهای وسیع و سرد سیبری (دیویانکو و همکاران، ۲۰۰۵) تا جزایر و خطوط ساحلی جنوب و جنوب‌شرق آسیا (مرویک، ۲۰۰۹)، در جنگل‌ها و بیشه‌زارهای معتدل اروپا در عرض‌های میانه (فینلایسون، ۲۰۰۴؛ گمبل، ۱۹۹۹)، پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک غرب آسیا (دیل، ۲۰۰۸)، جنگل‌های گرمسیری (رابرتس و پترانگلیا، ۲۰۱۵)، علفزارهای آفریقا (فینلایسون و همکاران، ۲۰۰۰) و در نهایت، در تمامی قاره آمریکا (بارتن و همکاران، ۲۰۰۴). زندگی در پهنه‌های جغرافیایی با ویژگی‌های زمین‌ریختی گوناگون، آن هم در طول دوره ناپایدار پلیستوسن، نیازمند استفاده از راهبردهای گوناگون معیشتی، ایجاد تغییر و تعدیل در سازمان فناوری در پاسخ به تغییرات اقلیمی - محیطی و حتی پاسخ‌های زیستی گوناگون (به‌خصوص وراثتیکی^۱) است (برای بحث کلی در مورد راهبردهای معیشتی گروه‌های انسان مدرن در دوره پلیستوسن به جاجرمی و همکاران، ۱۳۹۴ بنگرید).

در ادامه، با آمیختن انسان‌شناسی، باستان‌شناسی و بوم‌شناسی تحولی، برخی راهبردهای سازشی گروه‌های انسانی در زیست‌بوم‌های گوناگون و مدل‌های مرتبط با آن بررسی می‌شود. با آنکه این نوشتار تنها درباره گروه‌های شکارگر - گردآورنده دوره پلیستوسن جدید (پیش از اهلی‌سازی گیاهان و جانوران) است و نیز، مقایسه بسیاری از جنبه‌های زندگی شکارگر - گردآورندگان پلیستوسن با انواع معاصر اقدامی گمراه‌کننده است، از آنجا که موضوع مورد تأکید در این نوشتار، بیشتر روند و دلایل تصمیم‌گیری گروه‌های شکارگر - گردآورنده در شرایط گوناگون محیطی، بدون توجه به برهم‌کنش با دولت‌ها یا کشاورزان همسایه (نمونه‌های معاصر) است و از طرفی، از محدود منابع در دسترس و مورد استفاده برای باستان‌شناسان پلیستوسن، قیاس مواد فرهنگی یافت‌شده با گزارش‌های مردم‌نگاشتی است، استفاده از چارچوب‌های طراحی‌شده بر اساس مشاهدات مردم‌نگاشتی مفید می‌نماید (در مورد ناگزیری استفاده از قیاس در تفسیر و توضیح مدارک باستان‌شناسی، به‌خصوص قیاس‌های مردم‌نگاشتی، برای مثال بنگرید به: بینفرد، ۱۹۶۸: ۲۶۹؛ میثن، ۱۹۹۰: ۵۲، ۵۳؛ یلن، ۱۹۷۶: ۳۶۰). ولی، باید توجه داشت که استفاده از چنین قیاس‌هایی به‌معنای همبستگی و رابطه یک‌به‌یک میان مواد فرهنگی پلیستوسن و رفتارهای مشاهده‌شده در میان شکارگر - گردآورندگان معاصر نیست (هیتیر، ۱۹۹۴؛ واتسون، ۱۹۷۹: ۲۸۶).

در این نوشتار، بیشتر به چارچوب‌های کلی موجود در بوم‌شناسی رفتاری انسان برای مطالعه گروه‌های شکارگر - گردآورنده پلیستوسن پرداخته می‌شود؛ چارچوب‌هایی که جز با مشاهده رفتارهای این گروه‌ها در دوره معاصر و مطالعه مآخذ مردم‌نگاری مرتبط به‌دست نخواهد آمد. لازم به ذکر است که استفاده از چنین رویکردی بدان معنا نیست که نگارنده به جبرباوری محیط‌زیستی، یکنواخت‌گرایی^۲ فرهنگی و این موضوع اعتقاد دارد که گروه‌های شکارگر - گردآورنده امروزی بازماندگان بی‌چون‌وچرای گروه‌های انسانی پلیستوسن هستند، بلکه بررسی مجموعه رفتارهای این گروه‌ها چارچوبی فراهم می‌کند که بتوان مواد فرهنگی دوره پلیستوسن را بر آن اساس مطالعه کرد و میان دست‌ساخته‌های یافت‌شده، یافته‌های جانوری، گیاهی، اقلیمی - محیطی، جمعیت‌شناسی و زمین‌شناختی رابطه‌ای نسبتاً معنادار برقرار کرد. در این مقاله، سازمان فناوری یا به‌طور ساده، دست‌ساخته‌های گروه‌های انسانی پلیستوسن و شکارگر - گردآورندگان معاصر و رابطه آن با راهبردهای معیشتی گوناگون و زیست‌بوم‌های مختلف بررسی خواهد شد. به‌دلیل مفصل بودن بحث دست‌ساخته‌های انسانی و رابطه آن با سایر جنبه‌های معیشتی، موضوع سازمان فناوری مجال دیگری می‌طلبد.

پیشینه بررسی

همان‌طور که گفتیم، بوم‌شناسی رفتاری انسان، شاخه‌ای از بوم‌شناسی تحولی است. این شاخه از مدل‌ها و مفاهیم بوم‌شناسی تحولی در مطالعه گوناگونی‌های رفتاری گروه‌های انسانی بهره می‌گیرد. آغاز مطالعات در این شاخه از حدود نیمه دهه هفتاد میلادی با دو مقاله مهم ویلمسن (۱۹۷۳) و دایسون - هادسون و اسمیت (۱۹۷۸) است (نتل و همکاران، ۲۰۱۳: ۱۰۳۲؛ وینترهالدر و اسمیت، ۲۰۰۰: ۵۱). از آنجا که پیشگامان این شاخه عموماً انسان‌شناس بوده‌اند (به‌طور

1. epigenetic
2. uniformitarianism

خاص، اریک ا. اسمیت^۱ و بروس وینترهالدر^۲، تمرکز پژوهش‌های اولیه بیشتر در زمینه بررسی الگوهای معیشتی در میان گروه‌های شکارگر-گردآورنده بوده است. از دلایل دیگر این تمرکز می‌توان به رابطه آشکار میان معیشت با توانایی تولیدمثل^۳ اشاره کرد. تولیدمثل موفق نیز به نوبه خود، یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های سازگاری با محیط پیرامون است (کیلی، ۲۰۱۳: ۳۲؛ نیتل و همکاران، ۲۰۱۳: ۱۰۳۲).

به هر حال، برخلاف سالیان اولیه، دامنه بررسی‌های بوم‌شناسی رفتاری انسان امروزه بسیار گسترش یافته و علاوه بر معیشت گروه‌های شکارگر-گردآورنده، مطالعات بسیاری در سایر جنبه‌های زندگی تمامی گروه‌های انسانی (مانند کشاورزان سنتی: کیگان، ۱۹۸۶؛ کیگان و باتلر، ۱۹۸۷؛ دامداران: بُرگرهوف-مُلدر و سیلن، ۱۹۹۴؛ یا جوامع صنعتی: ویلسون و دیلی، ۱۹۹۷) چون تحرک (برای مثال، کیلی، ۱۹۸۳)، سهیم شدن در منابع (برای مثال، کَشَدَن، ۱۹۸۵)، تولیدمثل و رقابت‌های اجتماعی (برای مثال، فلین و لو، ۱۹۸۶) و مباحث جمعیت‌شناختی (برای مثال، بُرگرهوف-مُلدر، ۱۹۹۸) انجام می‌شود (کیلی، ۲۰۱۳: ۳۲).

بحث و بررسی

همان‌طور که گفتیم، اساس بررسی روش‌های معیشتی گروه‌های شکارگر-گردآورنده فرض بهینه‌بودن رفتارهای آن‌هاست. بر پایه اصل بهینگی، نظریه‌هایی ارائه شده و مدل‌های گوناگونی طراحی شده است. با استفاده از این نظریه‌ها، امکان بررسی راهبردهای معیشتی و فناوری‌های گروه‌های انسانی به‌طور روشن‌تر و علمی‌تری فراهم می‌شود. علاوه بر آن، مدل‌ها و فرضیه‌ها چارچوبی فراهم می‌کند که به کمک آن می‌توان بسیاری از رفتارهای گروه‌های انسانی در مدارک باستان‌شناختی و مردم‌نگارانه را توضیح داد. باید دقت کرد که این مدل‌ها، نوع رفتار بهینه در شرایط گوناگون و وجود موجودات به اصطلاح بهینه را پیش‌بینی نمی‌کند، بلکه تنها در مورد برخی رفتارهای موجودات زنده نقش توضیحی دارد و چارچوبی برای مقایسه رفتارها و راهبردهای گوناگون معیشتی در زمان و مکان‌های مختلف فراهم می‌کند. به عبارت دیگر، فرایند انتخاب طبیعی، در حالت عادی و در شرایط یکسان، موجودات با رفتارهای سازگارتر و بهینه‌تر را تنها از بین رفتارهای برزده شده و مشاهده شده انتخاب می‌کند، نه رفتارهایی که تنها در حد نظری و در فرمول‌های ریاضی باقی مانده و در طبیعت مشاهده نشده است (فولی، ۱۹۸۵: ۲۲۲، ۲۲۴).

میثن (۱۹۹۰: ۳۴) معتقد است که در راستای بهبود کمی و کیفی مواد و منابع به‌دست‌آمده از راه شکار و گردآوری، گروه‌های شکارگر-گردآورنده به دو موضوع توجه می‌کردند: یکی افزایش سودمندی^۴ و دیگری کاهش ریسک^۵. بر اساس تعریف وی، افزایش سودمندی به معنای آن است که گروه‌های انسانی همواره تلاش می‌کردند مقدار مواد و منابع (غذا، انرژی، ماده خام و مواردی از این دست) دریافتی از طبیعت در واحد زمان را افزایش دهند و نیز می‌کوشیدند راهبردی را برگزینند که تا حد ممکن درجه ریسک اندکی دربرداشته باشد (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۹). البته، گه‌گاه گروه‌های انسانی رفتارهایی بروز می‌دهند که مدل‌های بهینگی و نیز مدل‌های اقتصاد خرد^۶ از توضیح آن عاجز است. در این گونه موارد، متغیرهای رفتاری^۷ به کمک چارچوب سومی به نام فرهنگ توضیح داده می‌شود (برای مثال، پرنیتیس و کلارک، ۲۰۰۸: سیمیک، ۱۹۹۴). گروه‌های انسانی معمولاً تمایل دارند که در چارچوب برخی اسلوب‌های تولید و عمل که گاه بر مبنای فرهنگ طراحی شده است، اقدام به ساخت دست‌ساخته‌ها و بروز رفتارهای خاص کنند (پرنیتیس و کلارک، ۲۰۰۸: ۲۵۷). آیین‌ها و باورها و نیز انتخاب جنسی نامزدهای احتمالی برای بروز رفتارهای توجیه‌ناپذیر در چارچوب بهینگی است. برای مثال، استفاده بیش از حد از منابع غذایی خاص و شکار بی‌رویه گونه‌هایی از موجودات زنده تا مرحله انقراض آن‌ها از جمله رفتارهایی است که در چارچوب بهینگی و منطق اقتصاد خرد قابل توضیح نیست. در اینجا تنها مدل‌های مرتبط با راهبردهای بهینه بررسی خواهد شد.

1. Eric A. Smith
2. Bruce P. Winterhalder
3. reproductive fitness
4. utility increase
5. risk reduction
6. microeconomics
7. variation

نظریه راهبردهای بهینه معیشتی

مبنا قرار دادن بهینگی در رفتارهای عناصر زنده طبیعت موجب طرح نظریه‌ای مهم در بوم‌شناسی تحولی با عنوان نظریه راهبردهای بهینه معیشتی^۱ شده است. مک‌آرتور و پیانکا (۱۹۶۶) و املن (۱۹۶۶) در دو مقاله جداگانه نخستین بار این نظریه را مطرح کردند. این نظریه در ساده‌ترین شکل خود می‌گوید که تفاوت در رفتارهای معیشتی گونه‌های مختلف جانداران موجب تفاوت در درجه موفقیت در تولیدمثل، دستیابی به منابع و دوری از جانوران شکارگر می‌شود (کروک و همکاران، ۱۹۷۶: ۲۶۲). در این میان، فرایند انتخاب طبیعی، رفتارها و راهبردهای مؤثرتر و سودمندتر معیشتی را برمی‌گزیند (فولی، ۱۹۸۵: ۲۲۶). این نظریه بعدها در انبوهی از مقالات و کتب (برای مثال، کتاب وینترهالدر و اسمیت، ۱۹۸۲) به گروه‌های انسانی بسط داده شد. بر این اساس، مدل‌هایی در انسان‌شناسی و باستان‌شناسی به‌دست آمد؛ مدل‌هایی که مؤلفه‌های گوناگون زندگی شکارگر - گردآورندگان امروزی و گه‌گاه، پیش از تاریخی (پلیستوسن) را بررسی می‌کند. از جمله این مؤلفه‌ها الگوهای تحرک، اندازه گروه‌ها، تنوع رژیم غذایی، استفاده از چشم‌اندازهای متغیر با پراکنش ناهمگن منابع و الگوهای استقراری است (وینترهالدر، ۱۹۸۲: ۱۳).

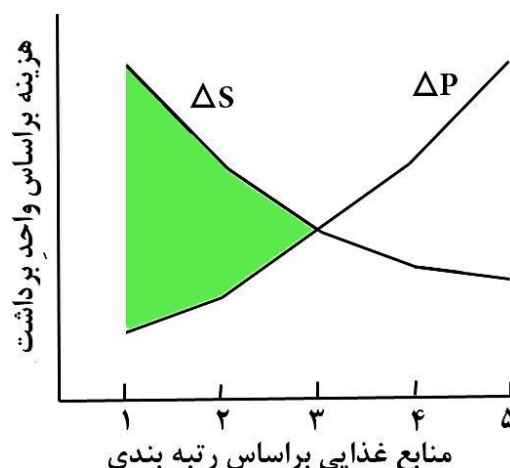
در انسان‌شناسی و باستان‌شناسی، به‌طور سنتی، کاربرد نظریه راهبردهای بهینه معیشتی در چهار بخش بررسی می‌شود: گستره مواد غذایی مورد استفاده و انتخاب جانور شکار^۲؛ فضای مورد استفاده برای شکار و گردآوری^۳؛ مدت زمان زمان اختصاص داده‌شده برای شکار؛ گردآوری، پردازش و مصرف و اندازه گروه‌هایی که به شکار - گردآوری^۴ می‌پردازند (وینترهالدر، ۱۹۸۲: ۱۴).

الف) گستره مواد غذایی

مدل‌های مرتبط با گستره مواد مورد استفاده در رژیم غذایی به توضیح چرایی استفاده از آن دسته از مواد خوراکی می‌پردازد که در چشم‌اندازها و شرایط محیطی گوناگون، با در نظر گرفتن هزینه‌ها و فواید (مزایا) احتمالی اداره می‌شود^۵ (در اینجا منظور از اداره تمامی مراحل رصد یا تعقیب، شکار یا برداشت، پردازش و در نهایت، مصرف است). علاوه بر آن، این مدل‌ها از منابعی می‌گویند که به‌دلایلی چون هزینه‌های بالا و ارزش غذایی پایین بهتر است مورد شکار، گردآوری و مصرف قرار نگیرند (برای مثال، کپلن و هیل، ۱۹۹۲). از جمله مزایای آن عبارت است از ارزش غذایی بالا و ایمن بودن شکار یا برداشت آن. منظور از هزینه نیز مقدار انرژی و زمان صرف‌شده و خطراتی احتمالی چون عدم موفقیت و آسیب‌دیدگی و حتی مرگ است (فولی، ۱۹۸۵: ۲۲۶).

مدل‌های مرتبط با گستره مواد غذایی بیان می‌کند که وقتی منابع غذایی یک چشم‌انداز، با در نظر گرفتن زمان برای جستجو و اداره، از نظر کیفیت و سودمندی درجه‌بندی شود، شکارگر - گردآورندگان همیشه باید به دنبال منابعی باشند که صرف‌نظر از نرخ رویارویی، بیشترین فایده را نسبت به هر بار رویاروشدن دارد. منابع در درجات کیفی پایین‌تر معمولاً هنگامی رصد و تعقیب می‌شود که سایر منابع در درجات بالاتر کم‌باز یا از دسترس خارج شود (به مک‌آرتور و پیانکا، ۱۹۶۶ بنگرید). بنابراین، کاهش تراکم منابع غذایی پرارزش‌تر موجب می‌شود که گروه‌های انسانی دامنه مواد غذایی مورد استفاده خود را گسترده‌تر کنند (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۹). در شکل ۱، ΔS میانگین هزینه‌های جستجو و ΔP میانگین هزینه‌های تعقیب منابع غذایی جانوری است. با افزودن منابع غذایی با رتبه پایین‌تر، میانگین هزینه‌های جستجو کاهش و میانگین هزینه‌های تعقیب نسبت به واحد برداشت (محور عمودی) افزایش می‌یابد. بهینه‌ترین رویکرد در سمت چپ محل تلاقی دو منحنی است (با رنگ سبز نشان داده شده است) (وینترهالدر، ۱۹۸۳: ۲۰۴) و بدان معناست که شکارگر - گردآورندگان پس از مواجهه با گونه‌ای از جانوری، آن را به رژیم غذایی می‌افزایند (به‌منظور شکار تعقیب می‌کنند: ΔP بالا می‌رود)، مگر آنکه با مقدار هزینه کمتر (یا برابر) بتوانند یک یا چند نوع جانور دیگر و با کیفیت بالاتر شکار کنند.

1. optimal foraging theory
2. diet breadth or prey choice model
3. foraging space
4. foraging group size
5. handle



شکل ۱. نظریه راهبردهای بهینه معیشتی و گستره مواد غذایی. با افزودن منابع غذایی با رتبه‌های پایین‌تر به رژیم غذایی، میانگین زمان جستجو کاهش و میانگین زمان تعقیب جانور، افزایش می‌یابد. رویکرد بهینه در سمت چپ محل تلاقی دو منحنی نشان داده شده است (مأخذ: مک‌آرتور و پیانکا، ۱۹۶۶: شکل ۱.الف؛ و وینترهالدر، ۱۹۸۳: شکل ۱ با تصرف).

ب) انتخاب محیط معیشتی^۱ و اختصاص زمان

مک‌آرتور و پیانکا (۱۹۶۶: ۶۰۶) مدلی مشابه با گستره مواد غذایی در مورد محیط‌های معیشتی ارائه کردند. از نظر آن‌ها، محیط‌های معیشتی نیز بر اساس میزان فایده درجه‌بندی می‌شود. در پهنه‌هایی که پراکندگی منابع در محیط‌های معیشتی آن ناهمگن^۲ است، پس از در نظر گرفتن زمان جستجو و اداره منابع، گروه‌های شکارگر-گردآورنده باید نخست، از محیط‌های در درجه اولویت بالاتر (فایده بیشتر) بهره‌برداری کنند. آن‌ها باید تنها هنگامی به سمت محیط‌های معیشتی در درجات پایین‌تر بروند و آن‌ها را به سیاهه محیط‌های مورد استفاده خود بیفزایند که به هر دلیلی، منابع محیط‌های مطلوب‌تر اندک یا نابود شده باشد. افزودن محیط‌های معیشتی جدید تا جایی ادامه می‌یابد که مجموع زمان جستجو و برداشت (شکار) منابع نسبت به واحد برداشت^۳ در کمینه باشد (اسمیت، ۱۹۸۳: ۶۳۰، ۶۳۱). در شکل ۲، ΔH میانگین هزینه‌های شکار درون محیط معیشتی (مجموع زمان جستجو و تعقیب منبع غذایی) و ΔT میانگین هزینه‌های تحرک بین محیطی (زمان سفر بین محیطی یا زمان صرف شده برای جستجوی محیط معیشتی جدید) است. بر اساس این نمودار، رفتار بهینه آن است که محیط‌های معیشتی جدید به سیاهه محیط‌های مورد استفاده افزوده شود تا اینکه هزینه‌های شکار درون محیط آخر، بالاتر از هزینه‌های تحرک بین محیطی شود. بهینه‌ترین رویکرد در سمت چپ محل تلاقی دو منحنی در شکل ۲ با رنگ سبز نشان داده شده است (وینترهالدر، ۱۹۸۳: ۲۰۵).

هنگامی که تراکم منابع ارزشمند (منابع با درجات کیفی بالاتر) در محیط‌های معیشتی نزدیک‌تر به هر دلیلی^۴ کم شود (یعنی، احتمال رویارویی با جانوران کاهش یابد)، از محیط‌های دورتری بهره‌برداری خواهد شد که هنوز منابع کافی و با تراکم مطلوب دارد. بنابراین، دو مدل گستره مواد غذایی و انتخاب محیط معیشتی پیشنهاد می‌کند که کاهش در منابع غذایی با کیفیت محلی (معمولاً منظور جانور است تا گیاهان) موجب افزایش استفاده از منابع فراوان‌تر، ولی با درجه کیفی کمتر محلی یا افزایش بهره‌برداری از محیط‌های معیشتی دورتری می‌شود که هنوز منابع کافی دارد. با فرض ثابت ماندن سایر عوامل، معمولاً در هر دو حالت، سودمندی کلی راهبردهای معیشتی نسبت به حالت اولیه کاهش خواهد یافت (برائن، ۲۰۰۲: ۶۳). دو مدل مهم در مورد راهبردهای معیشتی هنگام کاهش تراکم منابع یا پراکنش ناهمگن آن در

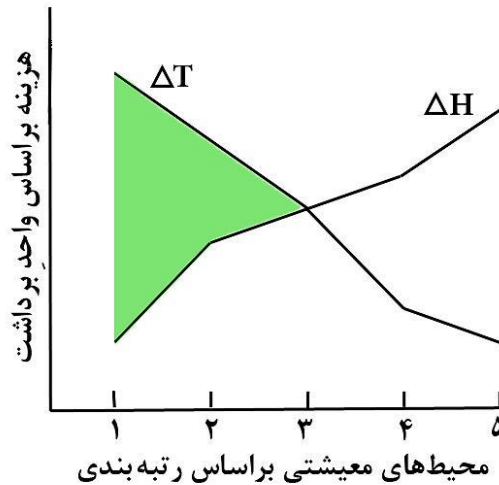
1. patch

2. patchy environment

3. total foraging time per unit harvest

۴. دلایلی چون مصرف بیش از اندازه منابع به دست انسان یا سایر موجودات زنده، تغییر مکان زندگی جانوران یا تغییر محل رویش گیاهان، تغییر در رفتارهای جانوران و تغییرات محیطی در اثر نوسان‌های اقلیمی (چارنوف و همکاران، ۱۹۷۶؛ ناگانوکا، ۲۰۰۲: ۴۲۲).

محیط‌های معیشتی تاکنون ارائه شده است. نخست، قضیه ارزش حاشیه‌ای^۱ (چارنوف، ۱۹۷۶) و دیگری، مدل استفاده از مکان مرکزی^۲ است (آریانز و پیرسون، ۱۹۷۹).



