

مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹

(از ص ۵۹ تا ص ۸۰)



10.22059/jarcs.2020.257826.142566

Print ISSN: 2676-4288- Online ISSN: 2251-9297

<https://jarcs.ut.ac.ir>

## Assessing Relative Chronology via Identification of Knapping Techniques: The Case Study of Blade and Bladelet Production in Komishan Cave, Mazandaran, Iran

**Mozhgan Jayez**

Assistant Professor, Department of Archaeology, University of Tehran

**Hamed Vahdati Nasab**

Associate Professor, Department of Archaeology, University of Tarbiat Modares

Received: 13 May, 2018; Accepted: 9 May, 2020

### Abstract

Regarding the evolution of the production technique over a long period of prehistory, chipped stone assemblages provide many features that are recognizable and suitable for relative chronology, among which production techniques including hard/soft direct percussion, indirect percussion and pressure, especially in blade and bladelet production, are more reliable. This paper presents a research on blade and bladelet production techniques identified in the chipped stone assemblage of Komishan Cave in Mazandaran, a multi-period site presenting cultural material from Mesolithic, Neolithic and later periods including Chalcolithic, Bronze and Iron Ages. The lithic industry indicates the application of soft direct percussion and punch technique in blade and bladelet production in Mesolithic period, while in the Neolithic, pressure technique is presented in conical, bullet shaped and boat shaped cores and their products. Another evolution in the production technique of blades and bladelets occurred in later periods, detected through observation of traces of applying metal tips in punches and pressure tools, which obviously was impossible during Neolithic.

**Keywords:** Chipped stones, Lithic industry, Caspian Mesolithic, Relative chronology, Komishan.

## گاهنگاری نسبی بر اساس تشخیص فن آوری تولید دست‌ساخته‌های سنگی: مطالعه موردی تکنیک تولید تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی غار کمیشان مازندران

مژگان جایز \*

استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تهران

حامد وحدتی‌نسب

دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۲۰

### چکیده

صنایع سنگی به دلیل سیر تطوری که در تکنیک تولید در طول پیش‌از تاریخ طی کرده‌اند، ویژگی‌هایی قابل تشخیص و مناسب برای تاریخ‌گذاری دارند. یکی از این ویژگی‌ها تشخیص فن آوری تولید به‌ویژه در تیغه‌ها و ریز تیغه‌هاست که با انواع تکنیک‌ها شامل ضربه مستقیم با چکش سخت و ارگانیک، ضربه غیرمستقیم و تکنیک فشاری تولید می‌شوند و هر یک از این تکنیک‌ها علائم متمایزی را ایجاد می‌کنند. پژوهش حاضر مبتنی بر مطالعه تکنیک‌های تولید تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی غار کمیشان مازندران است که چندین دوره از میان‌سنگی تا عصر آهن را دربرمی‌گیرد. بر اساس این پژوهش در مجموعه مربوط به دوران میان‌سنگی در کمیشان، تکنیک ضربه غیرمستقیم همراه با تکنیک ضربه مستقیم با چکش ارگانیک در برداشت تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. پس از آن در دوران نوسنگی تکنیک جدیدی در منطقه مورد استفاده قرار گرفت که در مراحل اولیه به‌صورت برداشت فشاری ریز تیغه‌ها از سنگ مادرهای مخروطی و قایقی بوده و در دوره‌های بعد، احتمالاً در مس‌سنگی و عصر مفرغ تغییر دیگری در تکنیک‌های برداشت حاصل شد که استفاده از نوک فلزی در ابزار فشار و در پانچ برای ضربه غیرمستقیم بود که قبل از کشف فلز استفاده از آن ممکن نبود.