شکل ۲. نظریه راهبردهای بهینه معیشتی و انتخاب محیط معیشتی. با افزودن محیط‌های معیشتی با رتبه‌های پایین‌تر، میانگین هزینه‌های تحرک بین محیطی کاهش می‌یابد. این در حالی است که میانگین هزینه‌های شکار و گردآوری درون محیطی افزایش می‌یابد. رویکرد بهینه در سمت چپ محل تلاقی دو منحنی به رنگ سبز نشان داده شده است (مأخذ: مک‌آرتور و پیانکا، ۱۹۶۶؛ شکل ۲؛ وینترهالدر، ۱۹۸۳؛ شکل ۲ با تصرف).

قضیه ارزش حاشیه‌ای

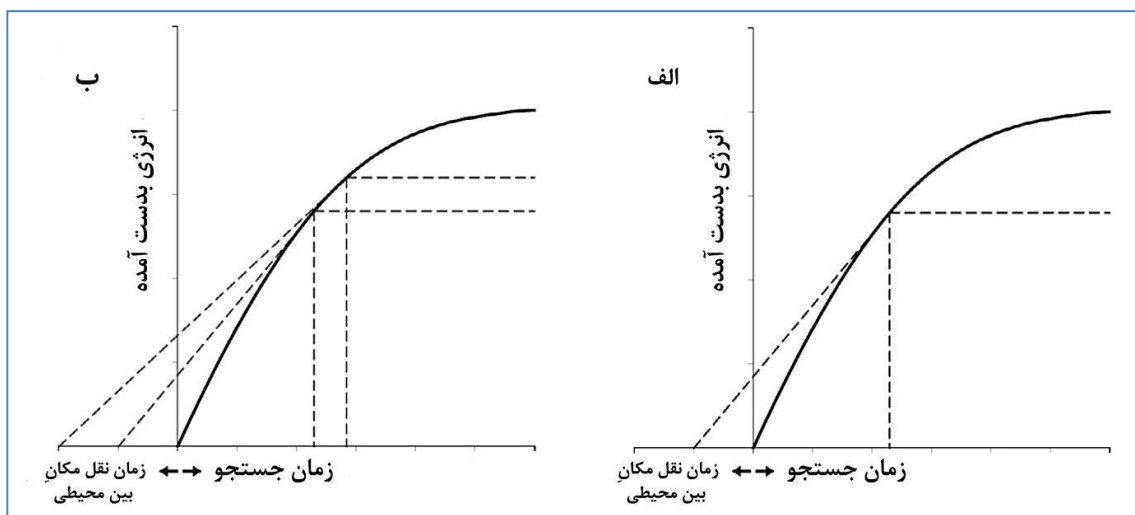
اریک چارنوف (۱۹۷۶) این مدل را ارائه داده است. گروه‌های انسانی در اثر مصرف منابع، موجب کاهش تراکم مواد غذایی مورد نیاز در محیط معیشتی خود می‌شوند. هر چه مدت زمان اقامت یا فعالیت معیشتی آن‌ها در این محیط بیشتر باشد، کمبود منابع شدیدتر خواهد شد (همان: ۱۳۴). به عبارت دیگر، کمبود منابع تابعی از زمان و سپس، شدت مصرف است. از آنجا که مدت زمان صرف‌شده برای جستجوی ماده‌های غذایی تابعی از فراوانی آن است، در اثر کاهش تدریجی منابع مورد نیاز در محیط معیشتی، زمان بیشتر و بیشتری برای یافتن آن صرف می‌شود (فولی، ۱۹۸۵: ۲۲۷). در نهایت، زمانی خواهد رسید که ارزش حاشیه‌ای (فایده) برداشت منابع غذایی در آن محیط با میانگین نرخ مجموع فایده^۳ در اثر برداشت منابع غذایی در یک یا چندین محیط دیگر برابر می‌شود و در ادامه، حتی از مقدار میانگین ذکرشده نیز کمتر خواهد شد. به همین دلیل، معمولاً موجودات زنده همیشه پیش از رسیدن به مرحله کمیاب یا ناپدیدشدن مواد غذایی در محیط معیشتی اولیه، آنجا را ترک می‌کنند. در اثر این راهبرد، منابع محیط اولیه نیز دوباره بهبود می‌یابد و به تعادل با سایر اجزا می‌رسد^۴ (وینترهالدر، ۲۰۰۱: ۱۷).

با توجه به شکل ۳ الف، هم‌گام با افزایش زمان جستجو برای منابع در محیط، انرژی دریافتی از محیط افزایش می‌یابد تا اینکه به نقطه‌ای می‌رسد که نشان‌دهنده مجموع انرژی بالقوه موجود در محیط معیشتی است. سپس، نرخ

1. marginal value theorem
2. central place foraging model
3. net acquisition rate

۴. باید دانست که این گفته در مورد گروه‌های انسانی تنها در دید کلی و در مقیاس‌های بزرگ (مکانی و زمانی) صحت دارد، زیرا هم در شواهد مردم‌نگارانه (برای مثال، به برچ، ۱۹۹۴: ۱۷۹؛ کروپنیک، ۱۹۹۳ بنگرید) و هم باستان‌شناختی دلایلی دال بر رد قضیه ارزش حاشیه‌ای در مقیاس‌های کوچک‌تر وجود دارد. یکی از مهم‌ترین شواهد باستان‌شناختی نیز نابودی پستانداران بزرگ در دوره پلیستوسن جدید در آمریکای شمالی یا در قاره استرالیاست (برای مثال، به گُخ و همکاران، ۲۰۰۴؛ پرسکات و همکاران، ۲۰۱۲ بنگرید) که عده زیادی از پژوهشگران، آن را به فعالیت‌های گروه‌های انسانی چون شکار بی‌رویه مربوط می‌دانند (برای مثال، به آلروی، ۲۰۰۱؛ سندوم و همکاران، ۲۰۱۴ بنگرید).

انرژی دریافتی به صفر نزدیک می‌شود (شیب نمودار آغاز به کاهش می‌کند) که نمایانگر تباهی محیط معیشتی است. شیب خط نقطه‌چین مماس بر نمودار در شکل ۳ الف نشان‌دهنده نرخ بهینه مجموع انرژی دریافتی (فایده) از محیط است. بنابراین، شدت بهینه استفاده از منابع محیط (نقطه‌چین افقی) هم به صورت مجموع انرژی دریافتی تا زمان اقامت بهینه (نقطه‌چین عمودی) در این نمودار تعریف می‌شود. پس از آغاز کاهش نرخ انرژی دریافتی از محیط، گروه‌های انسانی با در نظر گرفتن هزینه‌های سفر بین محیطی، معمولاً از محیط اولیه خارج می‌شوند. در شکل ۳ ب، که برای حالات کلی و با حذف عوامل مؤثر بر کاهش انرژی دریافتی از محیط ترسیم شده است، دو خط مماس (نقطه‌چین) بر نمودار در دو نقطه دیده می‌شود. یکی شیبی بیشتر از دیگری دارد. مماس با شیب بزرگ‌تر بیانگر نرخ بالاتر انرژی دریافتی از محیط معیشتی است. نقطه مماس با نمودار در نقطه‌چین با شیب کمتر در سمت راست نقطه مماس خط پرشیب‌تر قرار می‌گیرد، بنابراین نشان می‌دهد که حضور طولانی‌تر در محیط موجب کاهش نرخ انرژی دریافتی خواهد شد. برخلاف نرخ انرژی، این نمودار ایده‌آل نشان می‌دهد که در محیط‌هایی با کمترین اثر عوامل کاهنده منابع (کمی و کیفی)، بهینه‌ترین راهبرد، حضور بیشتر در آن محیط و استفاده بیشتر از منابع آن است (بتینگر و گروت، ۲۰۱۶: ۸۰)؛ موضوعی که دست کم به دلیل شرایط ناپایدار دوره پلیستوسن، معمولاً صادق نبوده است.



شکل ۳. الف) رابطه اقامت بهینه در محیط معیشتی و بیشینه انرژی دریافتی؛ ب) رابطه مدت زمان اقامت در محیط معیشتی و نرخ انرژی دریافتی از محیط (برگرفته از: بتینگر و گروت، ۲۰۱۶: شکل ۱).

مدل مکان مرکزی

بسیاری از گروه‌های شکارگر-گردآورنده، چه طی فعالیت‌های معیشتی روزانه و چه تحرک‌های معیشتی طولانی‌تر، از اقامتگاهی مشخص (ولی غیردایمی) رهسپار می‌شوند و به آن باز می‌گردند (ایدنبرگ، ۲۰۰۷). این اقامتگاه‌ها در بوم‌شناسی تحولی، مکان‌های مرکزی خوانده می‌شود. مکان‌های مرکزی معمولاً نزدیک به منابع حیاتی است، به خصوص اگر آن منابع کمیاب باشد و به طور ناهمگن، تنها در بخش‌هایی از پهنه جغرافیایی وجود داشته باشد (برای مثال، منابع آب شیرین). همچنین، مکان‌های مرکزی با در نظر گرفتن فاصله بهینه از تمامی منابع مورد نیاز (به اصطلاح، در مرکز ثقل یا تعادل منابع) انتخاب می‌شود (وینترهالدر، ۲۰۰۱: ۲۱). این راهبرد که هزینه‌های شامل طی مسافت‌های رفت و برگشت دارد، اهداف مهمی چون پرورش نوزادان و کودکان، سهم‌شدن در خوراک و سایر منابع با سایر اعضای گروه، انباشت مازاد منابع با در نظر گرفتن فواید آبی و کاستن از خطر شکارشدن هنگام مصرف مواد غذایی (زیرا در مکان مرکزی، اعضای گروه در کنار یکدیگرند و دفاع بهتری از خود در برابر خطرات احتمالی نشان می‌دهند) را دنبال می‌کند. هدف کلی از راهبرد مکان مرکزی نیز به بیشینه رساندن نرخ مجموع منابع به دست آمده است (مورین، ۲۰۱۲: ۲۵). این مدل را نخستین بار آریانز و پیرسون (۱۹۷۹) ارائه دادند.

با در نظر گرفتن موقعیت مکان مرکزی، نخست منابع نزدیک‌تر برداشت می‌شود. پس از کاهش در فراوانی منابع

نزدیک‌تر، استفاده از منابع موجود در محیط‌های معیشتی دورتر شدت می‌گیرد. اگر تفاوت انرژی یا به‌طور کلی، فایده منابع موجود در محیط‌های معیشتی دورتر نسبت به انواع نزدیک‌تر قابل ملاحظه باشد، گروه‌های شکارگر - گردآورنده تنها به شکار یا برداشت منابع دورتر روی خواهند آورد (برای مثال، بنگرید به شوینر، ۱۹۷۹). از آنجا که گه‌گاه، مشکل حمل منابع حجیم‌تر یا سنگین‌تر از محیط‌های دورتر پیش خواهد آمد، مؤلفه‌ای به‌نام پردازش ابتدایی در محل^۱ به این مدل افزوده شده است. هدف از این پردازش، زدودن بار اضافی (برای مثال، دورریزی بخش‌های کم‌انرژی یا کم‌ارزش‌تر جانور شکارشده) است. با این راهبرد، سفرها به محیط‌های معیشتی دورتر، به بهینگی و تعادل با زمان و هزینه‌های صرف‌شده نزدیک‌تر می‌شود (بحث مفصل در این مورد در بافتی باستان‌شناختی در کتون، ۲۰۰۳ آمده است). گاه، نیز با در نظر گرفتن عامل فاصله، دشواری مسیر و زمان مورد نیاز، برداشت منابع باارزشی چون جانوران با مقادیر گوشت و انرژی بیشتر از محیط‌های معیشتی دورتر نسبت به جانوران کوچک‌تر، ولی نزدیک‌تر، بهینه نیست. در این گونه موارد، رویکرد بهینه، شکار جانوران موجود در داخل محیط معیشتی یا در محیط‌های معیشتی نزدیک‌تر است. بنابراین، روی هم‌رفته، می‌توان این طور نتیجه گرفت که عواملی چون فراوانی منابع، نرخ انرژی یا فایده دریافتی، هزینه‌های پردازش در محل، فاصله و زمان، مدت زمان حمل منبع تا مکان مرکزی و مقدار انرژی صرف‌شده برای دستیابی به منابع (تابعی از فاصله، زمان و دشواری مسیر از نظر خطرات و موانع زمین‌ریختی) همه و همه عواملی است که در اتخاذ رویکرد بهینه برای شکار و گردآوری مؤثر است. لازم به ذکر است که در بیان‌های جدیدتر از مدل مکان مرکزی، عقیده بر این است که شکارگر - گردآورندگان با هدف دستیابی به جانور یا گیاهی خاص، مکان مرکزی را ترک می‌کنند، هر چند که در انتها به آن دست‌نیاوند و با مواد غذایی دیگری بازگردند (مورین، ۲۰۱۲: ۲۵، ۲۶؛ وینترهالدر، ۲۰۰۱: ۲۲).

مورد مهمی که در ادامه در بخشی جداگانه نیز بررسی خواهد شد، تغییر موقعیت مکان مرکزی، تغییر در الگو و شدت تحرک و در نتیجه، الگوهای استقرارهای انسانی بهینه در دوره‌های پارینه‌سنگی است. عقیده کلی بر این است که پس از برآورد هزینه‌های جابه‌جایی، هنگامی که فواید فعالیت‌های معیشتی در مکان مرکزی الف (اولیه) پایین‌تر از فعالیت‌های معیشتی در مکانی دیگر (برای مثال، مکان مرکزی ب) شود، گروه‌های شکارگر - گردآورنده، موضع مرکزی خود را به محدوده ب تغییر می‌دهند (کلی، ۱۹۹۲: ۴۶، ۴۷؛ سلینز، ۱۹۷۲: ۳۳). زیرا طبق قضیه ارزش حاشیه‌ای، سودمندی ماندن در مکان الف به دلیل هزینه‌های جستجوی طولانی و کاهش انرژی بالقوه موجود در این مکان، کم خواهد شد. بنابراین، مکان‌های مرکزی هنگامی تغییر می‌کند که: ۱. هزینه‌های تغییر مکان کم باشد؛ ۲. نرخ کاهش منابع در اطراف مکان اولیه، شدید و شتاب‌دار باشد؛ و ۳. مکان‌های جایگزین، به‌طور بالقوه، نرخ بالایی از فایده را عرضه کند (وینترهالدر، ۲۰۰۲: ۲۱).

ج) الگوهای استقراری و تحرک

در اینجا الگوهای استقراری و تحرک بهینه در محیط‌های گوناگونی چون محیط‌های با پراکنش همگن^۲ و ناهمگن منابع بررسی خواهد شد. هنری هورن (۱۹۶۸) در مدل هندسی پراکنش بهینه خود، محیط‌های معیشتی را به دو قطب متضاد باثبات / ایستا / همگن و بی‌ثبات / متحرک / ناهمگن از نظر پراکنش منابع در آن تقسیم می‌کند. برای به کمینه‌رساندن مدت‌زمان رفت‌و برگشت به‌منظور برداشت منابع در هر یک از این محیط‌ها، شکارگر - گردآورندگان باید مکانی بهینه برای استقرار اصلی انتخاب کنند که احتمال مکان‌یابی منابع گوناگون را به بیشینه برساند.^۳

با توجه به شکل ۴، به‌طور کلی، میانگین هزینه‌های سفر رفت‌و برگشت از اقامتگاه به موضع حضور منابع (م) هنگامی که پراکنش منابع غیریکنواخت (ناهمگن) و پیش‌بینی‌ناپذیر باشد، بیشتر است و هم‌گام با افزایش همگنی منابع، هزینه‌های سفر برای برداشت آن نیز کاهش پیدا می‌کند. در محیط‌های باثبات/ناهمگن (شکل ۴. ا و ب)، منابع گوناگون در فاصله مطلوب از تمامی استقرارهای درون محیط وجود دارد. در این حالت، بهینه‌ترین رویکرد آن است که جامعه به

1. field processing

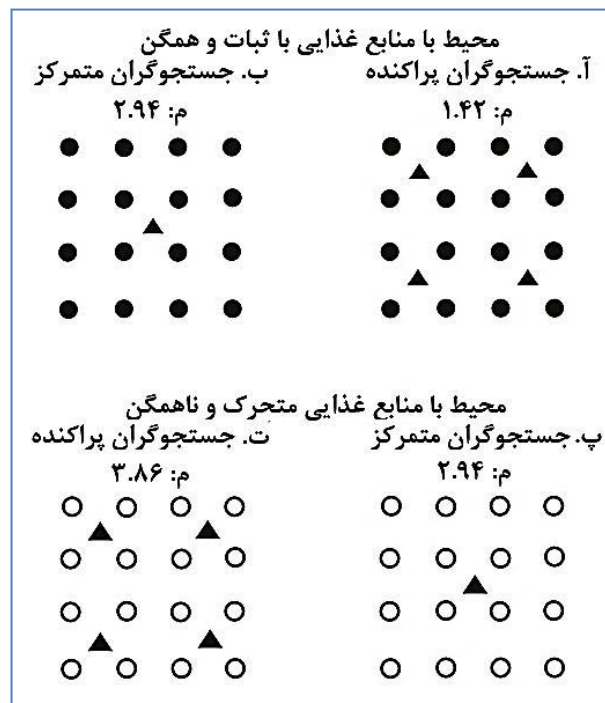
2. fine-grained environments (*lit.*)

۳. مطالعه اصلی هورن (۱۹۶۸) درباره روش‌های معیشت نوعی توکای سیاه آمریکایی موسوم به *Euphagus* (Brewer's blackbird)

cyanocephalus) انجام گرفت. مدل وی بعدها به گروه‌های شکارگر - گردآورنده انسانی بسط داده شد (برای مثال، بنگرید به باتزر، ۱۹۸۲: ۲۲۶).

گروه‌های کوچک‌تر تقسیم شود و مکان مرکزی متحرک باشد (تحرک اقامتگاهی^۱ بالا). الگوی حرکت در چنین چشم‌اندازهایی اتفاقی است، زیرا فرض بر این است که در تمامی بخش‌های چشم‌انداز، منابع به‌طور همگن وجود دارد. از طرف دیگر، تمرکز در مکانی مرکزی که مرکز ثقل تقریبی محدوده محیط معیشتی است، رویکردی بهینه در مواقعی خواهد بود که منابع به‌طور پیش‌بینی‌ناپذیر، متحرک و ناهمگن در چشم‌انداز پراکنده شده است، زیرا نزدیک‌تر شدن به یکی از مواضع احتمالی حضور منابع، استقرارگاه یا مکان مرکزی را از سایر منابع دورتر می‌کند. در فاصله بین این دو نوع پراکنش متضاد منابع، طیفی از حالات دیگر پراکنش به همراه الگوهای استقراری بهینه وابسته وجود دارد (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۰؛ اسمیت، ۱۹۸۳: ۶۳۴).

در تأیید مدل ذکرشده در بالا، هارپندینگ و دیویس (۱۹۷۷: ۲۷۹) معتقدند که گروه‌های شکارگر-گردآورنده هنگامی که مقدار انحراف معیار در مجموع انرژی دریافتی از محیط‌های معیشتی گوناگون زیاد باشد، جامعه‌ای با اعضای بزرگ‌تر تشکیل می‌دهند و اگر مقدار آن کم باشد، سازمان اجتماعی گروه‌های انسانی شامل گروه‌های کوچک‌تری خواهند بود که به‌طور یکنواخت در چشم‌انداز پراکنده شده‌اند.



شکل ۴. مدل هندسی پراکنش بهینه؛ توضیح در متن. مثلث‌ها اقامتگاه‌های شکارگر-گردآورندگان را نشان می‌دهد. دایره سیاه نمایانگر حضور قطعی منابع در آن نقاط و دایره سفید، غیرقابل پیش‌بینی بودن حضور یا عدم حضور منابع در آن نقاط را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که در شکل‌های ۲ و ۳، تمام منابع تنها در یکی از دایره حضور دارد، ولی این موضع برای گروه‌های شکارگر-گردآورنده آشکار نیست. مقدار و انرژی کل منابع در هر چهار شکل یکسان است. تنها تفاوت این است که در دو شکل بالا، این منابع در هر شانزده دایره به‌طور یکسان تقسیم شده است، ولی در دو شکل پایین، به‌طور کامل، تنها در یکی از دایره وجود دارد. «م» نماینده میانگین هزینه سفر معیشتی رفت‌وبرگشت از مکان استقرار به موضع حضور منابع است. همان‌طور که دیده می‌شود، هنگام پراکنش یکنواخت منابع، بهینه‌ترین حالت، تقسیم جامعه به گروه‌های کوچک‌تر است (م: ۱.۴۲) و برعکس، هنگامی که پراکنش منابع به‌طور ناهمگن و پیش‌بینی‌ناپذیر باشد، بهینه‌ترین الگو برای استقرار، تمرکز تمامی اعضای جامعه در مرکز ثقل محیط معیشتی است (م: ۲.۹۴) (برگرفته از: هورن، ۱۹۶۸: شکل ۵).

لویس بینفورد (۱۹۸۰) راهبردهای سازشی جوامع شکارگر - گردآورنده با محیط را در دو انتهای طیفی با نام‌های جستجوگری^۱ و گردآوری^۲ دسته‌بندی کرده است. همچنین، به هریک از این راهبردها، الگوی استقراری خاصی را مربوط ساخته است. باید توجه داشت که منظور بینفورد هرگز این نبوده که تنها دو نوع استقرار و راهبرد سازشی را می‌توان از گروه‌های شکارگر - گردآورنده در مدارک انسان شناختی و باستان‌شناختی شاهد بود، بلکه اعتقاد وی بر طیفی از راهبردها و الگوهای استقراری است که در میان جستجوگری و گردآوری قرار خواهد گرفت (همان: ۱۲). به نظر وی، جستجوگران دایم در حال حرکت در میان محیط‌های معیشتی گوناگون به دنبال منابع مختلف‌اند و در این نوع تحرک، تمام اعضای گروه جابه‌جا می‌شوند. بنابراین، اقامتگاه آن‌ها نیز متحرک است (تحرک اقامتگاهی).

گونه دوم یا گردآورندگان گروه‌هایی‌اند که با توجه به ویژگی‌های چشم‌انداز، مکانی مرکزی و بهینه را اختیار و از آن، گروه‌هایی نسبتاً تخصصی به منظور شکار یا گردآوری منابع اعزام می‌کنند. این گروه‌ها پس از دستیابی به هدف خود، به مکان مرکزی بازمی‌گردند (تحرک آمایشی)^۳. این راهبرد تا جایی ادامه پیدا خواهد کرد که هزینه‌های برداشت و استفاده از منابع چشم‌انداز اطراف مکان مرکزی به میزان فایده نزدیک شود یا بالاتر رود. در این حالت، مکان مرکزی جابه‌جا خواهد شد (تحرک اقامتگاهی). بنابراین، به طور خلاصه و با نگرش نسبی، بینفورد معتقد است که تحرک اقامتگاهی جستجوگران بسیار بالاست و صرف انرژی آن‌ها برای تحرک آمایشی کمتر است، در حالی که اقامتگاه گردآورندگان، با وجود بسامد بالای تحرک آمایشی و طی مسافت‌های طولانی بسیار کمتر جابه‌جا می‌شود. جستجوگران، به طور جمعی، به سمت منابع حرکت می‌کنند، در حالی که گردآورندگان منابع را برای خود و سایر مصرف‌کنندگان به مکان مرکزی می‌آورند (بک و همکاران، ۲۰۰۲: ۴۸۵؛ کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۰؛ هیو و فیتزهیو، ۲۰۰۲: ۱، ۲؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۷۸؛ پرو و برنتینگم، ۲۰۱۱: ۶۲).

مدل جستجوگر - گردآورنده بینفورد، به صورت تفاوت در یافته‌های باستان‌شناسی و گوناگونی در شکل و اندازه محوطه‌ها قابل نمایش و بررسی است. برای مثال، مکانی مرکزی که گردآورندگان از آن استفاده می‌کنند، محوطه‌هایی باستان‌شناسی به‌جای می‌گذارد که نسبت به محوطه‌های منتسب به جستجوگران، ابعاد بزرگ‌تری دارد، شدت بهره‌گیری از منابع محلی بیشتری را نشان می‌دهد و نیز، وردش درون محوطه‌ای^۴ بیشتری در اجزای تشکیل‌دهنده به‌نمایش می‌گذارد (پرو و برنتینگم، ۲۰۱۱: ۶۳؛ در مورد نقش راهبردهای معیشتی و نوع تحرک در شکل استقرارهای شکارگر - گردآورندگان پیش از تاریخ بنگرید به لیبرمن و شی، ۱۹۹۴؛ سرول، ۲۰۰۹؛ زیناه، ۲۰۰۴). از طرفی، در شرایط برابر، تعداد استقرارهای مرتبط با گردآورندگان (مکان‌های مرکزی) نسبت به جستجوگران کمتر است، زیرا بسامد تحرک اقامتگاهی در گردآورندگان کمتر است. همچنین، به دلیل مدت زمان و شدت استفاده بیشتر از محلی به‌عنوان مکان مرکزی، استقرارهای مرتبط با گردآورندگان نسبت به جستجوگران، معمولاً تداوم بیشتری نشان می‌دهد (البته، به دلیل استفاده‌های گوناگون‌تر از بخش‌های مختلف چشم‌انداز در تحرک آمایشی، انحراف معیار ابعاد محوطه‌های منتسب به گردآورندگان بیشتر است) (استافورد و هاجیک، ۱۹۹۲: ۱۴۲).

د) راهبردهای معیشتی به منظور کاهش ریسک

از جمله عوامل مهمی که در تصمیم‌های گروه‌های شکارگر - گردآورنده نقش مؤثری ایفا می‌کند، در نظر گرفتن میزان ریسک و مخاطرات احتمالی راهبردهای انتخابی است. ریسک به معنای مخاطراتی است که به‌طور بالقوه در اغلب راهبردهای معیشتی وجود دارد و گروه‌های شکارگر - گردآورنده پس از تخمین شدت آن در راهبردهای گوناگون، با در نظر گرفتن سایر هزینه‌ها تلاش می‌کنند رفتاری از خود بروز دهند که کمترین مقدار ریسک در آن وجود داشته باشد. شدت ریسک با درجه تغییرات مکانی و زمانی در چشم‌اندازها رابطه مستقیم دارد. به عبارت ساده‌تر، در چشم‌اندازهای متغیرتر، با ثابت نگاه داشتن سایر عوامل، شدت ریسک بالقوه بیشتری در راهبردهای معیشتی وجود دارد. در این گونه چشم‌اندازها، علاوه بر ریسک، عدم اطمینانی به ویژگی‌های منابع محیط‌های معیشتی زیرمجموعه به چشم می‌خورد

1. foraging
2. collecting
3. logistical mobility
4. intra-site variability

(کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۱؛ هالستد و اُشی، ۱۹۸۹: ۲، ۳؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۶۸، ۶۹). بنابراین، تصمیم‌گیری در چشم‌اندازهای متغیرتر، دشوارتر خواهد بود. گروه‌های شکارگر-گردآورنده به‌منظور کاهش ریسک از راهبردهایی استفاده می‌کنند که گوناگونی در میزان برداشت از محیط‌های مختلف را به کمینه رساند (برای مثال، به کُلسون، ۱۹۷۹؛ مینک و اسمیت، ۱۹۸۹ بنگرید). این رفتارها به شش گروه تقسیم می‌شود شامل رفتارهای مرتبط با تحرک، شکار-گردآوری جمعی^۱، تنوع‌بخشی^۲، ذخیره‌سازی، شدت‌بخشی^۳ و مبادله (هالستد و اُشی، ۱۹۸۹: ۳).

از دید کلی نیز، راهبردهای شکارگر-گردآورندگان در مواجهه با ریسک به دو دسته راهبردهای علیه^۴ و قرارگیری در معرض ریسک^۵ تقسیم می‌شود. اولی، راهبردی در جهت به کمینه رساندن انحراف معیار در دریافت منابع غذایی و دومی، تلاشی برای سود بردن از این انحراف معیار و وردش است (کاراکو و همکاران، ۱۹۸۰؛ اوتز، ۱۹۸۸: ۳۵۵). الگوی بروز این دو نوع راهبرد با بررسی رابطه میان کمینه نیازهای غذایی و فواید به‌دست‌آمده در اثر استفاده از سایر راهبردها پیش‌بینی می‌شود. در حالت عادی، موجودات زنده تلاش می‌کنند راهبردی را برگزینند که طبق تخمین و پیش‌بینی، بیشترین فایده را نسبت به کمینه نیازهای غذایی داشته و نیز کمترین مقدار انحراف معیار را دارا باشد (راهبرد علیه ریسک) (استفنز و چارنوف، ۱۹۸۰). این در حالی است که اگر فواید مورد انتظار تمامی راهبردهای معیشتی پایین‌تر از کمینه نیازها تخمین زده شود، موجودات زنده تمایل دارند که راهبردهای با بیشترین مقدار انحراف معیار را برگزینند (قرارگیری در معرض ریسک) (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۲)؛ به عبارت دیگر، در زیست‌بوم‌های با ویژگی‌های متغیر و منابع کم، رفتارهای ریسک‌آمیز بیشتری از گروه‌های انسانی مشاهده خواهد شد.

تحرک بالا، به‌عنوان راهبردی برای تقابل با ریسک، نرخ رویارویی با منابع را افزایش می‌دهد. همچنین، درجات بالاتر تحرک، شناخت و درک بیشتری از چشم‌انداز اطراف و تغییرات فصلی و سالانه آن را منجر می‌شود (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۲؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۱۰۳). شکار-گردآوری جمعی راهبرد دوم کاهش ریسک است که موجب به اشتراک‌گذاری اطلاعات بیشتر می‌شود (شارش اطلاعات به صورت مؤثرتر). از طرفی، تعداد بیشتر افراد شکارگر-گردآورنده موجب افزایش سودمندی از راه تقسیم وظایف، افزایش شانس مواجهه با منابع و به اشتراک‌گذاری منابع برداشت و در نتیجه، کاهش انحراف معیار در فواید شکار-گردآوری می‌شود. از طرفی، جستجو برای منابع به شکل گروهی موجب کاهش احتمال شکارشدن یا آسیب‌رسیدن به گروه‌های انسانی خواهد شد (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۲؛ داماس، ۱۹۶۹؛ گُرد و دیل، ۱۹۹۹؛ جانسون، ۲۰۰۳؛ اسمیت، ۱۹۹۱: ۲۹۱). راهبرد سوم یا تنوع‌بخشی، راهبردی شبیه به افزایش گستره مواد غذایی یا منابع مورد استفاده است که در مورد آن بحث کردیم (در مورد این راهبرد بنگرید به هیدن، ۱۹۸۱ الف و ب). عده‌ای (چون هاوکس، ۱۹۹۰؛ هاوکس و اُکانل، ۱۹۹۲) بر این عقیده‌اند که در زمان افزایش این گستره، نوعی تقسیم وظایف بر اساس جنسیت صورت می‌گیرد؛ زنان به برداشت منابع با ریسک و درجه ارزش کمتر اقدام می‌کنند و مردان، وظیفه تعقیب و شکار موجودات با ارزش‌تر ولی پیش‌بینی‌ناپذیرتر را بر عهده می‌گیرند.

راهبرد چهارم، ذخیره‌سازی است. همان‌طور که از نام آن برمی‌آید، به‌معنای کنار گذاشتن مازاد منابع در جایی به‌منظور استفاده از آن در مواقع بحرانی چون هنگام کمبود مواد غذایی است. بهترین راهبرد آن است که این عمل هنگام نوسانات شدید زمانی در فراوانی منابع انجام شود، زیرا ذخیره‌سازی به‌نوبه خود هزینه‌هایی دربردارد و صرف زمان و انرژی برای عمل ذخیره‌سازی در شرایط عادی موجب کاهش فواید به‌دست‌آمده می‌شود. علاوه‌بر آن، ذخیره‌سازی موجب کاهش درجه تحرک می‌شود (کیلی، ۲۰۱۳: ۱۰۳، ۱۰۴؛ فاندروال، ۱۹۹۰).

راهبرد پنجم، شدت‌بخشی یا تخصیص زمان و انرژی بیشتر در برداشت، پردازش و ذخیره‌سازی منابع است. شدت‌بخشی از راه تمرکز بر برداشت تنها تعداد اندکی از منابع حیاتی (منابع با بیشترین فایده) نیز رخ می‌دهد. منابع مورد استفاده در این راهبرد باید در برابر برداشت شدید مقاوم باشد. در غیر این صورت، شدت‌بخشی، انحراف معیار در دریافت منابع را به کمینه نخواهد رساند. در شدت‌بخشی، برخلاف بالابردن درجه تحرک، فواید بیشتر از راه بهره‌گیری شدیدتر از

1. group foraging
2. diversification
3. intensification
4. risk-averse
5. risk-prone

منابع اطراف حاصل می‌شود و نه از راه افزایش مساحت و تعداد محیط‌های معیشتی مورد استفاده (براتون، ۱۹۹۹: ۵؛ کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۲، ۱۳؛ فرگوسن، ۲۰۰۷: ۵).

راهبرد ششم برای کاستن از ریسک، مبادله منابع است (اسپیلمان، ۱۹۸۶؛ وایسنر، ۱۹۸۲). مبادله منابع در مقیاس‌های محلی تا منطقه‌ای و به اشکالی چون مبادله کالا به کالای متعادل^۱ یا مبادله کلی^۲ انجام می‌شود (با و اریکسون، ۱۹۹۴؛ سلینز، ۱۹۷۲: ۵-۱۹۳؛ سندرسون، ۲۰۰۱: ۲۷۱). در مبادله کلی، شبکه‌ای گسترده از گروه‌های شکارگر-گردآورنده گوناگونی شکل می‌گیرد که به یکدیگر در زمان کمبود منابع یاری می‌رسانند (هاول، ۲۰۱۰). پیوند میان این گروه‌ها نیز از راه‌هایی چون ازدواج برون‌گروهی شکل می‌گیرد یا تحکیم می‌یابد. سرعت منابع و حمله به اقامتگاه‌های سایر گروه‌های شکارگر-گردآورنده از راه‌های دیگری است که موجب کاهش ریسک می‌شود. البته، تنها هنگامی که احتمال عواقب بد و شدید برای غارتگران کم باشد (کلارکسون، ۲۰۰۷: ۱۳؛ سابل و بیتلز، ۲۰۰۰).

راهبردهای سازشی در زیست‌بوم‌های گوناگون

در اینجا، مؤلفه‌های مورد نیاز زیست‌بوم‌ها در بررسی راهبردهای سازشی شامل الگوی پراکنش منابع، تنوع، کیفیت و فراوانی آن‌ها، نوسانات مکانی-زمانی و زمین‌ریخت^۳ است. به کمک این مؤلفه‌ها و با بهره‌گیری از مدل‌های یادشده و بررسی جغرافیای فیزیکی^۴، می‌توان بسیاری از راهبردهای معیشتی گروه‌های شکارگر-گردآورنده در پهنه‌های گوناگون کره زمین را بر پایه اصل بهینگی رفتاری و کاهش ریسک تا حد قابل‌قبولی توضیح داد. البته، بهره‌گیری از منطق اقتصادی در نگارش این مقاله به معنای نفی آثار عوامل تحولی و چشم‌پوشی از نقش چارچوب‌های فرهنگی، باورها، بافت اجتماعی-سیاسی، تفاوت‌های درون‌گروهی و تصمیم‌های گاه اشتباه (غیربهینه) اعضای گروه‌های شکارگر-گردآورنده در شکل‌گیری راهبردهای معیشتی (دُبرز و راب، ۲۰۰۰؛ هادر، ۱۹۸۷: ۶؛ هادر، ۲۰۰۰) و شواهد آن در مدارک باستان‌شناسی نیست (در مورد نقش عوامل یادشده برای مثال، بنگرید به آلن و وودمن، ۱۹۸۸؛ کاسگرو، ۱۹۸۴، ۱۹۸۵: ۱۵-۱۳؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۱۰۴؛ تاجن، ۱۹۹۹: ۳۴)، بلکه سخن‌نگفتن از عوامل یادشده تنها به دلیل خارج بودن آن‌ها از موضوع مقاله، رعایت اختصار و نیز این موضوع است که قراردادن چنین موارد پویا و پیش‌بینی‌ناپذیری در چارچوب مدل‌های رفتاری این مقاله (که براساس ریاضیات و منطق اقتصادی طراحی شده است) اگر نه ناممکن، بسیار دشوار است.

نخستین زیست‌بوم مورد بررسی در این نوشتار، جنگل‌های بارانی گرمسیری^۵ است. این جنگل‌ها جنگل‌هایی همیشه سبز یا ترکیب همیشه سبز-برگ‌ریز^۶ است که در عرض‌های جغرافیایی میان مدار رأس‌السرطان^۷ و رأس‌الجدی^۸ رأس‌الجدی^۸ قرار گرفته است (عرض‌های میان ۲۳.۴۵° شمالی تا ۲۳.۴۵° جنوبی؛ شکل ۵). کمینه دما در جنگل‌های بارانی پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد نخواهد بود. میانگین بارش سالیانه در این جنگل‌ها نیز دست‌کم بالاتر از ۱۵۰۰ میلی‌متر است (پارک، ۲۰۰۳: ۳، ۷). این جنگل‌ها پربازده‌ترین زیست‌بوم‌های خاکی در کره زمین است (میانگین بازده اولیه خالص^۹ سالیانه آن حدود ۲۰۰۰ گرم بر مترمربع است (لیث، ۱۹۷۵: جدول ۱-۱۰). بیشترین زیست‌توده و متنوع‌ترین متنوع‌ترین گونه‌های جانداران کره زمین در این زیست‌بوم زندگی می‌کنند (هیل و هیل، ۲۰۰۱: ۳۲۷). با وجود این، بیشتر انرژی موجود در جنگل‌های بارانی گرمسیری به شکل بافت‌های چوبی غیرخوراکی است و انرژی اندکی صرف

1. balanced reciprocity
2. generalized exchange
3. geomorph
4. physical geography
5. tropical rainforest
6. deciduous
7. tropic of cancer
8. tropic of capricorn

۹. net primary productivity: بازده یا فرآوری به نرخ تولید زیست‌توده (biomass) در محیط‌زیست گویند. نخست، گیاهان، جلبک‌ها و برخی باکتری‌ها انرژی خورشیدی را دریافت و آن را به کمک فرایندهای فتوسنتز و شیمیوسنتز به مواد آلی (گلوکز) تبدیل می‌کنند (بازده اولیه مجموع یا gross primary productivity). سپس بخشی از آن در فرایند تنفس یاخته‌ای (cellular respiration) به مصرف خود گیاه می‌رسد. در نهایت، بخش باقی‌مانده که در دسترس سایر موجودات زنده قرار می‌گیرد، بازده اولیه خالص نام دارد (البای، ۲۰۱۲: ۴۰۹).

بخش‌های خوراکی چون گل‌ها، دانه‌ها و میوه‌ها می‌شود. از طرفی، اغلب بخش‌های خوراکی گیاهان نیز در ارتفاعات بالای درختان وجود دارد. به‌همین دلیل، دسترسی به آن برای گروه‌های انسانی دشوار بوده است.

منابع گیاهی با بخش‌های خوراکی در جنگل‌های بارانی گرمسیری معمولاً پراکنش گسترده‌ای در فضا و زمان داشته است. بنابراین، هزینه‌های تحرک از محیطی به محیط دیگر معیشتی در این جنگل‌ها بالا بوده است. به‌دلیل ارتفاع بالای حضور دانه‌ها و میوه‌ها روی درختان، اغلب آن‌ها پوسته‌های محافظ نسبتاً سخت و ضخیمی داشته است. همین موضوع، هزینه‌های برداشت و پردازش میوه‌ها را بالا می‌برد. به‌دلیل پوشش متراکم گیاهان روی زمین نیز معمولاً یافتن و دستیابی به ریشه‌های خوراکی زیرزمینی در این جنگل‌ها دشوار خواهد بود. در نتیجه موارد ذکر شده، هزینه‌های اداره و مصرف مواد غذایی گیاهی در جنگل‌های بارانی گرمسیری نسبتاً بالاست (بیلی و همکاران، ۱۹۸۹: ۶۰، ۶۱). به‌دلیل نوسان و پراکندگی در منابع غذایی جانوران گیاه‌خوار در جنگل‌های بارانی گرمسیری (برای مثال، آیزنبرگ، ۱۹۸۳؛ هیتول، ۱۹۸۳)، نوسانات زمانی- مکانی متناظر در جمعیت‌های جانوری تمامی سطوح هرم غذایی در این جنگل‌ها دیده می‌شود. این موضوع بیش از پیش، شکار و گردآوری گروه‌های انسانی در جنگل‌های بارانی را دشوار می‌کند (برای مثال، هارت و هارت، ۱۹۸۶؛ میگز، ۱۹۷۳).

عده‌ای چون هدلند (۱۹۸۷) معتقدند که کربوهیدرات‌ها عامل محدودکننده گروه‌های انسانی ساکن در جنگل‌های بارانی بوده است. بیلی و همکارانش (۱۹۸۹: ۶۱) بر نقش محدودکننده پروتئین و چربی‌های غنی از کالری در جنگل‌های بارانی اشاراتی داشته‌اند. آن‌ها (با توجه به گفته‌های بالا در مورد مواد غذایی گیاهی در جنگل‌های بارانی)، پراکنش جانوران در این زیست‌بوم‌ها را ناهمگن می‌دانند. علاوه بر آن، بر ابعاد نسبتاً کوچک این جانوران اشاره کرده‌اند و رواج استتار، درخت‌زی و شب‌زی بودن آن‌ها را از جمله عواملی دیگر می‌دانند که دسترسی انسان به این جانوران را محدود می‌کند (مأخذ ویژگی‌های جانوران جنگل‌های بارانی گرمسیری، بدون اشاره به انسان: پارک، ۲۰۰۳: ۱۹).

با توجه به گفته‌های بالا، بسیاری از پژوهشگران بر این عقیده‌اند که زندگی به روش شکارگری- گردآوری محض در جنگل‌های بارانی گرمسیری در دوره پلیستوسن امکان نداشته است. بنابراین، به نظر می‌رسد، زندگی در این زیست‌بوم تنها پس از آغاز کشت برخی گیاهان ممکن شده باشد (یکی از نمونه مقالات اولیه در رد این فرضیه، باهچت و همکاران، ۱۹۹۱ است). به‌طور خلاصه، این پژوهشگران زندگی در جنگل‌های بارانی را سازشی نسبتاً جدید برای گروه‌های انسانی و به دیرینگی دوره هلوسن (آغاز اهلی‌سازی گیاهان و جانوران) می‌دانند (برای بحث مفصل در این موضوع بنگرید به هدلند و بیلی، ۱۹۹۱). از آنجا که بعدها شواهد باستان‌شناختی پراکنده دال بر زندگی گروه‌های انسانی پلیستوسن در جنگل‌های بارانی یافت شد (برای مثال، بارتن و همکاران، ۲۰۱۲؛ پَسویر و همکاران، ۲۰۰۳؛ پولیدز و گاسلین، ۱۹۹۴؛ پرو و برتینگم، ۲۰۱۱؛ رابرتس و پتراکلیا، ۲۰۱۵؛ رابرتس و همکاران، ۲۰۱۵)، فرضیات ذکر شده امروزه تعدیل شده است.

به‌علت ویژگی‌های ذکر شده در مورد جانوران موجود در جنگل‌های بارانی گرمسیری (پراکنده‌بودن، ابعاد نسبتاً کوچک، استتار، درخت‌زی‌بودن و شب‌زیستی) و نیز تعدد درختان (مانع دید افقی، تاریکی نسبی سطح جنگل به‌دلیل چتر درختان^۱)، گروه‌های شکارگر- گردآورنده به شکار با روش کمین^۲ از فاصله نزدیک (هادسون و همکاران، ۱۹۸۹: ۷۷) و یا با تله‌گذاری (الوارد، ۱۹۹۹: ۲۲۱) می‌پرداختند. تنوع جانوران در این جنگل‌ها موجب ایجاد رقابت شدید بر سر منابع می‌شده است. بنابراین، باز هم یافتن منابع برای گروه‌های انسانی دشوارتر می‌شده است (پارک، ۲۰۰۳: ۱۸). به‌دلیل ویژگی‌های ذکر شده، جمعیت گروه‌های انسانی پلیستوسن در جنگل‌های استوایی، به‌خصوص در ادوار کهن‌تر، کم و شامل گروه‌های پراکنده با جمعیت اندک بوده است (هلدیک و دونیاس، ۱۹۹۳). به‌طور کلی، گروه‌های انسانی تمایل داشتند که در مرزهای بیرونی‌تر و نزدیک به لبه‌های این جنگل‌ها زندگی کنند (بازل، ۲۰۰۸: ۳۴۹۳؛ رابرتس و همکاران، ۲۰۱۵: ۱۲۴۶؛ رابرتس و پتراکلیا، ۲۰۱۵: ۱۲).