**واژه‌های کلیدی:** دست‌ساخته سنگی، صنایع سنگی، میان‌سنگی کاسپی، کمیشان، تاریخ‌گذاری نسبی

## ۱. مقدمه

دست‌ساخته‌های سنگی یکی از فراوان‌ترین بقایای مادی به‌جای‌مانده از ادوار فرهنگی پیش‌ازتاریخ هستند، با این‌وجود در پیش‌ازتاریخ ایران تاکنون کمتر به آن‌ها همچون شاخصی جهت گاه‌نگاری در پیش‌ازتاریخ متأخر (منظور از پیش‌ازتاریخ متأخر در این نوشتار انتهای پلیستوسن و ابتدای هولوسن است) نگریسته شده است. حال آنکه صنایع سنگی به دلیل سیر تطوری که در تکنیک تولید در طول زمان طولانی پیش‌ازتاریخ طی کرده‌اند، در موارد بسیاری ویژگی‌هایی قابل‌تشخیص و مناسب برای تاریخ‌گذاری دارند. این سیر تطوری در تکنیک، به‌ویژه در دوره‌های جدیدتر پیش‌ازتاریخ، نرخ تغییر سریع‌تری دارد و هر چه به دوره‌های جدیدتر پیش‌ازتاریخ نزدیک شویم، ویژگی‌های منطقه‌ای بیشتری می‌یابد (بنگرید به Rosen, 1997; Kozłowski, 1999).

برای تشخیص تکنیک تولید صنایع سنگی، آشنایی با گونه‌شناسی و فن‌آوری تولید دست‌ساخته‌های سنگی الزامی است. پیش از هر چیز بایستی میان دو مفهوم اساسی در مطالعه فن‌آوری دست‌ساخته‌های سنگی تفاوت قائل شد: «تکنیک» (technique) و «روش» (method). اولین بار تیکسیه، متخصص فرانسوی بود که در سمپوزیومی در اتریش چنین تمایزی را در مطالعه صنایع سنگی مطرح نمود (Tixier, 1967: 801). «روش» به معنای چگونگی سازماندهی برداشت از سنگ مادر است، یعنی مراحل کم‌وبیش روشمند و منطقی که طی آن یک سنگ طبیعی را آماده‌ی برداشت تراشه‌های موردنظر کنند. ترتیب و چگونگی این مراحل «روش» را شکل می‌دهد. از سوی دیگر «تکنیک» نشانگر چگونگی برداشت تراشه‌هاست، به زبان ساده‌تر، «تکنیک» یعنی نیرویی که برای برداشت تراشه‌ها باید به سنگ مادر وارد نمود را چگونه تولید می‌کنیم. تکنیک شامل سه عامل اصلی است:

۱. چگونگی واردکردن نیروی لازم برای برداشت تراشه (ضربه مستقیم، غیرمستقیم، فشار و ...) (تصویر ۱).
۲. ماهیت و نوع ابزارهای برداشت (چکش سنگی یا ارگانیک، پانچ (punch) چوبی یا استخوانی، عصای (crutch) بلند یا کوتاه با نوک استخوانی، فلزی، چوبی و ...).
۳. وضعیت و حالت بدن هنگام برداشت، شیوه در دست گرفتن قطعه‌سنگ و ... (Inizan et al. 1995: 30-32; Pelegrin, 1994; 2000: 74).

برای اجرای یک «روش» می‌توان در مراحل مختلف از چند «تکنیک» متفاوت استفاده کرد، برای مثال:

مرحله اول: پوست‌کنی سنگ مادر با ضربه مستقیم و چکش سنگی؛

مرحله دوم: شکل‌دهی به یک سکو با ضربه غیرمستقیم؛

مرحله سوم: برداشت ریزتیغه‌ها با تکنیک فشاری.

این‌ها سه مرحله از یک «روش» هستند که در هر یک «تکنیک» متفاوتی استفاده شده است. نوشتار حاضر متمرکز بر تشخیص انواع تکنیک‌های برداشت تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها و علائم آن‌هاست. شناسایی علائمی که به تشخیص تکنیک برداشت کمک می‌کنند در نتیجه بازسازی‌های تجربی تکنیک‌های برداشت امکان‌پذیر شده است (برای اطلاعات بیشتر در زمینه تاریخچه و کاربردهای بازسازی تجربی دست‌ساخته‌های سنگی بنگرید به Lamdin-Whymark, 2009; Olausson, 2010).