زیست‌بوم دوم مورد بررسی در اینجا، جنگل‌های معتدل عرض‌های میانه است که به دو دسته کلی پهن‌برگ

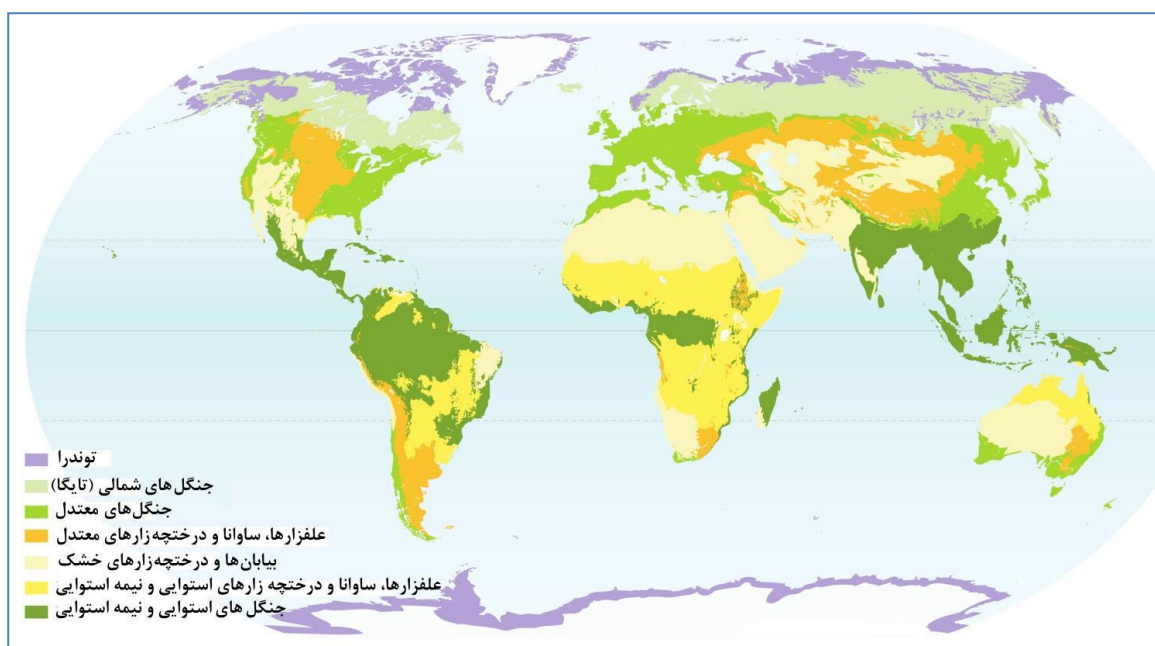
1. canopy
2. ambush hunting

برگ‌ریز^۱ و همیشه سبز مخروطی^۲ تقسیم می‌شود (شکل ۵). منظور از عرض‌های میانه، عرض‌های جغرافیایی میان مدارهای شمالگان^۳ (۶۶.۵° شمالی) و رأس‌السرطان در نیمکره شمالی و میان مدارهای جنوبگان^۴ (۶۶.۵° جنوبی) و رأس‌الجدی در نیمه جنوبی زمین است. پهنه‌های میان عرض‌های ۲۵° تا ۵۰° شمالی و جنوبی موسوم به کمربند معتدل است که به‌خصوص در نیمکره شمالی، نقشی مهم در تحول و پراکنش گروه‌های انسانی دوره پلیستوسن دارد (دِنل و روبرکس، ۲۰۰۵؛ فینالیسون، ۲۰۰۴، ۲۰۰۹، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴). جنگل‌های شمالی یا تایگا^۵ نیز جنگل‌هایی با درختان مخروطی در عرض‌های میان ۵۰° تا ۶۵.۵° شمالی است که اقلیم سردتر و خشک‌تری نسبت به عرض‌های معتدل دارد (آلبای، ۲۰۰۸ الف: ۳۳). میانگین بازده اولیه خالص سالیانه جنگل‌های معتدل حدود ۱۲۵۰ گرم بر مترمربع است، در حالی که این مقدار در جنگل‌های شمالی حدود ۸۰۰ گرم بر مترمربع برآورد شده است (ریکلِفَس، ۱۹۹۰). میانگین بارش سالیانه جنگل‌های معتدل حدود ۷۵۰-۱۲۵۰ میلی‌متر و در جنگل‌های شمالی بین ۳۸۰-۵۰۰ میلی‌متر است. در حالی که ویژگی فصلی و چهار فصل بودن جنگل‌های معتدل بارز است، جنگل‌های شمالی در اغلب روزهای سال، سرد و در زمستان تماماً برفی است. گوناگونی زیستی^۶ در جنگل‌های معتدل، بالا و در جنگل‌های شمالی متوسط است (کوئنک، ۲۰۰۸: جدول ۱.۲؛ پان و همکاران، ۲۰۱۳: جدول ۱).

دامنه وسیعی از جانوران مهره‌دار و بی‌مهره در جنگل‌های معتدل عرض‌های میانه زندگی می‌کنند. معروف‌ترین و بزرگ‌ترین پستانداران موجود در جنگل‌های شمالی نیز خرس قهوه‌ای^۷، گوزن اوراسیایی^۸، واپیتی^۹، گوزن قرمز^{۱۰}، گوزن شمالی (کاریبو)^{۱۱}، گاو مشک^{۱۲}، گرگ^{۱۳}، سیاهگوش^{۱۴}، روباه قرمز^{۱۵} و اعضای خانواده راسوسانان^{۱۶} (مانند وُلورین^{۱۷} یا راسوی بزرگ) است (کوئنک، ۲۰۰۸: ۳۶، ۳۷).

با وجود بازده اولیه خالص و بزرگ، پراکنش منابع غذایی در جنگل‌های معتدل، به‌مانند جنگل‌های بارانی گرمسیری، به نوعی است که برای گروه‌های شکارگر- گردآورنده انسانی نسبتاً نامناسب است، زیرا نخست بخش عظیمی از ماده آلی تولیدشده در این جنگل‌ها صرف رشد بدنه و شاخه‌های درختان می‌شود (و این درختان، علاوه بر غیرخوراکی بودن، قابلیت دید در جنگل‌ها را کم می‌کند و با ایجاد دشواری‌هایی برای تحرک و شکار، هزینه‌های جستجو و حرکت در جنگل‌ها را بالا می‌برد؛ یوکیم، ۱۹۹۸: ۳۷)؛ دوم آنکه بسیاری از بخش‌های خوراکی گیاهان و جانوران مصرف‌کننده آن‌ها در ارتفاعات بالاتر درختان یافت می‌شود (البته، برخی پژوهندگان بر بازده انرژی بالای بخش‌هایی از گیاهان چون دانه‌ها، ریشه‌ها و میوه‌ها در جنگل‌های معتدل غرب اروپا اشاره می‌کنند؛ برای مثال، کلارک، ۱۹۷۶). بنابراین، با توجه به فناوری نسبتاً ساده گروه‌های انسانی دوره پلیستوسن، زندگی در این جنگل‌ها برای آن‌ها چندان مناسب نبوده است (چرچیل، ۲۰۱۴: ۱۶۷). دشواری زندگی در این زیست‌بوم به‌حدی بوده که گروه‌های شکارگر- گردآورنده ساکن در آن‌ها در سده‌های اخیر از معیشت ترکیبی (شکار-گردآوری، کشت برخی گیاهان و ذخیره‌سازی) استفاده کرده‌اند (برای مثال، جامعه ایروکوآ^{۱۸} در جنگل‌های شرق قاره آمریکای شمالی؛ گری‌مُنت، ۲۰۰۵).

1. deciduous broadleaved
2. evergreen coniferous
3. arctic circle
4. antarctic circle
5. Taiga
6. biodiversity
7. *Ursus arctos*
8. Moose (*Alces alces*)
9. Wapiti (*Cervus canadensis*)
10. Red deer (*Cervus elaphus*)
11. Caribou or reindeer (*Rangifer tarandus*)
12. Musk ox (*Ovibos moschatus*)
13. *Canis lupus*
14. *Lynx lynx*
15. Red fox (*Vulpes vulpes*)
16. *Mustelidae* family
17. Wolverine (*Gulo gulo*)
18. Iroquois



شکل ۵. زیست‌بوم‌های عمده کره زمین (مأخذ: آلسن و همکاران، ۲۰۰۱)

ویژگی فصلی بودن جنگل‌های معتدل نیز دشواری‌هایی برای شکارگر-گردآورندگان ایجاد می‌کند، از جمله کمیابی منابع غذایی گیاهی، به‌خصوص در اواخر زمستان و اوایل بهار (اسپت، ۱۹۸۷: ۱۴) و به‌دنبال آن، کم‌شدن وزن، ذخایر چربی و ارزش غذایی گوشت جانوران گیاه‌خوار (گرهارت و همکاران، ۱۹۹۶). از طرفی، کمیاب‌تر شدن منابع غذایی، هزینه جستجو نسبت به فواید را بالا می‌برد. مجموع عوامل ذکر شده موجب کاهش فصلی وزن و ذخایر چربی گروه‌های انسانی ساکن در این زیست‌بوم‌ها می‌شود (برای گزارش‌های مردم‌نگاشتی این پدیده بنگرید به هیدن، ۱۹۸۱: ۴۱۴؛ اسپت و اسپیلمن، ۱۹۸۳: ۲). برای مقابله با این فصول دشوار، گروه‌های شکارگر-گردآورنده ساکن در جنگل‌های معتدل، راهکارهایی را برمی‌گزینند، از جمله ذخیره‌سازی مواد غذایی، به‌خصوص گیاهان روغنی و کربوهیدرات‌ها در فصول فراوانی، شکار به روش کاملاً انتخابی و پردازش گوشت به شیوه‌ای که دریافت چربی به بیشینه برسد، مصرف زیاد چربی، کربوهیدرات و پروتئین در فصل پاییز به‌منظور ذخیره‌سازی در بدن، مبادله منابع با شکارگر-گردآورندگان یا کشاورزان همسایه و در نهایت، کشت محدود برخی گیاهان (اسپت، ۱۹۸۷: ۱۷؛ اسپت و اسپیلمن، ۱۹۸۳: ۱۸-۲۱). علاوه بر این‌ها، زمان‌بندی تحرکات گروهی یا انفرادی باید طوری تنظیم شود که فواید برداشت برخی منابع حیاتی و فصلی (مانند دانه‌های خوراکی و برخی میوه‌ها) به بیشینه برسد (چرچیل، ۲۰۱۴: ۱۶۸).

به‌دلیل کمبود شواهد باستان‌شناختی از راهبردهای ذکر شده در بالا برای زندگی در جنگل‌های معتدل در دوره پلیستوسن، برخی چون گمبل (۱۹۸۶) معتقدند این راهبردها تا دوره میان‌سنگی رواج چندانی نداشت. اما برخی دیگر (چون روبرگس و همکاران، ۱۹۹۲) بر این عقیده‌اند که برای حضور انسان‌ریخت‌هایی چون نئاندرتال‌ها در جنگل‌های معتدل شمال اروپا در دوره پلیستوسن شواهد باستان‌شناختی وجود دارد، زیرا همیشه در دل جنگل‌های معتدل، به‌دلایلی چون جنس خاک، شبکه‌های زهکشی طبیعی آب و سایر عوامل زیستی، بخش‌های بازتر یا بوته‌زارهایی وجود دارد که گله‌هایی از جانداران، مانند مرال‌ها را در خود جای می‌دهد (شواهدی از شبکه‌هایی از استقرارهای انسانی دوره پلیستوسن در جنگل‌های معتدل شرق و مرکز اروپا وجود دارد که بر نقش عوامل مهمی چون چشمه‌ها، غارها و راه‌های جغرافیایی اشاره می‌کند؛ برای مثال، بنگرید به اسوئدا و همکاران، ۱۹۹۶). از طرفی، بوم‌مرزها^۱ یا بخش‌های مرزی میان دو زیست‌بوم (در اینجا، میان جنگل‌های معتدل و سایر زیست‌بوم‌ها) نیز پهنه‌های مناسبی به‌خصوص برای شکار پستانداران

۱. گاهی، پوشش برف روی سطح زمین نیز در اواخر زمستان و اوایل بهار، کار جستجو را دشوارتر و هزینه آن را بیشتر نیز می‌کند.

بزرگ فراهم می‌آورد (چرچیل، ۲۰۱۴: ۱۶۸؛ شواهد انتخاب بوم‌مرزهای میان جنگل‌های معتدل و زیست‌بوم‌های بازتر به‌منزله محیطی برای شکار بهینه در دوره پلیستوسن در مدارک باستان‌شناختی وجود دارد. برای مثال، در مورد شکارگر-گردآورندگان جنگل‌های شرق و مرکز اروپا در پلیستوسن: اسوئدا و همکاران، ۱۹۹۶: ۹۰).

به‌طور کلی، به‌نظر می‌رسد راهکار بهینه برای زندگی در جنگل‌های معتدل دوره پلیستوسن، تحرک بالای اقامتگاهی و تغییر مکان اقامتگاه‌ها با توجه به پراکنش منابع^۱ (گاندزینسکی-وینتهازر و روبرگس، ۲۰۱۱: ۶۳)، بهره‌گیری از بوم‌مرزها (برای مثال، مارکس و چابای، ۲۰۰۱)، شکار پستانداران بزرگ به روش کمین و گزینش مکان مرکزی در نزدیکی منابع آب شیرین (گاندزینسکی-وینتهازر و روبرگس، ۲۰۱۱: ۶۹) بوده است. از طرفی، گروه‌های شکارگر-گردآورنده جنگل‌های معتدل، برای کاستن از خطر گرسنگی یا نابودی منابع محلی، معمولاً بسیار پراکنده و کم‌جمعیت بوده‌اند (به‌دلیل پراکنش ناهمگن منابع غذایی).

در توصیف جنگل‌های شمالی استان اونتاریو در کانادا، بروس وینترهالدر (۱۹۸۳) به سه جنبه مهم اقلیمی اشاره می‌کند. جنبه نخست، چرخه‌های یخ‌زدگی-ذوب یخ‌ها؛ دوم، سطح و عمق آب‌های جاری و سوم، کیفیت و عمق پوشش برفی سطح زمین است. در زمان یخ‌زدگی سطح وسیعی از زمین‌ها، تحرک گروه‌های انسانی محدود می‌شود. این چرخه چرخه‌ای سالیانه است. بنابراین، شکارگر-گردآورندگان تنها در فصول خاصی می‌توانند از برخی چشم‌اندازهای جنگل‌های شمالی به برداشت منابع اقدام کنند. همچنین، سطح و عمق آب‌های جاری بر تحرک انسان، دسترسی به بخش‌هایی خاص از چشم‌انداز و الگوی پراکنش گروه‌های جانوری اثرگذار است. برای مثال، وقتی سطح آب‌های جاری پایین باشد (تابستان)، گوزن اوراسیایی برای یافتن پناهگاهی از شر حشرات و گرما به موازات شبکه‌های آبراهه‌ها حرکت می‌کند. بنابراین، یافتن و شکار آن آسان‌تر خواهد شد. همچنین، سطح آب پایین پرنده‌گان آب‌زی مهاجری را به‌خود جلب می‌کند که منابع غذایی خود را در آب‌های کم‌عمق می‌یابند (همان: ۲۰۸).

پوشش برفی عمیق روی سطح زمین پراکنش گوزن اوراسیایی را تنها به چند بخش خاص محدود و در نتیجه، کار یافتن آن‌ها را دشوار می‌کند و یا، به‌دلیل دشوار شدن یافتن گیاهان خوراکی، موجب مرگ و کاهش جمعیت این گوزن‌ها می‌شود. برخلاف آن، پوشش‌های برفی متوسط موجب کندی حرکت این گوزن‌ها از محیطی به محیط دیگر معیشتی و در نتیجه، یافتن و تعقیب آسان‌تر آن‌ها می‌شود. از طرفی، نوسانات نامنظم سالیانه یا چند ساله فعالیت یافتن منابع غذایی را برای گروه‌های شکارگر-گردآورنده ساکن تایگاه‌ها دشوارتر می‌کند. بنابراین، جنگل‌های شمالی، به‌دلیل عوامل ذکر شده و نیز وجود دریاچه‌های آب شیرین کوچک و بزرگ و نیز سطوح وسیع باتلاقی، پراکنش نامنظمی از بخش‌های با پوشش‌های گیاهی گوناگون را نشان می‌دهد (با تفاوت‌های بین محیطی^۲ بالا). در نتیجه، محیط‌های معیشتی مطلوب برای شکار و گردآوری در آن‌ها پراکنده است.

منبع اصلی غذایی گروه‌های انسانی در جنگل‌های شمالی جانوران است. جمعیت آن‌ها در محیط‌های معیشتی تایگاه‌ها اغلب تراکم کمی دارد. از طرفی، اغلب این جانوران تنه‌ازی‌اند یا در گروه‌هایی بسیار کوچک و بسیار پراکنده زندگی می‌کنند. در نتیجه موارد ذکر شده، محیط‌های معیشتی گروه‌های انسانی در جنگل‌های شمالی کوچک است و پراکنده نامنظمی دارد. همچنین، مدت زمان زیادی در آن باید صرف جستجوی محیط‌های معیشتی مناسب یا جانوران شود (ΔT و ΔS به‌ترتیب، در شکل‌های ۲ و ۱). به‌طور کلی، پیش‌بینی‌ناپذیری در تایگاه‌ها بیش از جنگل‌های معتدل است؛ یوکیم، ۱۹۹۸: ۳۷). با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، در چنین مواقعی، رویکرد بهینه، گسترده‌تر کردن منابع غذایی مورد استفاده و گنجاندن منابع با رتبه‌های پایین‌تر در رژیم غذایی است. برای مثال، ممکن است گروه‌های انسانی در تعقیب پستانداران بزرگی چون گوزن اوراسیایی، پس از رویارویی اتفاقی با برخی جانوران کوچک‌تر، از تعقیب گوزن دست بکشند و به شکار پستانداران کوچک‌تر بپردازند (ارجح دانستن فواید دریافت انرژی زودرس و کم نسبت به انرژی زیاد، ولی دیررس در چشم‌اندازهای پیش‌بینی‌ناپذیر). نقش صید و بهره‌گیری از منابع آبی نیز در جنگل‌های شمالی برای شکارگر-

۱. تحرک بالا در جنگل‌های معتدل از آن‌رو اهمیت داشت که بر اساس قضیه ارزش حاشیه‌ای ذکر شده در بالا، اقامت نسبتاً طولانی‌تر در چنین محیط معیشتی، به‌راحتی می‌توانست خطر کمبود یا نابودی منابع غذایی محیطی و در نتیجه، قحطی را به ارمغان آورد (برای مثال ورپورت، ۲۰۰۶). به‌عبارت دیگر، هزینه‌های معیشت به شیوه تحرک زیاد در جنگل‌های معتدل، کمتر از تحرک است.

2. inter-patch differences

گردآورندگان حیاتی بوده است. از آنجا که محدوده و گستره آب‌های جاری مشخص است، صید جانوران آب‌زی منبع غذایی خوبی هنگام کمبود منابع غذایی دیگر فراهم می‌آورد (در مورد برداشت منابع آبی در میان گروه‌های شکارگر-گردآورنده برای مثال بنگرید به کیلی، ۱۹۸۸؛ یسنر، ۱۹۸۰).

الگوی استقرارهای انسانی در جنگل‌های شمالی نیز به احتمال فراوان، متشکل از گروه‌های کوچک (خانواده‌ها؟) و بسیار پراکنده بوده است. نظر به گفته‌های بالا در مورد پراکندگی و نوسانات غیرقابل پیش‌بینی محیطی و منابع غذایی در زمان و مکان، تحرک گروه‌های انسانی پلیستوسن در جنگل‌های شمالی احتمالاً بالا بوده است. با توجه به ویژگی‌های محیط‌های معیشتی موجود در تایگاهها و نوع پراکنش منابع در آنها، به احتمال فراوان، قلمروگرایی^۱ و حفاظت از قلمروها در دوره پلیستوسن در این جنگل‌ها وجود نداشت (زیرا حفاظت از یک یا چند محیط با منابع محدود و پیش‌بینی‌ناپذیر، بهینه نیست و هزینه‌های بالایی نسبت به فواید دارد. در این مورد بنگرید به دایسون- هادسون و اسمیت، ۱۹۷۸). به دلیل تغییرات مکانی و زمانی در چشم‌اندازها و غیرقابل پیش‌بینی بودن این تغییرات (به دلایل مهمی چون یخ‌زدگی گیاهان، خشکسالی در بهار، سایش‌های شدید زمین به وسیله باد و یخ، نوسانات در یخ‌خاک^۲، سیلاب‌ها و آتش‌سوزی: کرافورد، ۲۰۱۴: ۹۵) و نیز ماهیت غیرتکرارشونده آن در طول حیات فردی عضو گروه‌های شکارگر-گردآورنده در جنگل‌های شمالی، به نظر می‌رسد گروه‌های انسانی پلیستوسن باید همیشه راهکارهای جدیدی به کار بندند (جُردن، ۲۰۱۴: ۱۶؛ کروپنیک، ۱۹۹۳: ۲۳۹، ۲۴۰؛ وینترهالدر، ۱۹۸۱، ۱۹۸۳: ۲۰۸، ۲۰۹ و ۲۳۵).

دسته دیگری از چشم‌اندازهای مورد استفاده گروه‌های انسانی در طول دوره پلیستوسن، انواع موسوم به چشم‌اندازهای باز^۳ بود. این چشم‌اندازها معمولاً در زیست‌بوم‌هایی چون توندراها، علفزار-ساوانا و درختچه‌زارهای گرمسیری، نیمه‌گرمسیری و معتدل و نیز پهناهای خشک و نیمه‌خشک بیابانی دیده می‌شود (شکل ۵). در میان زیست‌بوم‌های ذکرشده، بیشترین میانگین بازده اولیه خالص سالانه به علفزارهای گرمسیری و معتدل (با ۷۰۰ و ۵۰۰ گرم بر مترمربع، به ترتیب) و کمترین مقادیر به بیابان قطبی و بیابان خشک (به ترتیب، با ۰ و ۳ گرم بر مترمربع) تعلق دارد. در میان این‌ها، توندرا و بیابان‌های نیمه‌خشک با مقادیر میانگین بازده اولیه خالص سالانه به ترتیب، ۱۴۰ و ۷۰ گرم بر مترمربع قرار دارد (لیث، ۱۹۷۵: جدول ۱-۱۰). توندرا به مجموعه‌ای از زیست‌بوم‌ها در عرض‌های جغرافیایی قطبی^۴ اطلاق می‌شود که در بخش اعظم سال، میانگین دمایی زیر صفر درجه سانتی‌گراد دارد و پوشش غالب آن‌ها در سطح زمین شامل خزه‌ها، گلسنگ‌ها و برخی درختچه‌های کوچک و کوتاه^۵ و بسیار پراکنده و در برخی محیط‌ها علفزارهای بسیار پراکنده است. فصل رشد گیاهان در توندراها کوتاه و تنها در تابستان است. خاک سطحی در این زیست‌بوم در اغلب فصول سال، به جز تابستان، یخ می‌زند. لایه پایین‌تر خاک در توندراها معمولاً از یخ‌خاک تشکیل شده است که در تمام طول سال به حالت یخ وجود دارد (مور، ۲۰۰۶: ۷۱).

قدمت کهن‌ترین بقایای استقرارهای انسانی در توندراها به حدود ۴۰,۰۰۰ سال پیش (پلیستوسن جدید) می‌رسد (سوندسن و پاولوف، ۲۰۰۳). به دلیل شرایط دشوار زندگی در توندراها، حضور انسان در این زیست‌بوم فرایندی کند و تدریجی بوده است (کلی، ۱۹۹۶). گروه‌های انسانی، به دلایلی چون سرمای طاقت‌فرسا و کمبود گیاهان خوراکی، برای زندگی در عرض‌های شمالی نیاز به دریافت مقادیر بسیار زیادی گوشت با چربی بالا داشتند (برای مثال، هُفکر، ۲۰۰۵: ۸). گنجاندن شکار به منزله مهم‌ترین فعالیت معیشتی، احتمالاً به تدریج موجب افزایش مساحت قلمرو زیستی شکارگر-گردآورندگان شمالی شد.

1. territoriality
2. permafrost
3. open Landscapes

۴. علاوه بر توندراهای قطبی، نوع دیگری از این زیست‌بوم، موسوم به توندرای آلپی (Alpine tundra) وجود دارد. توندرای آلپی، در ارتفاعات کوهستان‌ها و پس از گذر از خط یا ارتفاع رویش درختان (treeline) تشکیل می‌شود. این زیست‌بوم در اینجا مد نظر نیست، بلکه تنها توندراهای عرض‌های شمالی با چشم‌اندازهای باز و کم‌بیش هموار در اینجا مطالعه می‌شود (برای اطلاعات بیشتر در این زمینه بنگرید به مور، ۲۰۰۶).

5. sub-shrub or chamaephyte

اغلب جانوران توندرا - استپ شمالی^۱ مانند ماموت پشمالو^۲، بایسن استپی^۳، اسب، کرگدن پشمالو^۴، گاو مَشک، شتر، گور^۵، کل سکایی (سایگا)^۶، گوزن قرمز و گوزن شمالی مهاجرت فصلی دارند. بنابراین، تحرک بالا، راهبردی مهم و حیاتی برای شکارگر - گردآورندگان عرض‌های شمالی محسوب می‌شود. تحرک بالای گروه‌های انسانی در چنین زیست‌بوم‌هایی معمولاً به صورت تحرک آمایشی بوده است (نخست، گروه‌های تخصصی برای دریافت اطلاعات از منابع چشم‌انداز رهسپار می‌شدند. سپس، برای برداشت آن منابع، با توجه به زمان و مکان مناسب، شکارگر - گردآورندگان اعزام می‌شدند. با وجود آنکه این راهبرد هزینه‌های بالایی دارد، برای زندگی در زیست‌بوم‌هایی چون توندراها ضروری است؛ چرچیل، ۲۰۱۴: ۳۳۱).

افرادی چون گاتری (۱۹۶۸) معتقدند که توندرا - استپ شمالی، علاوه بر دارابودن پستانداران بزرگ (و کوچک، چون خرگوش توندرا^۷ و سگ‌آبی اوراسیایی^۸) گیاهان گوناگونی با بخش‌های خوراکی غنی نیز داشت. در نهایت، وی و پژوهندگانی دیگر (برای مثال، بُچرنز، ۲۰۰۳؛ بُچرنز و همکاران، ۱۹۹۶، ۱۹۹۷؛ گاتری، ۱۹۸۲، ۲۰۰۱) معتقدند که توندراهای دوره پلیستوسن جدید، زیست‌بوم‌هایی ترکیبی (توندرا - استپ) با پراکنش ناهمگن محیط‌های معیشتی و منابع غذایی بود (ناهمگنی مکانی). علاوه بر آن، این زیست‌بوم‌ها ویژگی فصلی نیز داشت (ناهمگنی زمانی). بنابراین، به‌طور کلی، پژوهشگران ویژگی‌های توندراهای شمالی در دوره پلیستوسن را مناسب‌تر از وضعیت کنونی آن می‌دانند.

بر اساس پیش‌بینی‌های ذکر شده در بخش رویکردهای بهینه، پراکنده‌شدن شکارگر - گردآورندگان در چشم‌انداز در گروه‌های کوچک شکار، راهبرد قابل‌انتظاری برای زندگی در توندرا - استپ شمالی بوده است. به‌دلیل الگوی پراکنده و پراکنش ناهمگن منابع در چشم‌انداز در فضا و زمان و تحرک بالای گروه‌های انسانی، دست‌افزارهای سنگی باید قابل حمل، چندکاره و قاعده‌مند^۹ یا ترکیبی باشد (بحث مفصل در این زمینه در کلارکسون، ۲۰۰۷: ۲۲-۱۴؛ تُرنس، ۱۹۸۳؛ هاشمی و وحدتی‌نسب، ۱۳۹۲؛ گراف، ۲۰۰۸: ۱۳، ۱۴). علاوه بر آن، تحرک بالا موجب ایجاد استقرارهای موقت در مدارک باستان‌شناختی می‌شود (کلی و تاد، ۱۹۸۸). به‌دلیل وجود پستانداران بزرگ در چشم‌انداز، ابزارهای استخوانی فراوانی از استقرارهای پلیستوسن جدید توندرا - استپ شمالی یافت شده است (نمونه‌هایی از ابزارهای ساخته‌شده از عاج ماموت پشمالو و شاخ کرگدن پشمالو از محوطه‌های باستان‌شناختی پلیستوسن در توندرای شمالی به‌دست آمده است. برای مثال، پیتولکو و همکاران، ۲۰۰۴).

راهبرد سازشی مهم دیگر برای زندگی در زیست‌بوم‌های فصلی شمالی در دوره پلیستوسن ذخیره‌سازی بوده است (گمبل، ۲۰۱۳: ۲۷۳-۲۷۵). از پوست و خز پستانداران نیز برای در امان ماندن از سرما استفاده می‌شده است (گِیل و پاتر، ۲۰۱۶: ۲۲۷؛ پیتولکو و پاولوفا، ۲۰۱۰).

پژوهشگران راهکارهای معیشتی در توندرا - استپ شمالی در دوره پلیستوسن جدید را به دو دسته کلی تمرکز بر شکار پستانداران بزرگ و طیف وسیع منابع غذایی تقسیم کرده‌اند (وگزیچک و سرول، ۲۰۰۳). شواهد نشان می‌دهد که گروه‌های انسانی از ترکیبی از هر دو راهبرد با توجه به موقعیت مکانی و زمانی (فصول گوناگون) خود بهره می‌بردند (گِیل و پاتر، ۲۰۱۶: ۲۳۷). پس از شکار پستانداران بزرگ، گروه‌های انسانی معمولاً به پردازش گوشت آن‌ها می‌پرداختند و تنها بخش‌های پراهمیت‌تر را به مکان مرکزی انتقال می‌دادند (اگر نوع تحرک آمایشی باشد) (گاتری، ۱۹۸۳).

گونه دیگری از چشم‌اندازهای باز، علفزار - ساوانا^{۱۰} و درختچه‌زارهای استوایی، نیمه‌استوایی و معتدل کره زمین

۱. اصطلاحی که عموماً به زیست‌بوم توندرای عرض‌های شمالی در دوره پلیستوسن جدید اطلاق می‌شود، زیرا به‌نظر می‌رسد در بخش‌های وسیعی از شمال اوراسیا که امروزه تنها توندراست، ترکیبی از علفزار و توندرا وجود داشته است (برای بحث مفصل در این زمینه بنگرید به گاتری، ۱۹۶۸).

2. *Mammuthus primigenius*
3. *Bison priscus*
4. *Coelodonta antiquitatis*
5. *Equus hemionus*
6. *Saiga tartarica*
7. *Lepus timidus*
8. *Castor fiber*
9. formal
10. Savanna

است که از مهم‌ترین زیست‌بوم‌های مرتبط با پیدایش و تحول انسان ریخت‌ها و انسان مدرن محسوب می‌شود (فینالیسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ فولی، ۱۹۹۲). همان‌طور که از نام آن‌ها برمی‌آید، علفزار- ساوانا به پهنه‌هایی گویند که در آن علف^۱ رایج‌ترین گیاه را تشکیل می‌دهد. در علفزارها معمولاً درختچه‌هایی نیز به‌طور پراکنده و دور از هم دیده می‌شود. همچنین، ممکن است به‌موازات جریان رودها، خطوط کم‌ضخامتی حاوی درختان تشکیل شود (جنگل‌های دالانی یا باریک)^۲. این زیست‌بوم‌ها به دو دسته کلی علفزارهای گرمسیری (استوایی و نیمه‌استوایی) یا ساوانا^۳ و علفزارهای معتدل^۴ تقسیم می‌شود (شکل ۵). با وجود فراوان بودن خانواده علف‌ها در هر دو زیست‌بوم یادشده، تفاوت زیادی بین آن‌ها وجود دارد (تفاوت اقلیمی، تفاوت در ویژگی‌های خاک، جانوران، گونه‌های غیرعلفی و حتی تفاوت در گونه‌های علف‌ها). مقدار بارش سالیانه در علفزارهای گرمسیری حدود ۶۳۵-۱۵۲۵ میلی‌متر و در انواع معتدل حدود ۳۰۵-۱۰۱۵ میلی‌متر است. به‌دلیل وجود فصول خشک و بارانی در علفزارها و توزیع ناهمگن مقدار باران در طول سال، نرخ رشد و تراکم پوشش گیاهی در طول سال متفاوت است. به‌جز علفزارهای کوهستانی، اغلب علفزارهای کره زمین در چشم‌اندازهای باز با زمین‌های نسبتاً هموار (در برخی بخش‌ها، با تپه‌ماهورهای کم‌ارتفاع) تشکیل می‌شود. میانگین دمای سالیانه در علفزارهای گرمسیری بیش از ۱۸ درجه سانتی‌گراد است (البای، ۲۰۰۶؛ وودوارد، ۲۰۰۸).

به‌طور کلی، عدم قطعیت، فصلی بودن و ناهمگنی از ویژگی‌های مهم چشم‌اندازهای باز برای استفاده در این مقاله است (فینالیسون، ۲۰۰۴: ۳۹). از طرفی، بازده اولیه خالص نسبتاً بالا (فیلد و همکاران، ۱۹۹۸: جدول ۱؛ نی، ۲۰۰۴) و حضور پستانداران گیاه‌خوار بزرگ و متوسط که به‌صورت گله‌ای به چرای می‌پردازند از ویژگی‌های دیگر چشم‌اندازهای بازی چون علفزارهاست (در مورد فراوانی پستانداران بزرگ در ساواناهای آفریقا مانند سرنگتی بنگرید به استنفورد، ۱۹۹۹: ۱۰۱؛ استنفورد و بان، ۲۰۰۱: ۱۴، ۱۵). از جمله این جانوران در ساوانای آفریقا در دوره پلیستوسن می‌توان از کل‌های یال‌دار^۵، گورخر، گاوکوهی بزرگ^۶، گاوگوزن^۷، زرافه، گاو میش آفریقایی^۸، غزال گرمسیری^۹، غزال ابلق^{۱۰} و تیزشاخ آفریقایی^{۱۱} یاد کرد (در ساواناها، گونه‌های زیستی جانوری متنوع‌تر از سایر چشم‌اندازهای باز است و تراکم بیشتری دارد. از طرفی، تحرک آن‌ها نیز کمتر است؛ کل، ۱۹۸۶؛ ماریان، ۱۹۹۷). پستانداران گیاه‌خوار علفزارها و استپ‌های اوراسیا نیز جانورانی مانند ماموت پشمالو^{۱۲}، ماموت استپی^{۱۳}، اسب‌سانان، گراز^{۱۴}، گوزن شمالی ایرلندی^{۱۵}، گوزن پوزه‌پهن^{۱۶}، سایگا و خانواده گاوسانان^{۱۷} است (فینالیسون، ۲۰۰۴: جدول ۲.۱؛ وودوارد، ۲۰۰۸). بسیاری از جانوران علفزارها، به‌دلیل ویژگی‌های فصلی قلمرو زیستی (علفزارها)، مهاجرت‌های فصلی دارند. برخی جانوران نیز در فصول سرد و خشک، به گروه‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شوند و به‌صورت بسیار پراکنده در قلمرو زیستی زندگی می‌کنند. به‌همین دلیل، شکارگر- گردآورندگان نیز در این فصول به گروه‌های کوچک تقسیم می‌شوند و در کنار شاخه‌ها یا آبگیرهای آب‌شیرین و نزدیک به منابعی چون چوب زندگی می‌کنند (البای، ۲۰۰۶: ۱۵۹). به‌طور کلی، به‌دلیل وجود دید خوب در چشم‌اندازهای باز، گروه‌های انسانی، اطلاعات فضا و زمانی مناسبی از گله و دسته‌های جانوران پیرامون خود داشته‌اند (فینالیسون و همکاران، ۲۰۰۰: ۱۹).

1. *Poaceae* or *Graminae*

2. gallery forest

۳. در حد فاصل جنگل‌های گرمسیری و بیابان‌های گرمسیری. طول علف‌ها در آن به ۱/۵-۱/۸ متر نیز می‌رسد (البای، ۲۰۰۶: ۱۵).

۴. در حد فاصل بیابان‌های گرمسیری و جنگل‌های معتدل یا جنگل‌های شمالی. طول علف‌ها در آن به ۱/۵ متر می‌رسد. در صورت وجود گیاهان کوتاه‌تر به‌عنوان گونه‌های رایج (با بیشینه ارتفاع ۰/۴۵ متر)، در اصطلاح به آن دشت اطلاق می‌شود (گرچه دشت بیشتر واژه‌ای زمین‌ریخت‌شناختی است تا بوم‌شناختی). استپ اصطلاحی است که به علفزارهای اوراسیا (Eurasian steppe) گویند (البای، ۲۰۰۶).

5. *Connochaetes*

6. *Taurotragus derbianus*

7. *Alcelaphus buselaphus*

8. *Syncerus caffer*

9. *Gazella dorcas*

10. *Gazella dama*

11. *Oryx dammah*

12. *Mammuthus primigenius*

13. *Mammuthus trogontherii*

14. *Sus scrofa*

15. *Megaloceros giganteus*

16. *Cervalces latifrons*

17. *Bovinae*

وابسته بودن به شکار جانوران در علفزارها نیازمند تحرک بالا (روزانه و فصلی) است، زیرا این جانوران تحرک فضا- زمانی بالا و قلمرو زیستی بزرگی دارند (فینلیسون، ۲۰۰۴: ۱۳۴). از طرفی، جمعیت زیاد گروه‌های شکارگر - گردآورنده در علفزارها در پاسخ به دلایلی چون به کمینه‌رساندن خطر شکارشدن (دانبار، ۱۹۸۸)، پراکنده‌بودن و ناهمگنی منابع در فضا و زمان (رنگم، ۱۹۸۰) و نیاز به همکاری بیشتر برای شکار جانوران بزرگ (فینلیسون، ۲۰۰۴: ۱۳۴) بوده است (فولی و لی، ۱۹۸۹: ۹۰۴).

تمرکز بر شکار پستانداران بزرگ در علفزارها هم‌گام با پیش‌بینی‌های ذکر شده در بالا در مورد راهبردهای بهینه شکار-گردآوری است، زیرا به دلیل پیمودن فواصل زیاد برای شکار و گردآوری، برداشت منابعی بهینه خواهد بود که فواید بالایی دارد (گوشت) (شونر، ۱۹۷۹). در میان منابع جانوری نیز باید آن‌هایی انتخاب شود که مقدار بیشتری از پروتئین و چربی عرضه می‌کنند (پستانداران بزرگ‌تر). بنابراین، گستره منابع غذایی مورد استفاده، کم خواهد شد. از طرفی، همان‌طور که در بالا ذکر کردیم، بهینه‌بودن شکار جانوران بزرگ در فواصل دور، منوط به پردازش ابتدایی در محل و زدودن بار اضافی است (کون، ۲۰۰۳؛ کپلن و هیل، ۱۹۹۲).

با وجود بازده خالص اولیه و بالا در علفزارها، گیاهان با بخش‌های خوراکی مناسب برای انسان در آن کمیاب و به‌طور ناهمگنی در چشم‌انداز پراکنده شده است. این موضوع در علفزارها و استپ‌های اوراسیا حادث‌تر است، به‌گونه‌ای که گردآوری و برداشت گیاهان وحشی در این پهنه را غیربهینه می‌کند (در علفزارهای گرمسیری، گیاهان خوراکی فراوان‌تر، در دسترس‌تر و متنوع‌تر است. همچنین، تفاوت فصلی کمتری دارد). به‌طور کلی، دستیابی به کربوهیدرات‌ها در علفزارهای معتدل دشوارتر از ساواناهاست. بنا به دلایل ذکر شده، شدت استفاده از منبع خوراکی گیاهی در علفزارهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری بیش از علفزارهای معتدل است (ماریان، ۱۹۹۷).

بیابان‌ها پهنه‌هایی از سطح کره زمین است که به دلیل دریافت بارش اندک (معمولاً به شکل باران و کمتر به شکل برف، میخ یا مه) بسیار خشک است. پوشش گیاهی این مناطق اغلب تنک و شاخه‌های موجود در آن در اغلب طول سال خشک است، مگر آنکه از منبعی بیرونی آب دریافت کنند (مارشک، ۲۰۰۹: ۴۵۲). همچنین، بیابان‌ها را می‌توان پهنه‌هایی تعریف کرد که در آن مقدار آب و رطوبت از دست‌رفته در اثر تبخیر و تعرق^۱ بالقوه بیش از مقدار آب یا رطوبت دریافتی در طول یک سال است (پترسن و همکاران، ۲۰۱۲: ۳۴۲). میانگین بارش سالیانه در بیابان‌ها کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر است (البای، ۲۰۰۳: ۸). پهنه‌های نیمه‌بیابانی یا بیابان‌های نیمه‌خشک نیز پهنه‌هایی است که در آن مقدار بارش جوی دریافتی سالیانه بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است (وارن، ۲۰۰۶: ۵۹). پهنه‌های نیمه‌بیابانی دارای پوشش گیاهان خشکی‌زی^۲ استپ نامیده می‌شود (سینگ، ۲۰۱۰). غزال گرمسیری، غزال جهنده^۳، تاییده‌شاخ^۴، تیزشاخ عربی^۵، خر وحشی^۶، استر آهو^۷، شترها^۸، گوسفند شاخ‌بزرگ^۹ و خانواده کانگورو^{۱۰} از جمله پستانداران گیاه‌خوار بزرگ ساکن در پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک جهان است (البای، ۲۰۰۸: ۱۵۵، ۱۵۶).

آب در پهنه‌های بیابانی و نیمه‌بیابانی عاملی تعیین‌کننده محسوب می‌شود (برای مثال، مارشال، ۱۹۷۶: ۷۶؛ پلین و لی، ۱۹۷۶). مکان، زمان و مقدار بارش‌های جوی در بیابان‌ها پراکنده و غیرقابل پیش‌بینی است (نوی-مایر، ۱۹۷۳: پلین، ۱۹۷۷: ۲۶۴). با توجه به این موضوع، پوشش گیاهی در پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک نیز به‌صورت ناهمگن در چشم‌انداز وجود دارد (که اغلب، پراکنش آن با بارش‌ها یا آب‌های جاری هم‌بسته است. برای مثال، لی و همکاران، ۲۰۱۵: یانگ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ بنابراین، پراکنش جانوران (پستانداران گیاه‌خوار بزرگ) نیز نوسان در فضا و زمان را نشان می‌دهد (بریدی، ۲۰۱۳: ۱۳۶؛ هیچکاک و ابرت، ۱۹۸۴: ۳۳۱). نظر به ویژگی‌های ذکر شده، به‌طور کلی، پهنه‌های بیابانی از

1. evapotranspiration
2. xerophyte
3. *Antidorcas marsupialis*
4. *Addax nasomaculatus*
5. *Oryx leucoryx*
6. *Equus africanus* or *Equus hemionus*
7. *Odocoileus hemionus*
8. Camelidae
9. *Ovis canadensis*
10. Macropodidae

محیط‌هایی معیشتی تشکیل می‌شود که از نظر منابع غذایی فقیر محسوب می‌شود. در نتیجه، از ویژگی‌های مهم زندگی در بیابان‌ها عدم قطعیت و پراکندگی ناهمگن منابع در فضا و زمان است. مهم‌ترین ویژگی‌های گروه‌های شکارگر-گردآورنده ساکن بیابان‌ها در پاسخ به ویژگی‌های ذکر شده، زندگی در گروه‌های کم‌جمعیت، تراکم جمعیتی پایین، تحرک بالا و انعطاف‌پذیری در ترکیب گروه‌هاست (گولد، ۱۹۷۷، ۱۹۹۱؛ لی و دی‌وور، ۱۹۶۸: ۷-۱۱). رفتارهای معیشتی نیز متفاوت است. برای مثال، برخی گروه‌ها در ماه‌های خشک به نزدیکی منابع آب نقل مکان می‌کنند و در ماه‌های بارانی به گروه‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند، در حالی که گروهی دیگر دقیقاً نقطه مقابل این روش را برمی‌گزینند (هیچکاک و ایرت، ۱۹۸۴: ۳۳۱). به‌طور کلی، مکان‌های مرکزی در پهنه‌های بیابانی بر اساس موقعیت منابع آبی انتخاب می‌شود (کیلی، ۲۰۱۳: ۹۰).

ویژگی مهم زندگی در بیابان‌ها تأکید بر اشتراک در منابع و استفاده جمعی از آن است (برای کاهش ریسک، همان‌طور که گفتیم). گروه‌های حاضر در چشم‌انداز نیز از راه دادوستد برون‌گروهی، به اشتراک گذاشتن مازاد مواد غذایی (معمولاً درون‌گروهی) و خویشاوندی سببی و نسبی به یکدیگر مربوط می‌شوند (وایسنر، ۱۹۷۷). ترکیب گروه‌ها پویاست تا بتوان در زمان خشکسالی گروه‌های گسسته و پراکنده‌تری تشکیل داد (گولد، ۱۹۷۷). رژیم غذایی در پهنه‌های بیابانی نیز متنوع است و طیف وسیعی دارد. در ماه‌های خشک، رژیم غذایی متنوع‌تر و در ماه‌های پر باران‌تر، تخصصی‌تر و محدودتر است (هیچکاک و ایرت، ۱۹۸۴: ۳۳۲؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۹۳). با توجه به کمبود کلی پستانداران بزرگ گیاه‌خوار در بیابان‌ها، عده‌ای به نقش مهم رژیم غذایی گیاهی در معیشت گروه‌های ساکن در پهنه‌های خشک و نیمه‌خشک تأکید دارند (برای مثال، گولد، ۱۹۷۷، ۱۹۹۱)، زیرا بخش اعظم بازده اولیه‌ی خالص در بیابان‌ها صرف بخش‌های مرتبط با تولیدمثل گیاهان می‌شود؛ بخش‌هایی که قابلیت مصرف به‌صورت ماده‌ی غذایی را داراست. با توجه به تحرک بالای گروه‌های انسانی حاضر در بیابان‌ها، به‌نظر می‌رسد ذخیره‌ی مواد غذایی در بین آن‌ها چندان رایج نبوده است (هیچکاک، ۲۰۰۸: ۲۰۰).

زیست‌بوم نهایی مورد بررسی در این نوشتار زیست‌بوم‌های آبی^۱ است. این زیست‌بوم به دو زیر مجموعه کلی شامل گونه‌های دریایی^۲ و آب شیرین^۳ تقسیم می‌شود. در مورد گونه‌ی نخست، تنها گروه‌های شکارگر-گردآورنده وابسته به سواحل بررسی خواهد شد. گونه‌های آب شیرین نیز به چند دسته شامل دریاچه و آبگیرها، رودها و سایر جریان‌های آبی و نیز تالاب‌ها^۴ تقسیم می‌شود. از آنجا که اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و آبگیرها و رودها در تمامی عرض‌های جغرافیایی، ناهمواری‌های گوناگون و زیست‌بوم‌های متنوع حضور دارند، نمی‌توان آن‌ها را به‌تنهایی بررسی کرد. از طرفی، مطالعه‌ی آن‌ها به‌طور جداگانه و جزئی‌نگرانه، خود موضوع نوشتار دیگری است. بنابراین، در اینجا تنها به شکارگر-گردآورندگان ساحلی، آن‌ها هم با دید کلی^۵ می‌پردازیم.

موضوع مهم در مطالعه‌ی شکارگر-گردآورندگان ساحلی آن است که راهبردهای سازشی این گروه‌ها هم محیط‌های معیشتی خشکی (قاره‌ای) و هم محیط‌های ساحلی را دربرمی‌گیرد. به‌عبارت دیگر، آن‌ها هم به برداشت منابع دریایی و هم قاره‌ای اقدام می‌کنند (برای مثال، استارک و وریز، ۱۹۷۸؛ ویلیس و دیس لریز، ۲۰۱۱)، زیرا سواحل بوم‌مرزهایی میان زیست‌بوم‌های دریایی، قاره‌ای (خشکی) و پای‌رودی^۶ است و معمولاً غنای خوبی از نظر منابع غذایی دارد. نرم‌تنان^۷، سخت‌پوستان^۸، خارپوستان^۹ (از این پس، در این نوشتار، این سه گروه به‌طور جمعی، سخت‌پوست در معنای عمومی و غیرزیستی نگارش خواهد شد)، پستانداران دریایی، ماهی‌ها و برخی پرنده‌ها از جمله منابع غذایی موجود در سواحل است. در بخش‌های پای‌رودی، علاوه بر منابع ذکر شده، گیاهان خوراکی نیز وجود دارد. در طول زيردوره‌های یخبندان پلیستوسن، سواحل پناهگاه‌های خوبی برای موجودات زنده به‌شمار می‌رفت (هاز و همکاران، ۲۰۱۱: ۲۰۳).