دو گروه از ویژگی‌ها را باید برای تشخیص تکنیک در نظر گرفت (برای تشخیص بخش‌های مختلف یک برداشته و اصطلاحات فنی که در نوشتار حاضر استفاده شده است بنگرید به تصویر ۲):

۱. ویژگی‌های ریختی تراشه‌ها (ضخامت/نازکی، صافی/انحنای طولی، نظم، فرم انتهای تراشه‌ها (termination))؛  
 ۲. ویژگی سکوی ضربه و علائم برداشت (ترک گرد روی سکو (ring crack)، خردشدگی سکو، نظم خط داخلی سکو، چروک‌های (ripples) روی حباب ضربه و ...) (Pelegrin and Inizan, 2013: 82).

منطق تشخیص تکنیک برداشت مبتنی بر این اصل است که سنگ‌های مورد استفاده در تولید دست‌ساخته‌های سنگی تداومی را در شکل‌گیری علائم مختلف در اثر استفاده از تکنیک‌های مشخص نشان می‌دهند. شباهت بین نمونه‌های دست‌ساخته‌های سنگی به دست‌آمده از بسترهای باستان‌شناختی با محصولات تولیدشده به صورت تجربی به شناسایی تکنیک‌های مورد استفاده در تولید آن‌ها کمک می‌کند (Pelegrin, 1988: 50).

در ادامه مرور مختصری بر علائم مشهود در برداشته‌ها جهت تشخیص تکنیک به کاررفته در تولید آن‌ها ارائه می‌شود. لازم به ذکر است که اولاً علائمی که در ادامه مرور شده‌اند نسبی بوده و بسته به نوع ماده خام و متغیرهای دیگری همچون زاویه بیرونی، حرارت‌دهی و ... می‌توانند استثنائاتی داشته باشند، ثانیاً اکثر این علائم بر اساس بازسازی تجربی تکنیک تولید برداشته‌ها شناسایی شده‌اند، اما از زمان اولین آزمایش‌های روشمند صورت گرفته در این زمینه در دهه ۱۹۶۰ میلادی توسط پیشگامانی همچون فرانسوا بورد (Bordes and Crabtree, 1969) و دون کرابتری (Crabtree, 1966; 1972a) و علائمی که آن‌ها معرفی کردند، پیشرفت‌های فراوانی در این زمینه صورت گرفته است و خطاهایی که در مطالعات اولیه وجود داشت تا حد زیادی اصلاح شده است (بنگرید به Pelegrin, 2000).

#### ۱-۱. علائم ضربه مستقیم با چکش سخت (hard hammer direct percussion)

۱. تأثیر ضربه‌ی چکش (در گرهک‌های سیلیسی، و در قلوه‌سنگ‌های دگرگونی مثل کوارتزیت و بازالت) باید در روی سکوی ضربه‌ی برداشته مشخص باشد. برداشته‌هایی که با چنین تکنیکی جدا می‌شوند، سکوی ضربه نسبتاً ضخیمی دارند، به ضخامت حداقل چندین میلی‌متر، زیرا به جز در موارد استثنائی، اگر ضربه نزدیک به لبه سکوی ضربه وارد شود، نمی‌تواند تماس سختی را ایجاد کند و فقط سکو خورد می‌شود بدون آنکه برداشته مناسبی جدا شود.

۲. با توجه به اینکه جنس چکش سخت است، کمتر پخش‌شدگی در نقطه تماس چکش با سکوی ضربه وجود دارد، یعنی نقطه‌ی تماس روی سطح کوچکی به نسبت مساحت کل سکو متمرکز است. مثلاً برای برداشته‌ای که چند سانتی‌متر طول دارد، حدود چند میلی‌متر مساحت نقطه تماس است که این نقطه معمولاً در فاصله از لبه داخلی سکو قرار دارد.