1. aquatic
2. marine
3. freshwater
4. wetlands

۵. زیرا همان‌طور که گفتیم، سواحل اقیانوس، دریا و دریاچه در تمامی عرض‌های جغرافیایی و زیست‌بوم‌های گوناگون وجود دارد

6. estuary
7. Mollusca
8. Crustacea
9. Echinodermata

با وجود ابعاد کوچک سخت‌پوست‌ها و ارزش غذایی پایین آن‌ها در مقایسه با پستانداران دریایی، خشکی‌زی و حتی ماهی‌ها، از آنجا که می‌توان آن‌ها را در مقادیر زیاد و در مکان‌های قابل‌پیش‌بینی یافت و نیز برداشت و استفاده از آن‌ها نیاز به فناوری چندان پیشرفته‌ای ندارد، منبع غذایی بهینه‌ای خواهد بود، زیرا زمان جستجو برای دستیابی به آن‌ها کم، قابلیت اتکا به آن‌ها زیاد (به دلیل موقعیت قابل‌پیش‌بینی) و فواید استفاده از آن‌ها بالاست (بدان دلیل که عموماً در اجتماعات بزرگ زندگی می‌کنند). البته، اتکا به آن‌ها به منزله تنها منبع غذایی امکان‌پذیر نیست و باید در کنار سایر منابع گیاهی و گوشتی قرارگیرد (ارلندسون، ۱۹۹۴: ۲۷۵). شواهد مردم‌نگارانه پیشنهاد می‌دهد که به دلیل ریسک پایین و کم‌خطر بودن، برداشت منابعی چون سخت‌پوستان، عموماً به دست زنان و کودکان صورت می‌گرفته است (برای مثال، بیگ‌آلک، ۱۹۷۳؛ کلاسن، ۱۹۹۱).

در نتیجه ابعاد کوچک و ارزش غذایی پایین بسیاری از منابع غذایی دریایی در قیاس با پستانداران بزرگ، راهبرد بهینه برداشت انبوه منابع دریایی برای جبران کاستی‌های آن است. این نوع برداشت منابع در محیط‌های آبی به تعداد نسبتاً زیادی نیروی کار و نیز فناوری پیچیده (مانند انواع تورها و یا ایجاد بند) نیاز دارد. از طرفی، به دلیل حجم بالای منابع برداشت‌شده، نیاز به تعداد زیادی نیروی کار برای پردازش اولیه و ذخیره‌سازی وجود دارد. ذخیره‌سازی نیز به نوبه خود از تحرک گروه‌ها می‌کاهد (کیلی، ۲۰۱۳: ۵۸)، زیرا مشاهدات نشان داده است که حرکت به همراه منابع ذخیره‌شده، هزینه‌های بالایی دربردارد (برای مثال، کلی، ۲۰۰۱). در نتیجه موارد ذکرشده، سازگاری با چشم‌اندازهای ساحلی موجب کاهش تحرک و افزایش تعداد اعضای گروه می‌شود (ماریان، ۲۰۱۱: ۴۳۵؛ پسنر، ۱۹۸۰: ۷۳۰؛ پسنر، ۱۹۸۷).

براساس پیش‌بینی‌های بوم‌شناختی و نیز مشاهدات مردم‌نگارانه، قلمروگرایی در میان گروه‌های شکارگر - گردآورنده ساحلی رواج دارد، زیرا نخست آنکه، مقدار و تنوع منابع خوراکی موجود در فواصل نزدیک به اقامتگاه‌ها زیاد است و دو دیگر آنکه پیش‌بینی‌پذیری آن‌ها بالاست (ریسک کم) (دایسون - هادسون و اسمیت، ۱۹۷۸). ثبات اقلیمی و بوم‌شناختی بیشتر در زیست‌بوم‌های آبی نیز موجب این پیش‌بینی‌پذیری بالای منابع دریایی می‌شود (پسنر، ۱۹۸۰: ۷۲۹). به دلیل وجود قلمروهای گوناگون و نیز ذخیره‌سازی مواد غذایی، تحرک گروه‌های شکارگر - گردآورنده ساحلی معمولاً محدود به قلمرو خودی است؛ یعنی، فواصل طی‌شده حتی در تحرک آمایشی نسبتاً اندک است (در غیر این صورت، وارد قلمرو سایر گروه‌ها می‌شوند و در نتیجه، امکان ایجاد درگیری‌های بین‌گروهی بالا می‌رود). تحرک پایین و قلمرو زیستی کوچک‌تر نیز از درصد مشارکت جانوران خشکی‌زی در رژیم غذایی می‌کاهد، زیرا شکار این جانوران در درازمدت به قلمروهای بزرگ نیاز دارد (کیلی، ۲۰۱۳: ۴۶، ۹۴).

به‌رغم وجود مدارکی از حضور منابع غذایی دریایی در رژیم غذایی انسان‌ریخت‌ها از دوره‌های پلیستوسن قدیم و میانی (برای مثال، آرچر و همکاران، ۲۰۱۴؛ براون و همکاران، ۲۰۱۰؛ ماریان و همکاران، ۲۰۰۷)، شواهد رواج بی‌چون‌وچرای این منابع در رژیم غذایی انسان قدمتی در حدود پلیستوسن جدید دارد (برای مثال، کلاسن و همکاران، ۲۰۰۴؛ استیل و آلوارز - فرناندز، ۲۰۱۰).

ترکیب و برابری

از آنچه گفتیم، می‌توان دریافت که فعالیت‌های معیشتی گروه‌های شکارگر - گردآورنده، به‌صورت نسبتاً قاعده‌مند، با ویژگی‌های محیطی در ارتباط بوده است. تابش خورشید و مقدار انرژی دریافتی از آن در طول سال، بر بسیاری از ویژگی‌های محیطی زیست‌بوم‌های گوناگون اثرگذار است. هری پبلی (۱۹۶۰) معیاری برای سنجش اقلیم‌های گوناگون بر اساس مقدار گرمای دریافتی از خورشید ارائه داده است. این روش را لوئیس بینفورد (۱۹۸۰) نخستین بار در انسان‌شناسی به کار برد. در این روش، متغیری به نام دمای مؤثر^۱ تعریف شده که معیاری برای شدت انرژی دریافتی از خورشید و نیز پراکنش سالیانه آن در زیست‌بوم‌های گوناگون است. به عبارت دیگر، دمای مؤثر، طول فصل رشد^۲ و شدت انرژی خورشیدی در دسترس در این فصل را در زیست‌بوم‌های گوناگون نشان می‌دهد (بینفورد، ۱۹۸۰: ۱۳). این متغیر با محاسبه میانگین دمای گرم‌ترین ماه سال (W) و سردترین ماه سال (C) با یکای درجه سانتی‌گراد چنین محاسبه می‌شود:

1. Effective Temperature (ET)
2. growing season

$$ET = (18W - 10C) / ((W - C) + 8)$$

دامنه تغییرات این متغیر از حدود ۲۶ در استوا تا ۸ درجه سانتی‌گراد در قطبین است. هر چه عدد کوچک‌تر باشد، طول فصل رشد کمتر و آن زیست‌بوم سردتر است. از آنجا که برای انجام فتوسنتز و شیمیوسنتز به انرژی خورشید به‌علاوه آب نیاز است، می‌توان دریافت که مقدار تولید زیستی در دماهای مؤثر بزرگ‌تر، بیشتر خواهد بود. بازده اولیه خالص نیز که در پانوش ۹ صفحه ۲۷۹ در مورد آن توضیح دادیم، تابع مقدار انرژی دریافتی سالانه از خورشید و بارش‌های جوی است (کیلی، ۲۰۱۳: ۴۴). اما، تولید زیستی بالا و دماهای مؤثر بزرگ (برای مثال، در جنگل‌های بارانی گرمسیری)، به‌خودی‌خود شاخصی از مقادیر بیشتر منابع غذایی در دسترس گروه‌های انسانی نیست. در زیست‌بوم‌هایی با نرخ تولید زیستی بالا، انرژی زیادی صرف بافت‌های ساختاری و نگاهدارنده گیاهان (چون تنه درختان) می‌شود. این در حالی است که در زیست‌بوم‌های با نرخ تولید زیستی پایین (برای مثال، بیابان‌های نیمه‌خشک)، مقادیر زیادی از انرژی صرف بافت‌های وابسته به تولیدمثل یا ذخیره‌سازی گیاهان (چون دانه‌ها، میوه‌ها، غدد ریشه‌ای^۱ زیر زمینی و زمین‌ساقه‌ها^۲) می‌شود؛ یعنی، بافت‌هایی که منبع غذایی گروه‌های انسانی بوده است. از طرفی، بخش‌های خوراکی گیاهی در جنگل‌های گرمسیری معمولاً در ارتفاعات بالای درختان حضور دارد و همین موضوع، دستیابی به آن را برای گروه‌های انسانی دشوار می‌کند. در سازش با این ویژگی، جانوران موجود در این جنگل‌ها نیز عموماً کوچک است (برای رسیدن به ارتفاعات بالای درختان) (بیلی و همکاران، ۱۹۸۹: کیلی، ۲۰۱۳: ۸۵؛ مالونی، ۱۹۹۸: ۶۶، ۶۵). به‌دلیل این ویژگی‌ها، گروه‌های انسانی تمایل به زندگی در حواشی این جنگل‌ها (نزدیک به بوم‌مرزها) داشته‌اند و نه در بخش‌های داخلی‌تر. از طرفی، به‌دلیل پراکنش نسبتاً یکنواخت منابع، تحرک اقامتگاهی بالا رویکردی بهینه برای دوری از نابودی منابع محلی و نیز گرسنگی در جنگل‌های بارانی گرمسیری بوده است. به‌نظر می‌رسد در گروه‌هایی با تحرک بسیار بالا (مانند شکارگر-گردآورندگان^۳ در آمریکای جنوبی)، اغلب زنان در فعالیت‌های وابسته به برداشت تجهیزات اقامتگاه پیشین و برپایی آن در جایی دیگر شرکت می‌کردند تا مردان گروه زمان بیشتری برای شکار در اختیار داشته باشند (هرتادو و همکاران، ۱۹۸۵).

هنگامی که میانگین نرخ فایده از برداشت منابع در محیط معیشتی در شعاع بیشینه (حدود ۶-۱۰ کیلومتر از اقامتگاه) بالاتر از میانگین نرخ فایده زیست‌بومی شود که محل زندگی گروه‌های انسانی است، مکان اقامتگاه تغییر خواهد کرد (تحرک اقامتگاهی). با این عمل، علاوه بر کاستن از ریسک، به محیط پیشین شانس احیای دوباره داده می‌شود (بینفورد، ۱۹۸۰: کلی، ۱۹۸۳). بر این اساس، برای توضیح این پدیده که گروه‌های شکارگر-گردآورنده معمولاً بسیار پیش‌تر از اتمام کامل منابع غذایی محیط معیشتی، آن را ترک می‌کنند، علاوه بر قضیه ارزش حاشیه‌ای و مدل‌های بهینگی در معیشت، مدل‌های دیگری نیز وجود دارد. یکی از مهم‌ترین آن‌ها، مدل شکارگر-گردآورندگان به‌مثابه حافظان منابع محیطی یا معیشت آینده‌نگرانه است. این مدل می‌گوید که برخی گروه‌های انسانی محیط‌های معیشتی را (پیش از اتمام منابع غذایی) بدان دلیل ترک می‌کنند که به منابع آن فرصت بازسازی و فراوان شدن دوباره بدهند (برای مشاهدات مردم‌نگارانه در تأیید وجود این رفتار، برای مثال، بنگرید به اندرسون، ۲۰۰۵: ۳۰۲؛ برج، ۲۰۰۷؛ چاکرابرتی، ۲۰۰۷؛ وودبرن، ۱۹۸۰: ۱۰۱).

مدل حفاظت از منابع طبیعی مخالفان و موافقان دارد. به هر روی، به‌نظر می‌رسد به کمک سازوکارهایی چون سیستم‌های اعتقادی، بسیاری از گروه‌های انسانی از نابودی کامل منابع محلی اطراف خود جلوگیری می‌کردند و به آن شانس احیا می‌دادند (در مورد نقش باورهای شکارگر-گردآورندگان در احیای منابع محیطی برای مثال، بنگرید به فیت، ۱۹۹۴: ۴۳۳؛ لیکاک و رُتچایلد، ۱۹۹۴: ۱۴۸). به‌طور خلاصه، این مدل، برخلاف مدل گستره مواد غذایی است که می‌گوید منابع حیاتی و با رتبه بالا در رژیم غذایی، پس از مواجهه، همیشه برداشت خواهد شد. عده‌ای معتقدند که با وجود بی‌معابودن ظاهری رفتارهای حفاظتی از نظر اصل بهینگی در کوتاه‌مدت، این رفتارها در درازمدت (برای مثال، پس از بازگشت دوباره به محیط معیشتی پیشین در سال یا سال‌های بعد) فوایدی دارد که هم‌گام با پیش‌بینی‌های

1. tuber
2. rhizome
3. Aché

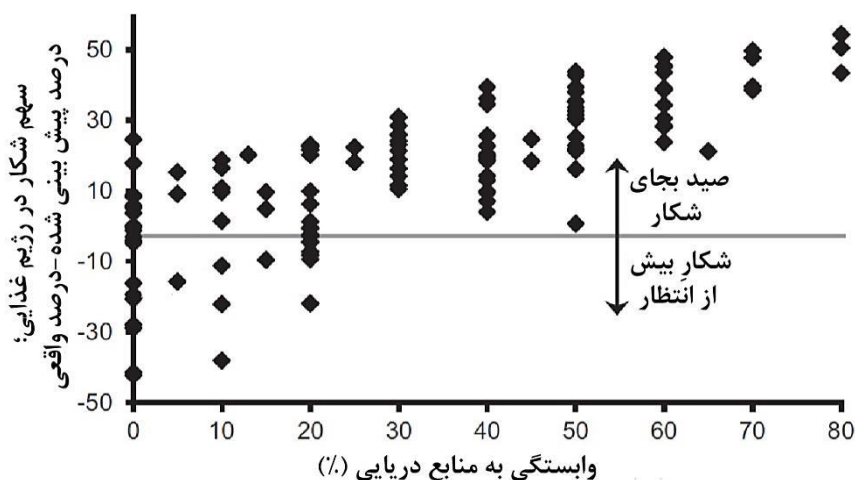
مدل‌های مرتبط با رفتارهای بهینه است (کیلی، ۲۰۱۳: ۱۱۱). از جمله این فواید نیز فراوانی منابع در سال‌های سپسین و در نتیجه، هزینه‌های کمتر معیشتی است. مشاهده هر دو نوع رفتار (حفاظت از منابع حیاتی در تقابل با برداشت بی‌چون‌وچرای آن) در گروه‌های انسانی، تفاوت‌های میان گروه‌های شکارگر - گردآورنده کره زمین را نشان می‌دهد. در زیست‌بوم‌هایی که پراکنش منابع ناهمگن‌تر و نامنظم‌تر (در زمان و مکان) است، تحرک آمیشتی نسبت به اقامتگاهی بسیار بیشتر است. به‌طور کلی، با کاهش بازدهی اولیه، ناهمگنی در پراکنش منابع خوراکی در فضا و زمان افزایش می‌یابد. هنگامی که ناهمگنی فضایی بسیار زیاد و منابع در چشم‌اندازی وسیع پراکنده باشد، تحرک بالا (آمیشتی) احتمالاً بهینه‌ترین رویکرد معیشتی خواهد بود. در تحرک آمیشتی، از آنجا که فواصل زیادتری برای برداشت منابع طی می‌شود، کمبود منابع غذایی محلی دغدغه مهمی (نسبت به سیستم تحرک اقامتگاهی) برای شکارگر - گردآورندگان نیست (چرچیل، ۲۰۱۴: ۲۸۹، ۲۹۰). در نتیجه ناهمگنی زمانی قابل توجه در پراکنش منابع نیز (مانند تفاوت‌های فصلی یا تفاوت در سال‌های گوناگون)، بهینه‌ترین رویکرد، برداشت حجم بالا از منابع و ذخیره‌سازی آن برای مواقع کمبود منابع است. ذخیره‌سازی به‌نوبه خود، دست‌کم در بخشی از سال، از تحرک گروه‌ها می‌کاهد، زیرا حمل منابع ذخیره‌شده عملی بهینه نیست. در زیست‌بوم‌های سردتر، معمولاً تکیه بر منابع غذایی ذخیره‌شده بیش از زیست‌بوم‌های گرم‌تر است. در نگاه کلی، انتظار می‌رود که ذخیره‌سازی در دماهای مؤثر پایین‌تر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (بینفورد، ۲۰۰۱: شکل ۸.۰۸).

در زیست‌بوم‌های جنگلی و سرد (مانند جنگل‌های با درختان مخروطی در عرض‌های شمالی) ترکیبی از دمای مؤثر پایین و نرخ بالای تولید زیست‌توده موجب می‌شود که مقدار منابع غذایی گیاهی اندکی در دسترس گروه‌های شکارگر - گردآورنده باشد. کم‌بودن مقدار منابع گیاهی به نوبه خود، تراکم پایین، تعداد اندک و پراکنش ناهمگن و وسیع جانوران گیاه‌خوار در این زیست‌بوم‌ها را در پی دارد. در نتیجه عوامل ذکرشده، قلمرو معیشتی گروه‌های انسانی در این زیست‌بوم‌ها وسیع بوده است و این گروه‌ها تحرک بالایی (از گونه آمیشتی) داشته‌اند. در این میان، تراکم بالای جمعیتی معمولاً مانعی برای تحرک زیاد و برخورداری از قلمرو وسیع بوده است. در چنین مواقعی، گروه‌های انسانی با توجه به در اختیار داشتن نیروی کار، به منابع دریایی (در صورت نزدیکی به آن) روی می‌آورده‌اند (همان: ۳۶۸). به‌طور کلی، گوناگونی ویژگی‌های تحرک گروه‌های شکارگر - گردآورنده به عواملی چون بازدهی کلی زیستی (نرخ تولید زیست‌توده)، ساختار بوم‌شناختی منابع غذایی، جایگاه و مقدار گوشت شکار در رژیم غذایی، تراکم و شدت همگنی در پراکنش جانور شکار، در دسترس بودن آب، مواد خام ابزارسازی (مانند سنگ و چوب)، هیزم، مکان‌های مناسب برای برپایی اقامتگاه، نیروی کار در دسترس و عوامل جمعیتی (برای مثال، تعداد شکارگر - گردآورندگان نسبت به مصرف‌کنندگان) وابسته است (بینفورد، ۱۹۸۲؛ چرچیل، ۲۰۱۴: ۲۸۹).

اندک‌بودن منابع غذایی گیاهی در زیست‌بوم‌هایی چون توندراهای شمالی و تایگا گروه‌های انسانی را وادار به تخصیص انرژی، زمان و هزینه‌های بیشتر برای شکار جانوران می‌کند. بنابراین به‌نظر می‌رسد رابطه معناداری میان افزایش عرض جغرافیایی و وابستگی کمتر به منابع غذایی گیاهی خودرو وجود دارد (کیلی، ۱۹۹۲، ۱۹۹۵). البته، راهبرد سازشی مناسب هنگام کمبود منابع غذایی گیاهی، تنها اختصاص زمان و انرژی بیشتر به شکار نیست (حتی برخی پژوهشگران معتقد بودند که به‌استثنای گروه‌های انسانی حاضر در قطب شمال، هم‌بستگی معناداری میان افزایش اختصاص به شکار جانوران در عرض‌های جغرافیایی بالاتر وجود ندارد: لی، ۱۹۶۸: ۴۲)، بلکه روی آوردن به منابع دریایی (چون ماهیان، سخت‌پوستان و پستانداران دریایی)، که در مورد آن بحث کردیم، راهبرد بسیار مناسبی به‌نظر می‌رسد. از طرفی، گروه‌های شکارگر - گردآورنده برای کاهش ریسک، سیستم‌هایی برای دادوستد با سایر گروه‌ها به‌کار می‌بندند (کیلی، ۲۰۱۳: ۴۵).

شکل ۶ وابستگی به شکار، صید منابع دریایی و کمبود هیدرات‌های کربن را در میان گروه‌های شکارگر - گردآورنده نشان می‌دهد. گروه‌هایی که پایین‌تر از خط افقی قراردارند، بیش از مقدار (درصد) پیش‌بینی‌شده بر اساس مدل‌های موجود شکار می‌کنند. درصد عمده‌ای از این گروه‌ها، شکارگر - گردآورندگان حاضر در جنگل‌های بارانی گرمسیری است که مدت زمان و انرژی زیادی صرف شکار می‌کنند تا بتوانند مقادیر اضافی گوشت را با هیدرات‌های کربن سایر گروه‌ها (برای مثال، با شکارگر - گردآورندگان علفزارها) معاوضه کنند. البته، رواج معاوضه گوشت با

هیدرات‌های کربن راهبردی نسبتاً جدید است که احتمالاً تنها پس از آغاز کشاورزی رخ داده است (دست‌کم در حال حاضر، شواهدی از معاوضه گوشت شکار با هیدرات‌های کربن برای استقرارهای پارینه‌سنگی در دست نیست). علاوه بر گروه‌های حاضر در جنگل‌های گرمسیری، شکار بیش از انتظار و معاوضه آن با هیدرات‌های کربن در میان برخی گروه‌های شمالی (برای مثال، ساکن در تایگا یا توندرا) نیز دیده می‌شود، زیرا در این زیست‌بوم‌ها نیز به مانند جنگل‌های گرمسیری، مقدار منابع غذایی گیاهی کم، تراکم آن‌ها اندک و پراکنش آن ناهمگن و در سطحی وسیع است. علاوه بر آن، شکارگران دشت‌های وسیع آمریکای شمالی نیز برای دستیابی به مقداری از ذرت کشت‌شده کشاورزانی چون پوئبلوها، چنین راهبردی را به کار می‌بستند (در دشت‌های وسیع آمریکای شمالی، در اغلب بخش‌ها، مقدار منابع دریایی ناچیز است. بنابراین، اهمیت شکار در این دشت‌ها برای بقا بسیار زیاد بوده است. وجود اسب در این پهنه جغرافیایی موجب تسهیل شکار و افزایش دامنه قلمرو معیشتی شد) (کیلی، ۲۰۱۳: ۴۶).



شکل ۶. هر لوزی نمایانگر یک گروه شکارگر-گردآورنده بر اساس اطلاعات موجود در کیلی (۲۰۱۳: جدول ۱-۳) است

همان‌طور که گفتیم، به موازات افزایش هزینه‌های تحرک اقامتگاهی (در محیط‌هایی که منابع در آن بسیار پراکنده است)، تلاش گروه‌های شکارگر-گردآورنده بر اقامت در مکانی مرکزی و افزایش تحرک آمایشی بوده است. به عبارت دیگر، در چنین مواقعی، تلاش بر افزایش طول اقامت در اقامتگاه‌ها بوده است. علاوه بر عوامل ذکر شده، تحرک پایین اقامتگاهی گه‌گاه بدان دلیل است که گروه‌های دیگری در محیط‌های معیشتی اطراف (با فواید بالاتر) حضور دارند. در چنین مواقعی، از آن‌رو که انتقال اقامتگاه به محیط معیشتی جدیدتر ممکن است هزینه‌های بسیار بالایی در برداشته باشد (درگیری و خشونت بین گروه‌ها)، گروه‌های شکارگر-گردآورنده از تحرک اقامتگاهی خود می‌کاهدند (کیلی، ۲۰۱۳: ۱۰۱).

گرچه مسلماً عوامل فرهنگی، باورها و عقاید و نیز تصمیم‌های غیرمنتظره فردی در معیشت شکارگر-گردآورندگان نقش مهمی ایفا کرده است، بعید به نظر می‌رسد که عوامل ذکر شده بتواند پاسخگوی تغییرات تحولی در مقیاس وسیع باشد. نقش عوامل فرهنگی و باورها در دوره پلیستوسن معمولاً بیشتر نقشی ترغیب‌کننده و بازدارنده، آن هم بر اساس سایر عوامل و ویژگی‌های محیطی بوده است. برای مثال، در میان برخی گروه‌های شکارگر-گردآورنده، اعضای گروه از راه ارزش‌شمردن مشاهده و کسب اطلاعات از جهان پیرامون، ترغیب به تحرک بیشتر می‌شوند (کامینگز، ۲۰۱۳: ۴۲؛ کیلی، ۲۰۱۳: ۱۰۸؛ برای شواهد مردم‌نگارانه درباره اهمیت تحرک در میان گروه‌های شکارگر-گردآورنده برای مثال، بنگرید به گر و وودبرن، ۱۹۹۹؛ اسلبدکین، ۱۹۶۹: ۸۴). واضح است که زیربنای چنین اعتقاداتی نیز معمولاً در ذات قضیه ارزش حاشیه‌ای (جلوگیری از نابودی منابع محلی و قحطی) و اصل بهینگی در معیشت نهفته است. با وجود ناکامی مدل‌های مرتبط با بهینگی در توضیح برخی رفتارهای مشاهده‌شده در میان گروه‌های شکارگر-گردآورنده در مقیاس‌های کوچک (فضایی و زمانی) و با دید جزئی‌نگرانه، این مدل‌ها با دید کلی‌نگرانه و نیز در مقیاس‌های بزرگ،

اغلب موفق بوده‌اند. نباید فراموش کرد که انسان، موجودی پویاست و گه‌گاه، رفتارهایی غیرقابل پیش‌بینی از خود بروز می‌دهد. به آن دلیل که مدل‌های ذکر شده در مقیاس‌های بزرگ موفق‌تر و نزدیک‌تر به واقعیت‌اند، استفاده از آن‌ها در باستان‌شناسی روندگرا و در توضیح تفاوت‌های میان پدیده‌های مشاهده‌شده در لایه‌های گوناگون محوطه‌ای باستانی (تفاوت‌های در زمانی و درون محوطه‌ای) یا میان محوطه‌های با ویژگی‌های بوم‌شناختی متفاوت (تفاوت‌های بین محوطه‌ای و هم‌زمانی) توصیه می‌شود.

منابع

- جاجرمی، ف.، وحدتی‌نسب، ح.، و قمری فتیده، م. (۱۳۹۴). آثار تغییرات اقلیمی بر تطور فرهنگی انسان مدرن طی آخرین چرخه یخچالی. فصلنامه کواترنری ایران، ۱(۳): ۱۹۱-۲۱۲.
- عبدی، ک. (۱۳۸۰). زیست‌بوم‌شناسی انسانی و اهمیت آن در پژوهش‌های باستان‌شناختی. باستان‌شناسی و تاریخ، ۳۱(۱): ۱۴-۲۵.
- هاشمی، م.، وحدتی‌نسب، ح. (۱۳۹۲). قضیه کاهش و اهمیت آن در باستان‌شناسی (با نگاه به خراشنده‌های جانبی). پژوهش‌های باستان‌شناسی، مدرس ۱۰ و ۹ (سال پنجم): ۱۸-۳۷.
- Abdi, K. (2001). Human Ecology and its importance in Archaeological Research. *Journal of Archaeology and History*, 31(1): 14-25. [in Persian]
- Alan, B., & Woodman, J. (1988). Property, Power, and Ideology in Hunter-Gatherer societies: An introduction. In: *Hunters and Gatherers, Vol II: Property, Power, and Ideology*, T. Ingold, D. Riches, & J. Woodburn Oxford: Berg: 4-31.
- Allaby, M. (2012). *A Dictionary of Plant Sciences*, 3rd ed. Oxford University Press.
- Allaby, M. (2008a). *Temperate Forests*. New York: Facts On File, Inc.
- Allaby, M. (2008b). *Deserts*. New York: Facts on File, Inc.
- Allaby, M. (2003). *Droughts*. Facts on File, Inc.
- Allaby, M. (2006). *Grasslands*. New York: Chelsea House.
- Alroy, J. (2001). A multispecies overkill simulation of the End-Pleistocene megafaunal mass extinction. *Science*, 292: 1893-1896.
- Alvard, M. (1999). The Impact of Traditional Subsistence Hunting and Trapping on Prey Populations: Data from Wana Horticulturalists of Upland Central Sulawesi, Indonesia. In: *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*, J.G. Robinson & E.L. Bennett (eds.), New York: Columbia University Press: 214-230.
- Anderson, M.K. (2005). *Tending the Wild: Native American Knowledge and the Management of California's Natural Resources*. Berkeley: University of California Press.
- Anschuetz, K.F., Wilshusen, R.H., Scheick, C.L. (2001). An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions. *Journal of Archaeological Research*, 9(2): 157-211.
- Archer, W., Braun, D.R., Harris, J.W., McCoy, J.T., Richmond, B.G. (2014). Early Pleistocene aquatic resource use in the Turkana Basin. *Journal of Human Evolution*, 77: 74-87.
- Bahuchet, S., McKey, D., de Garine, I. (1991). Wild yams revisited: Is independence from agriculture possible for rainforest hunter-gatherers? *Human Ecology*, 19(2): 213-243.
- Bailey, R.C., Head, G., Jenike, M., Owen, B., Rechtman, R., Zechenter, E. (1989). Hunting and Gathering in Tropical Rain Forest: Is It Possible? *American Anthropologist*, 91(1): 59-82.
- Bailey, H. (1960). A Method of Determining Warmth and Temperateness of Climate. *Geografiska Annaler*, 43: 1-16.
- Barton, H., Denham, T., Neumann, K., Arroyo-Kalin, M. (2012). Long-Term Perspectives on Human Occupation of Tropical Rainforests: An Introductory Overview. *Quaternary International*, 249: 1-3.
- Barton, C.M., Clark, G.A., Yesner, D.R & Pearson, G.A. (2004). *The Settlement of the American Continents: A Multidisciplinary Approach to Human Biogeography*. Tucson: The University of Arizona Press.
- Basell, L.S. (2008). Middle Stone Age (MSA) Site Distributions in Eastern Africa and Their Relationship to Quaternary Environmental Change, Refugia and the Evolution of Homo Sapiens. *Quaternary Science Reviews*, 27: 2484-98.
- Baugh, T.G., Ericson, J.E. (1994). *Prehistoric Exchange Systems in North America*. New York: Springer Science+Business Media, Inc.
- Beck, C., Taylor, A.K., Jones, G.T., Fadem, C.M., Cook, C.R., Millward, S.A. (2002). Rocks are heavy: transport costs and Paleoarchaic quarry behaviour in the Great Basin. *Journal of Anthropological Archaeology*, 21: 481-507.
- Bettinger, R.L., Grote, M.N. (2016). Marginal value theorem, patch choice, and human foraging response in varying environments. *Journal of Anthropological Archaeology*, 42: 79-87.
- Bigalke, E.H. (1973). The exploitation of shellfish by coastal tribesmen of the Transkei. *Annals of the Cape Provincial Museum of Natural History*, 9: 159-175.
- Binford, L.R. (2001). *Constructing Frames of Reference*. Berkeley, University of California Press.
- Binford, L.R. (1982). The archaeology of place. *Journal of Anthropological Archaeology*, 1: 5-31.
- Binford, L.R. (1980). Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity*, 45(1): 4-20.
- Binford, L.R. (1968). Methodological Considerations of the Archaeological Use of Ethnographic Data. In: *Man the hunter*, R.B. Lee & I. DeVore (eds.), Chicago: Aldine: 268-273.
- Bird, D.W., O'Connell, J.F. (2006). Behavioral Ecology and Archaeology. *Journal of Archaeological Research*, 14(2): 143-188.

- Blurton-Jones, N. (2016). *Demography and Evolutionary Ecology of the Hadza Hunter-Gatherers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bocherens, H. (2003). Isotopic Biogeochemistry and the Paleoecology of the Mammoth Steppe Fauna. In: *Advances in Mammoth Research*, J.F. Reumer, J. de Vos, D. Mol, (eds.), DEINSEA: 9, Natural History Museum of Rotterdam: 57-76.
- Bocherens, H., Pacaud, G., Lazarev, P.A., Mariotti, A. (1997). Stable Isotope Abundances (^{13}C , ^{15}N) in collagen and soft tissues from Pleistocene Mammals in Yakutia: Implications for the Palaeobiology of the Mammoth Steppe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 126: 31-44.
- Bocherens, H., Billiou, D., Patou-Mathis, M., et al. (1996). Paleobiological Implications of the Isotopic Signatures (^{13}C , ^{15}N) of Fossil Mammal Collagen in Scladina Cave (Sclayn, Belgium). *Quaternary Research*, 48: 370-380.
- Borgerhoff Mulder, M. (1998). The demographic transition: are we any closer to an evolutionary explanation? *Trends in Ecology & Evolution*, 13: 266-270.
- Borgerhoff Mulder, M., Sellen, D.W. (1994). Pastoralist decisionmaking: a behavioral ecological perspective. In: *African pastoralist systems: an integrated approach*, E. Fratkin, K.A. Galvin, & E.A. Roth (eds.), Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers: 205-229.
- Brady, W.W. (2013). *Vegetation Zones of the Southwest*. In: *Design with the Desert: Conservation and Sustainable Development*, R. Malloy, J. Brock, A. Floyd, M. Livingston, R. Webb, (eds.), FL, Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC: 135-150.
- Branton, N. (2009). Landscape Approaches in Historical Archaeology: The Archaeology of Places. In: *International Handbook of Historic Archaeology*, T. Majewski & D. Gaimster (eds.), Springer ScienceBusiness Media, LLC: 51-65.
- Braun, D.R., Harris, J.W.K., Levin, N.E., McCoy, J.T., et al. (2010). Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya. *PNAS*, 107: 10002-7.
- Broughton, J.M. (2002). Prey spatial structure and behavior affect archaeological tests of optimal foraging models: examples from the Emeryville Shellmound vertebrate fauna. *World Archaeology*, 34(1): 60-83.
- Broughton, J.M. (1999). Resource depression and intensification during the late Holocene, San Francisco Bay: evidence from the Emeryville Shellmound vertebrate fauna. Berkeley: University of California Press.
- Burch, E.S., Jr. (2007). Rationality and Resource Use Among Hunters: Some Eskimo Examples. In: *Native Americans and the Environment: Perspectives on the Ecological Indian*, M.E. Harkin & D.R. Lewis (eds.), Lincoln: University of Nebraska Press: 123-52.
- Burch, E.S., Jr. (1994). Rationality and Resource Use among Hunters. In: *Circumpolar Religion and Ecology: An Anthropology of the North*, T. Irimoto & Y. Yamoda (eds.), Tokyo: University of Tokyo Press: 163-85.
- Butzer, K.W. (1982). *Archaeology as human ecology: Method and theory for a contextual approach*. Cambridge University Press.
- Cannon, M.D. (2003). A model of central place forager prey choice and an application to faunal remains from the Mimbres Valley, New Mexico. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22: 1-25.
- Caraco, T., Martindale, S., Whittam, T.S. (1980). An empirical demonstration of risk-sensitive foraging preferences. *Animal Behaviour*, 28: 820-830.
- Cashdan, E.A. (1985). Coping with risk: reciprocity among the Basarwa of north- ern Botswana. *Man*, 20: 454-74.
- Chakraborty, R.N. (2007). Sharing culture and resource conservation in hunter-gatherer societies. *Oxford Economic Papers*, 59: 63-88.
- Charnov, E.L. (1976). Optimal foraging, the marginal value theorem. *Theoretical Population Biology*, 9(2): 129-136.
- Charnov, E.L., Orians, G.H., Hyatt, K. (1976). Ecological implications of resource depression. *American Naturalist*, 110: 247-259.
- Churchill, S.E. (2014). *Thin on the Ground: Neandertal Biology, Archeology, and Ecology*. Wiley-Blackwell.
- Claasen, C. (1991). Gender, Shellfishing, and the Shell Mound Archaic. In: *Engendering Archaeology: Women and Prehistory*, J.M. Gero & M.W. Conkey (eds.), Cambridge: Blackwell: 276-300.
- Clarke, D., (1976). Mesolithic Europe: The Economic Basis. In: *Problems in Economic and Social Archaeology*, G. Sieveking, I. Longworth, K. Wilson, & G. Clark (eds.), Duckworth, London: 449-481.
- Clarkson, C. (2007). Lithic in the Land of the Lightning Brothers: The Archaeology of Wardaman Country, Northern Territory. *Terra Australis* 25. Canberra: ANU Press.
- Cole, M.M. (1986). *The Savannas: Biogeography and geobotany*. New York: Academic Press.
- Colson, E. (1979). In good years and in bad: Food strategies of self-reliant societies. *Journal of Anthropological Research*, 35: 18-29.
- Cosgrove, D.E. (1985). Prospect, perspective and the evolution of the landscape idea. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 10: 45-62.
- Cosgrove, D.E. (1984). *Social Formation and Symbolic Landscape*. London: Croom Helm.
- Crawford, R.M. (2014). *Tundra-Taiga Biology*. Oxford University Press.
- Cronk, L. (1991). Human behavioral ecology. *Annual Review of Anthropology*, 20: 25-53.
- Crook, J.H., Ellis, J., Goss-Custard, J. (1976). Mammalian social systems: Structure and function. *Animal Behaviour*, 24: 261-274.
- Cummings, V. (2013). *The Anthropology of Hunter-Gatherers: Key Themes for Archaeologists*. Bloomsbury Academic.
- Damas, D. (1969). Environment, History, and Central Eskimo Society. In: *Contributions to Anthropology: Ecological Essays*, D. Damas (ed.), Ottawa: National Museum of Canada Bulletin 230: 40-64.
- Dawkins, R. (1982). *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dennell, R. (2008). *The Palaeolithic Settlement of Asia*. Cambridge University Press.
- Dennell, R., Roebroeks, W. (2005). An Asian Perspective on Early Human Dispersal from Africa. *Nature*, 438: 1099-1104.

- Derevianko, A.P., Postnov, A.V., Rybin, E., Keates, S.G. (2005). The Pleistocene peopling of Siberia: A review of environmental and behavioral aspects. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, 25: 57-68.
- Dobres, M.-A., Robb, J.E., eds. (2000). *Agency in Archaeology*. Routledge.
- Dunbar, R.M. (1988). *Primate Social Systems*. London: Croom Helm.
- Dyson-Hudson, R., Smith, E.A. (1978). Human territoriality: an ecological reassessment. *American Anthropologist*, 80(1): 21-41.
- Eisenberg, J.F. (1983). Behavioral Adaptations of Higher Vertebrates in Tropical Forests. In: *Tropical Rain Forest Ecosystems: Structure and Function*, F.B. Golley (ed.), New York: Elsevier: 267-278.
- Emlen, J.M. (1966). The role of time and energy in food preference. *American Naturalist*, 100: 611-617.
- Erlanson, J.M. (1994). *Early Hunter-Gatherers of the California Coast*. New York: Springer.
- Feit, H.A. (1994). The Enduring Pursuit: Land, Time, and Social Relationships in Anthropological Models of Hunter-Gatherers and in Subarctic Hunters' Images. In: *Key Issues in Hunter-Gatherer Research*, E.S. Burch, Jr. & L.J. Ellanna (eds.), Oxford: Berg: 421-39.
- Ferguson, J.R. (2007). A seasonal foraging model for food resource utilization in Central California and the Eastern Woodlands. Ph.D. dissertation, University of Colorado at Boulder.
- Field, C.B., Behrenfeld, M.J., Randerson, J.T., Falkowski, P. (1998). Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. *Science*, 281: 237-240.
- Finlayson, C. (2014). *The Improbable Primate: How Water Shaped Human Evolution*. Oxford University Press.
- Finlayson, C. (2013). The Water Optimisation Hypothesis and the human occupation of the mid-latitude belt in the Pleistocene. *Quaternary International*, 33: 22-31.
- Finlayson, C. (2009). *The Humans Who Went Extinct: Why Neanderthals Died Out and We Survived?* Oxford University Press.
- Finlayson, C. (2004). *Neanderthals and Modern Humans*. Cambridge University Press.
- Finlayson, C., Fa, D.A., Finlayson, G. (2000). Biogeography of human colonizations and extinctions in the Pleistocene. *Memoirs Gibcemed*, 1: 1-69.
- Flinn, M.V., Low, B.S. (1986). Resource distribution, social competition, and mating patterns in human societies. In: *Ecological aspects of social evolution: birds and mammals*, D.I. Rubenstein, & R.W. Wrangham (eds.), Princeton, NJ: Princeton University Press: 217-243.
- Foley, R.A. (1992). Evolutionary ecology of fossil hominids. In: *Evolutionary Ecology and Human Behaviour*, E.A. Smith & B. Winterhalder (eds.), New York: Aldine de Gruyter: 131-164.
- Foley, R.A. (1985). Optimality Theory in Anthropology. *Man (new series)*, 20(2): 222-242.
- Foley, R.A., Lee, P.C. (1989). Finite social space, evolutionary pathways, and reconstructing hominid behaviour. *Science*, 243: 901-906.
- Gamble, C. (2013). *Settling the Earth: The Archaeology of Deep Human History*. Cambridge University Press.
- Gamble, C. (1999). *The Palaeolithic Societies of Europe*. 2nd ed., Cambridge University Press.
- Gamble, C. (1986). *The Paleolithic Settlement of Europe*. Cambridge University Press.
- Gaudzinski-Windheuser, S., Roebroeks, W. (2011). On Neanderthal subsistence in Last Interglacial forested environments in northern Europe. In: *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology: One Hundred and Fifty Years of Neanderthal Study*, N.J. Conard & J. Richter (eds.), Dordrecht: Springer: 61-71.
- Gerhart, K.L., White, R.G., Cameron, R.D., Russell, D.E. (1996). Body composition and nutrient reserves of arctic caribou. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 136-146.
- Gibbard, P.L., Head, M.J. (2010). The newly-ratified definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch, and comparison of proposals advanced prior to formal ratification. *Episodes*, 33: 152-158.
- Goebel, T., Potter, B. (2016). First Traces: Late Pleistocene Human Settlement of the Arctic. In: *The Oxford Handbook of the Prehistoric Arctic*, T. Max Friesen & O.K. Mason (eds.), New York: Oxford University Press: 223-252.
- Gould, R.A. (1991). Arid-land foraging as seen from Australia: adaptive models and behavioural realities. *Oceania*, 62: 12-33.
- Gould, R.A. (1977). Puntutjarpa Rockshelter and the Australian desert culture. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 54.
- Graf, K. (2008). *Uncharted territory: Late Pleistocene hunter-gatherer dispersals in the Siberian mammoth-steppe*. PhD Dissertation, University of Nevada at Reno.
- Grand, T.C., Dill, L.M. (1999). The effect of group size on the foraging behaviour of juvenile coho salmon: reduction of predation risk or increased competition? *Animal Behaviour*, 58(2): 443-451.
- Graymont, B. (2005). *The Iroquois*. Philadelphia: Chelsea House Publishers.
- Guthrie, R.D. (2001). Origin and Causes of the Mammoth Steppe: A Story of Cloud Cover, Woolly Mammal Tooth Picks, Buckles, and Inside-Out Beringia. *Quaternary Science Reviews*, 20: 549-574.
- Guthrie, R.D. (1983). Composite Bone-Stone Tool Reproduction and Testing. In: *Dry Creek: Archeology and Paleoecology of a Late Pleistocene Alaskan Hunting Camp*, W.R. Powers, R.D. Guthrie, & J.F. Hoffecker (eds.), Unpublished report submitted to the National Park Service: 349-374.
- Guthrie, R.D. (1982). Mammals of the Mammoth Steppe as Paleoecological Indicators. In: *Paleoecology of Beringia*, D.M. Hopkins, J.V. Matthews, C.E. Schweger, & S.B. Young, (eds.), New York: Academic Press: 307-327.
- Guthrie, R.D. (1968). Paleoecology of the Large Mammal Community in Interior Alaska During the Late Pleistocene. *American Midland Naturalist*, 79: 346-363.
- Habu, J., Fitzhugh, B. (2002). Introduction. In: *Beyond Foraging and Collecting: Evolutionary Change in Hunter-Gatherer Settlement Systems*, B. Fitzhugh & J. Habu (eds.), Kluwer Academic/Plenum Publishers: 1-11.
- Halstead, P., O'Shea, J. (1989). Introduction. In: *Bad Year Economics: Cultural Responses to Risk and Uncertainty*, P. Halstead & J. O'Shea (eds), Cambridge: Cambridge University Press: 1-7.

- Hames, R., Vickers, W. (1982). Optimal diet breadth theory as a model to explain variability in Amazonian hunting. *American Ethnologist*, 9(2): 358-378.
- Harpending, H.C., Davis, H. (1977). Some implications for hunter-gatherer ecology derived from the spatial structure of resources. *World Archaeology*, 8: 275-286.
- Hart, T.B., Hart, J.A. (1986). The Ecological Basis of Hunter-Gatherer Subsistence in African Rain Forests: The Mbuti of Eastern Zaire. *Human Ecology*, 14: 29-56.
- Hashemi, M., Vahdati Nasab, H. (2013). Reduction thesis and its importance in Archaeology (with focus on side scrapers). *Modares Journal of Archaeological Research*, 9,10(5): 18-37. [in Persian]
- Hawkes, K. (1990). Why do men hunt? Benefits for risky choices. In: *Risk and Uncertainty in Tribal and Peasant Economies*, E. Cahsdan (ed.), Boulder: Westview Press: 145-166.
- Hawkes, K., O'Connell, J.F. (1992). On optimal foraging models and subsistence transitions. *Current Anthropology*, 33: 63-66.
- Haws, J.A., Funk, C.L., Benedetti, M.M., et al. (2011). Paleolithic Landscapes and Seascapes of the West Coast of Portugal. In: *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, N.F. Bicho, J.A. Haws, & L.G. Davis (eds.), Springer: 203-246.
- Hayter, H (1994). Hunter-gatherers and the Ethnographic Analogy: Theoretical Perspectives. *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 1(1): 39-49.
- Hayden, B. (1981a). Research and Development in the Stone Age: Technological Transitions among Hunter-Gatherers. *Current Anthropology*, 22: 519-28.
- Hayden, B. (1981b). Subsistence and Ecological Adaptations of Modern Hunter-Gatherers. In: *Omnivorous Primates: Hunting and Gathering in Human Evolution*, G. Teleki & R. Harding (eds.), New York: Columbia University Press: 344-422.
- Headland, T.N. (1987). The Wild Yam Question: How Well Could Independent Hunter-Gatherers Live in a Tropical Rain Forest Ecosystem? *Human Ecology*, 15(4): 463-491.
- Headland, T.N., Bailey, R. (eds.). (1991). *Human Ecology, Special Issue: Human Foragers in Tropical Rain Forests*. *Human Ecology*, 19(2).
- Heatwole, H. (1983). Physiological Responses of Animals to Moisture and Temperature. In: *Tropical Rain Forest Ecosystems: Structure and Function*, F.B. Golley (ed.), New York: Elsevier: 239-265.
- Hill, J.L., Hill, R.A. (2001). Why are tropical rain forests so species rich? Classifying, reviewing and evaluating theories. *Progress in Physical Geography*, 25(3): 326-354.
- Hill, K., Kaplan, H., Hawkes, K., Hurtado, A.M. (1987). Foraging decisions among Ache' hunter-gatherers: new data and implications for optimal foraging models. *Ethology and Sociobiology*, 8: 1-36.
- Hiscock, P. (2008). *Archaeology of Ancient Australia*. Routledge.
- Hitchcock, R.K., & Ebert, J.I. (1984). Foraging and food production among Kalahari hunter-gatherers. In: *From Hunters to Farmers: The Causes and Consequences of Food Production in Africa*, J.D. Clark & S.A. Brandt (eds.), University of California Press: 328-348.
- Hladik, A., Dounias, E. (1993). Wild yams of the African forest as potential food resources. In: *Tropical forests, people, and food: biocultural interactions and applications to development*, Hladik (ed.), Paris: UNESCO: 163-176.
- Hodder, I. (2000). Agency and individuals in long-term processes. In: *Agency in Archaeology*, M-A. Dobres & J.E. Robb (eds.), Routledge: 21-33.
- Hodder, I. (1987). *Archaeology as Long-Term History*. Cambridge University Press.
- Hoffecker, J.F. (2005). *A Prehistory of the North: Human Settlement of the Higher Latitudes*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Horn, H.S. (1968). The adaptive significance of colonial nesting in the Brewer's Blackbird (*Euphagus cyanocephalus*). *Ecology*, 49: 682-694.
- Howell, N. (2010). *Life Histories of the Dobe !Kung: Food, Fatness, and Well-Being Over the Life-Span*. Berkeley: University of California Press.
- Hudson, R.J., Drew, K.R., Baskin, L.M. (1989). *Wildlife Production Systems: Economic Utilisation of Wild Ungulates*. Cambridge University Press.
- Hurtado, A.M., Hawkes, K., Hill, K., Kaplan, H. (1985). Female subsistence strategies among Ache hunter-gatherers of Eastern Paraguay. *Human Ecology*: 13: 1-28.
- Jajarmi, F., Vahdati Nasab, H., Ghamari Fatideh, M. (2015). Climate Change, Last glacial cycle and its impacts on the Modern Human Cultural Evolution. *Quaternary Journal of Iran*, 1(3): 191-212. [in Persian]
- Jochim, M.A. (1998). *A Hunter-Gatherer Landscape: Southwest Germany in the Late Paleolithic and Mesolithic*. New York: Springer Science+Business Media.
- Johnsson, J.I. (2003). Group size influences foraging effort independent of predation risk: An experimental study on rainbow trout. *Journal of Fish Biology*, 63(4): 863-870.
- Jordan, P. (2014). Material Culture Perspectives on the worldview of Northern Hunter-Gatherers. In: *Structured Worlds: The Archaeology of Hunter-Gatherer Thought and Action*, A. Cannon, (ed.), New York: Routledge: 11-31.
- Kaare, B., & Woodburn, J. (1999). The Hadza of Tanzania. In: *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*, R. Lee & R. Daly (eds.), Cambridge: Cambridge University Press: 200-204.
- Kaplan, H., Hill, K. (1992). The evolutionary ecology of food acquisition. In: *Evolutionary Ecology and Human Behaviour*, B. Winterhalder (ed.), New York: Aldine De Gruyter: 167-202.
- Keegan, W.F. (1986). The optimal foraging analysis of horticultural production. *American Anthropologist*, 88: 92-107.
- Keegan, W.F., Butler, B.M. (1987). The microeconomic logic of horticultural intensification in the Eastern Woodlands. In: *Emergent horticultural economies of the eastern woodlands*, W.F. Keegan (ed.), Carbondale, IL: Board of Trustees, Southern Illinois University: 109-127.

- Keeley, L. (2013). *The lifeways of Hunter-Gatherers: The foraging spectrum*. Cambridge University Press.
- Keeley, L. (1995). Protoagricultural Practices among Hunter-Gatherers: A Cross-Cultural Survey. In: Last Hunters, First Farmers: New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture, T. Douglas Price & A.B. Gerbauer, (eds.), Santa Fe: School of American Research Press: 243-72.
- Keeley, L. (1992). The Use of Plant Foods Among Hunter-Gatherers: A Cross-Cultural Survey. In: *Prehistoire de l'Agriculture: Nouvelles Approches et Ethnographiques*, P.C. Anderson, (ed.), Paris: Centre national de la recherche scientifique (CNRS): 29-38.
- Keeley, L. (1988). Hunter-Gatherer Economic Complexity and Population Pressure: A Cross-Cultural Analysis. *Journal of Anthropological Archaeology*, 7: 373-411.
- Kelly, R.L. (2001). Prehistory of the Carson Desert and Stillwater Mountains: Environment, Mobility, and Subsistence in a Great Basin Wetland. *University of Utah Anthropological Papers* 123, Salt Lake City.
- Kelly, R.L. (1996). Ethnographic Analogy and Migration to the Western Hemisphere. In: *Prehistoric Dispersals of Mongoloid Peoples*, T. Akazawa & E. Szathmary (eds.), Tokyo: Oxford University Press: 228-240.
- Kelly, R.L. (1995). *The foraging spectrum: diversity in hunter-gatherer lifeways*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Kelly, R.L. (1992). Mobility/sedentism: concepts, archaeological measures and effects. *Annual Review of Anthropology*, 21: 43-66.
- Kelly, R.L. (1983). Hunter-gatherer mobility strategies. *Journal of Anthropological Research*, 37: 277-306.
- Kelly, R.L., Todd, L.C. (1988). Coming into the Country: Early Paleoindian Hunting and Mobility. *American Antiquity*, 53: 231-244.
- Klein, R.G., Avery, G., Cruz-Urbe, K., Halkett, D., et al. (2004). The Ysterfontein 1 Middle Stone Age site, South Africa, and early human exploitation of coastal resources. *PNAS*, 101: 5708-5715.
- Koch, P.L., Feranec, R.S., Wing, S.L., Shabel, A.B. (2004). Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. *Science*, 306: 70-75.
- Krupnik, I. (1993). *Arctic Adaptations: Native Whalers and Reindeer Herders of Northern Eurasia*. NH, Hanover: University Press of New England.
- Kuennecke, B.H. (2008). *Temperate Forest Biomes*. CT, Westport: Greenwood Press.
- Leacock, E. & Rothschild, N. (1994). *Labrador Winter: The Ethnographic Journals of William Duncan Strong, 1927-1928*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Lee, R.B. (1968). What Hunters Do for a Living, Or, How to Make Out on Scarce Resources. In: *Man the hunter*, R.B. Lee & I. DeVore (eds.), Chicago: Aldine: 30-48.
- Lee, R.B., DeVore, I. (1968). Problems in the study of hunters and gatherers. In: *Man the hunter*, R.B. Lee & I. DeVore (eds.), Chicago: Aldine: 3-12.
- Li, F., Zhao, W., Liu, H. (2015). Productivity responses of desert vegetation to precipitation patterns across a rainfall gradient. *Journal of Plant Research*, 128(2): 283-294.
- Lieberman, D.E., Shea, J.J. (1994). Behavioral differences between Archaic and modern humans in the Levantine mousterian. *American Anthropologist*, 96: 300-332.
- Lieth, H. (1975). Primary Production of the major vegetation units of the world. In: *Primary Productivity of the Biosphere*, H. Lieth & R.H. Whittaker (eds.), New York: Springer-Verlag: 203-215.
- MacArthur, R.H., Pianka, E.R. (1966). On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603-609.
- Maloney, B.K. (1998). The long-term history of human activity and rainforest development. In: *Human Activities and the Tropical Rainforest: Past, Present and Possible Future*, B.K. Maloney (ed.), Kluwer Academic Publishers: 65-85.
- Marean, C.W., Bar-Matthews, M., Bernatchez, J., et al. (2007). Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature*, 449: 905-911.
- Marean, C.W. (2011). Coastal South Africa and the Coevolution of the Modern Human Lineage and the Coastal Adaptation. In: *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, N.F. Bicho, J.A. Haws, & L.G. Davis (eds.), Springer: 421-440.
- Marean, C.W. (1997). Hunter-Gatherer Foraging Strategies in Tropical Grasslands: Model Building and Testing in the East African Middle and Later Stone Age. *Journal of Anthropological Archaeology*, 16: 189-225.
- Marks, A.E., Chabai, V.P. (2001). Constructing Middle Paleolithic settlement systems in Crimea: potentials and limitations. In: *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, N.J. Conard (ed.), Tübingen: Kerns Verlag: 179-204.
- Marshak, S. (2009). *Essentials of Geology*. 3rd ed., WW Norton & Company.
- Marshall, L. (1976). *The !Kung of Nyae Nyae*. MA, Cambridge: Harvard University Press.
- Marwick, B. (2009). Biogeography of Middle Pleistocene hominins in mainland Southeast Asia: A review of current evidence. *Quaternary International*, 202: 51-58.
- Meggers, B.J. (1973). Some Problems of Cultural Adaptation in Amazonia, with Emphasis on the Pre-European Period. In: *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: A Comparative Review*, B.J. Meggers, E.S. Ayensu, & D. Duckworth (eds.), Washington: Smithsonian: 311-320.
- Minc, L., & Smith, K. (1989). The spirit of survival: Cultural responses to resource variability in north Alaska. In: *Bad Year Economics: Cultural Responses to Risk and Uncertainty*, P. Halstead & J. O'Shea (eds), Cambridge: Cambridge University Press: 8-39.
- Mithen, S.J. (1990). *Thoughtful Foragers: A Study of Prehistoric Decision Making*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Moore, P.D. (2006). *Tundra*. Chelsea House Publisher.
- Morin, E. (2012). *Reassessing Paleolithic Subsistence: The Neandertal and Modern Human Foragers of Saint-Césaire*. Cambridge University Press.
- Nagaoka, L. (2002). The effects of resource depression on foraging efficiency, diet breadth, and patch use in southern New Zealand. *Journal of Anthropological Archaeology*, 21: 419-442.

- Nettle, D., Gibson, M.A., Lawson, D.W., Sear, R. (2013). Human behavioral ecology: current research and future prospects. *Behavioral Ecology*, 24(5): 1031-1040.
- Ni, J. (2004). Estimating net primary productivity of grasslands from field biomass measurements in temperate northern China. *Plant Ecology*, 174(2): 217-234.
- Nonacs, P., Dill, L.M. (1993). Is satisficing an alternative to optimal foraging theory? *Oikos*, 24: 371-375.
- Noy-Meir, I. (1973). Desert Ecosystems: Environment and Procedures. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 25-51.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., et al. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience*, 51(11): 933-938.
- Orians, G.H., Pearson, N.E. (1979). On the theory of central place foraging. In: *Analysis of ecological systems*, D.J. Horn, R.D. Mitchell, & G.R. Stairs (eds.), Columbus: Ohio State University Press: 154-177.
- Pan, Y., Birdsey, R.A., Phillips, O.L., Jackson, R.B. (2013). The Structure, Distribution, and Biomass of the World's Forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 44: 593-622.
- Park, C.C. (2003). *Tropical Rainforests*, 2nd ed. Routledge.
- Pasveer, J.M., Clarke, S.J., Miller, G.H. (2002). Late Pleistocene human occupation of inland rainforest, Bird's Head, Papua. *Archaeology in Oceania*, 37: 92-95.
- Pavlidis, C., Gosden, C. (1994). 35,000 Year Old Sites in the Rainforests of West New Britain, Papua New Guinea. *Antiquity*, 68: 604-610.
- Pavlov, P.I., Roebroeks, W., & Svendsen, J.I. (2004). The Pleistocene colonization of northeastern Europe: a report on recent research. *Journal of Human Evolution* 47(1-2): 3-17.
- Perera, N., Kourampas, N., Simpson, I.A., Deraniyagala, S., Bulbeck, D., et al. (2011). People of the ancient rainforest: Late Pleistocene foragers at the Batadomba-lena rockshelter, Sri Lanka. *Journal of Human Evolution* 61: 254-269.
- Perreault, C., Brantingham, P.J. (2011). Mobility-driven cultural transmission along the forager-collector continuum. *Journal of Anthropological Archaeology*, 30: 62-68.
- Petersen, J.F., Sack, D., Gabler, R.E. (2012). *Physical Geography*. 10th ed., Brooks/Cole, Cengage Learning .
- Pitulko, V.V., Pavlova, E.Y. (2010). Geoarchaeology and Radiocarbon Chronology of the Stone Age of the North-East Asia. St. Petersburg: Nauka.
- Pitulko, V., Nikolsky, P.A., Girya, E.Y., et al. (2004). The Yana RHS site: humans in the Arctic before the Last Glacial Maximum. *Science*, 303: 52-6.
- Prentiss, A.M., D.S. Clarke. 2008. Lithic Technological Organization in an Evolutionary Framework: Examples From North America's Pacific Northwest Region. In: *Lithic Technology: Measures of Production, Use and Curation*, W. Andrefky (ed.), Cambridge University Press, Cambridge: 257-285.
- Prescott, G.W., Williams, D.R., Balmford, A., Green, R.E., Manica, A. (2012). Quantitative global analysis of the role of climate and people in explaining late Quaternary megafaunal extinctions. *PNAS*, 109: 4527-4531.
- Price, M.V. (1983). Ecological consequences of body size: A model for patch choice in desert rodents. *Oecologia*, 59: 384-392.
- Pulliam, H.R. (1974). Theory of optimal diets. *American Naturalist*, 108: 59-74.
- Ricklefs, R.E. (1990). *Ecology*, 3rd ed. W.H. Freeman & Co.
- Roberts, P., Petraglia, M. (2015). Pleistocene rainforests: barriers or attractive environments for early human foragers? *World Archaeology*, 47(5): 718-739.
- Roberts, P., Perera, N., Wedage, O., Deraniyagala, S., et al. (2015). Direct evidence for human reliance on rainforest resources in late Pleistocene Sri Lanka. *Science* 347(6227): 1246-9.
- Roebroeks, W., Conard, N.J., van Kolfschoten, T. (1992). Dense forests, cold steppes, and the Palaeolithic settlement of northern Europe. *Current Anthropology*, 33: 551-586.
- Sahlins, M.D. (1972). *Stone Age Economics*. New York: Aldine de Gruyter.
- Sanderson, S.K. (2001). *The Evolution of Human Sociality: A Darwinian Conflict Perspective*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Sandom, C., Faurby, S., Sandel, B., Svenning, J-C. (2014). Global late Quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change. *Proceedings of the Royal Society B*, 281: 20133254.
- Schoener, T.W. (1979). Generality of the Size-Distance Relation in Models of Optimal Feeding. *American Naturalist*, 114(6): 902-914.
- Silberbauer, G. (1972). The G/wi Bushmen. In: *Hunters and Gatherers today*, M.G. Bicchieri (ed.), pp. 271-326. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Simek, J. (1994). Some Thoughts on Future Directions in the Study of Stone Tool Technological Organization. In: *The Organization of North American Chipped Stone Tool Technologies*, P. Carr (ed.), *International Monographs in Prehistory*, Ann Arbor: 118-22.
- Simon, H.A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63: 29-138.
- Singh, S. (2010). *Geography for UPSC Civil Services Preliminary Examination*. Tata McGraw-Hill.
- Slobodkin, R. (1969). Leadership and Participation in a Kutchin Trapping Party. In: *Contributions to Anthropology: Band Societies*, D. Damas (ed.), Ottawa: National Museum of Canada Bulletin 228: 56-89.
- Smith, E.A. (1991). *Inujjamiut Foraging Strategies: Evolutionary Ecology of an Arctic Hunting Economy*. New York: Walter de Gruyter.
- Smith, E.A. (1983). Anthropological Applications of Optimal Foraging Theory: A Critical Review. *Current Anthropology*, 24(5): 625-651.
- Smith, J.M. (1978). Optimisation theory in evolution. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 9: 31-56.
- Sobel, E., & Bettles, G. (2000). Winter hunger, winter myths: subsistence risk and mythology among the Klamath and Modoc. *Journal of Anthropological Archaeology*, 19: 276-316.
- Speth, J.D. (1987). Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats. *Journal of Archaeological Science*, 14: 13-29.

- Speth, J.D., Spielmann, K.A. (1983). Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2: 1-31.
- Spielmann, K. (1986). Interdependence Among Egalitarian Societies. *Journal of Anthropological Archaeology*, 5: 279-312.
- Stafford, C.R., Hajic, E.R. (1992). Landscape Scale Geoenvironmental Approaches to Prehistoric Settlement Strategies. In: *Space, Time, and Archaeological Landscapes*, J. Rossignol, & L. Wandsnider, New York: Springer Science+Business Media: 137-161.
- Stanford, C.B. (1999). *The Hunting Apes: Meat Eating and the Origin of Human Behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- Stanford, C.B., Bunn, H.T., eds. (2001). *Meat-eating and Human Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Stark, B.L., Voorhies, B., eds. (1978). *Prehistoric Coastal Adaptations: the economy and ecology of maritime middle America*. Academic Press, Inc.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., Starr, L. (2015). *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 14th ed., Boston, MA: Cengage Learning.
- Steele, T.E., Alvarez-Fernandez, E. (2010). Initial investigation into the exploitation of coastal resources in North Africa during the Late Pleistocene at Grotte des Contrabandiers, Morocco. In: *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, N.F. Bicho, J.A. Haws, & L.G. Davis (eds.), Springer, 383-404.
- Stephens, D.W. & Charnov, E.L. (1982). The logic of risk-sensitive foraging. *Animal Behaviour* 29: 628-629.
- Steward, J. (1955). *A Theory of Culture Change*. Urbana: University of Illinois Press.
- Surovell, T.A. (2009). *Toward a Behavioral Ecology of Lithic Technology: Cases from Paleolithic Archaeology*. University of Arizona Press, Tucson.
- Svensen, J., Pavlov, P. (2003). Mamontovaya Kurya: an enigmatic nearly 40000 years old Paleolithic site in the Russian Arctic. In: *The chronology of the Aurignacian and of the transitional technocomplexes: dating, stratigraphies, cultural implications*, J. Zilhão & F. D'Errico (eds.), Lisbon: Instituto Português de Arqueologia: 109-120.
- Svoboda, J., Ložek, V., Vlček, E. (1996). *Hunters between East and West: The Paleolithic of Moravia*. New York: Springer Science+Business Media.
- Taçon, P.S.C. (1999). Identifying ancient scared landscapes in Australia: From physical to social. In: *Archaeologies of Landscape: Contemporary Perspectives*, W. Ashmore & A.B. Knapp (eds.), Malden: Blackwell Publishers: 33-57.
- Torrence, R. (1983). Time Budgeting and Hunter-Gatherer Technology. In: *Hunter-Gatherer Economy in Prehistory: A European Perspective*, G. Bailey (ed.), Cambridge: Cambridge University Press: 11-22.
- Uetz, G.W. (1988). Risk Sensitivity and Foraging in Colonial Spiders. In: *The Ecology of social behavior*, C. N. Slobodchikoff (ed.), Academic Press: 353-377.
- Vander Wall, S.B. (1990). *Food Hoarding in Animals*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Verpoorte, A. (2006). Neanderthal energetics and spatial behaviour. *Before Farming*, 3: 1-6.
- Waguespack, N.M., Surovell, T.A. (2003). Clovis hunting strategies, or how to make out on plentiful resources. *American Antiquity*, 68(2): 333-352.
- Warren, J.K. (2006). *Evaporites: Sediments, Resources, and Hydrocarbons*. Berlin: Springer-Verlag.
- Watson, P.J. (1979). The Idea of Ethnoarchaeology: Notes and Comments. In: *Ethnoarchaeology*, C. Kramer (ed.), New York: Columbia University Press: 277-287.
- Wiessner, P. (1982). Risk, reciprocity, and social influence on! Kung San economies. In: *Politics and History in Band Societies*, E.B. Leacock & R.B. Lee (eds.), New York: Cambridge University Press: 61-84.
- Wiessner, P. (1977). Hxaro: a regional system of reciprocity for reducing risk among the !Kung San. PhD Dissertation, University of Michigan.
- Willis, S.C., Des Lauriers, M.R. (2011). Early Technological Organization Along the Eastern Pacific Rim of the New World: A Co-Continental View. In: *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, N.F. Bicho, J.A. Haws, & L.G. Davis (eds.), Springer: 117-136.
- Wilmsen, E.N. (1973). Interaction, spacing behavior, and the organization of hunting bands. *Journal of Anthropological Research*, 29(1): 1-31.
- Wilson, M., Daly, M. (1997). Life expectancy, economic inequality, homicide, and reproductive timing in Chicago neighbourhoods. *British Medical Journal*, 314: 1271-1274.
- Winterhalder, B. (2001). The behavioural ecology of hunter-gatherers. In: *Hunter-Gatherers: An Interdisciplinary Perspective*, C. Panter-Brick, R.H. Layton, & P. Rowley-Conwy (eds.), Cambridge University Press: 12-38.
- Winterhalder, B. (1983). Boreal Foraging Strategies. In: *Boreal Forest Adaptations: The Northern Algonkians*, A.T. Steegmann, Jr. (ed.), New York: Plenum Press: 201-241.
- Winterhalder, B. (1982). Optimal foraging strategies and hunter-gatherer research in anthropology: Theory and models. In: *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archeological Analyses*, B. Winterhalder, & E.A. Smith (eds), University of Chicago Press: 13-35.
- Winterhalder, B. (1981). Foraging strategies in the boreal forest: An analysis of Cree hunting and gathering. In: *Hunter-Gatherer Foraging Strategies*, B. Winterhalder & E.A. Smith (eds.), II, Chicago: University of Chicago Press. Chicago, Illinois: 66-98.
- Winterhalder, B., Smith, E.A. (2000). Analyzing adaptive strategies: human behavioral ecology at twenty-five. *Evolutionary Anthropology*, 9: 51-72.
- Winterhalder, B., Smith, E.A. (1982). *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archeological Analyses*. II, Chicago: University of Chicago Press.
- Woodward, S.L. (2008). *Grassland Biomes*. Greenwood Press.
- Woodburn, J. (1980) Hunters and Gatherers Today and Reconstruction of the Past. In: *Soviet and Western Anthropology*, A. Gellner (ed.), London: Duckworth: 95-117.

- Wrangham, R.W. (1980). An ecological model of female-bonded primate groups. *Behaviour*, 75: 262-300.
- Yang, X., Liu, S., Yang, T., et al. (2016). Spatial-temporal dynamics of desert vegetation and its responses to climatic variations over the last three decades: a case study of Hexi region in Northwest China. *Journal of Arid Land*, 8(4): 556-568.
- Ydenberg, R.C. (2007). Foraging. In: *Foraging: Behavior and Ecology*, D.W. Stephens, J.S. Brown, & R.C. Ydenberg (eds.), The University of Chicago Press: 273-303.
- Yellen, J.E. (1977). Long term hunter-gatherer adaptation to desert environments: a biogeographical perspective. *World Archaeology*, 8(3): 262-274.
- Yellen, J.E. (1976). Settlement Patterns of the !Kung. In: *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the !Kung San and their neighbors*, R.B. Lee & I. DeVore (eds.), MA, Cambridge: Harvard University Press: 47-72.
- Yellen, J.E., & Lee, R.B. (1976). The Dobe-/Du/Da environment: background to a hunting and gathering way of life. In: *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the !Kung San and their neighbors*, R.B. Lee & I. DeVore (eds.), MA, Cambridge: Harvard University Press: 27-46.
- Yesner, D.R. (1987). Life in the "Garden of Eden": Constraints of marine diets for human societies. In: *Food and Evolution*, M. Harris & E. Ross (eds.), Philadelphia: Temple University Press: 285-310.
- Yesner, D.R. (1980). Maritime hunter-gatherers: Ecology and prehistory. *Current Anthropology*, 21: 727-735.
- Zeanah, D.W. (2004). Sexual division of labor and central place foraging: a model for the Carson desert of western Nevada. *Journal of Anthropological Archaeology*, 23: 1-32.