۳. در جدا شدن برداشته‌ها از سنگ مادر، هنگامی که نیرو به سکوی ضربه وارد می‌شود، مخروطی شکل می‌گیرد که «مخروط هرتزی» (Hertzian cone) نامیده می‌شود و رأس آن نقطه وارد آمدن ضربه به سکو است (تصویر ۳، Crabtree, 1972b; Cotterell and Kamminga, 1987; Andrefsky, 1998: 25; Inizan et al., 1995: 141). تمرکز ضربه در ضربه مستقیم با چکش سخت، منجر به ایجاد ترک خوردگی کاملی در سر مخروط اولیه‌ای می‌شود که از تماس چکش ایجاد می‌شود و به شکل دایره نامنظم است ("ring crack"، به ادامه بنگرید). همچنین خط لبه داخلی سکوی ضربه برداشته‌ای که با این تکنیک جدا شده به علت ضربه ناگهانی در نقطه تماس فاقد شکل منظم است.

۴. زاویه بیرونی برداشته (بین سکو و سطح پستی) در این تکنیک می‌تواند بین ۶۰ تا ۹۰ درجه باشد، اما معمولاً زاویه کمتر از ۹۰ درجه است.

۵. گاهی چروک‌های ریزی در چند میلی‌متری اول حباب ضربه هم دیده می‌شوند. هرچقدر سنگ سیلیسی دانه‌ریزتر باشد این چروک‌ها واضح‌ترند و تقریباً در نیمی از برداشته‌هایی که با چکش سخت و ضربه مستقیم برداشت می‌شوند قابل مشاهده هستند.

برجستگی حباب ضربه که همیشه به‌عنوان علامتی از ضربه مستقیم در نظر گرفته شده، نسبی است و به پارامترهای متنوعی بستگی دارد (Pelegrin, 2000: 75-76; Whittaker, 1994).

#### ۱-۲. علائم ضربه مستقیم با چکش نرم / ارگانیک (soft/organic hammer direct percussion)

چکش‌های ارگانیک یا «نرم» از جنس چوب سخت مثل شمشاد یا از استخوان‌های محکم و شاخ حیوانات یا سنگ‌هایی هستند که به لحاظ ساختاری سختی کمتری دارند (منظور قلوه‌سنگ‌های گرد، از نوع ماسه‌سنگ ریزدانه با سطح شنی است. گرهک‌های سیلیسی که پوسته ضحیمی دارند هم جزء همین دسته هستند، که در واقع پوسته آن‌ها نرم محسوب می‌شود. چنین تفکیکی بین چکش سنگ سخت و نرم در دو دهه‌ی اخیر صورت گرفته است که هر یک، علائم متفاوتی در برداشته ایجاد می‌کنند (بنگرید به Pelegrin, 2000: 77)). در ضربه مستقیم با چکش ارگانیک، برعکس ضربه مستقیم با چکش سخت، ضربه نزدیک لبه سکو وارد می‌شود. از آنجاکه چکش‌هایی از این دست شکننده هستند و در ضربه زدن به سطوح ناهموار خورد می‌شوند، معمولاً با استفاده از سایش (abrasion) سطح سکو را قبل از ضربه صاف می‌کنند تا به چکش آسیب کمتری برسد. مهم‌ترین علائم این تکنیک عبارت‌اند از:

۱. برخلاف ضربه مستقیم با چکش سخت، حلقه ترک روی سکوی ضربه برداشته دیده نمی‌شود، فقط گاهی ترک جانبی در یکی از طرفین سکو به چشم می‌خورد. معمولاً روی سکوی ضربه علامتی نیست که نقطه وارد آمدن ضربه را نشان دهد (Pelegrin, 2000: 76-77).

۲. برجستگی حباب ضربه، بسته به ضخامت سکو، زاویه لبه بیرونی، سختی جنس سنگ مادر، نسبت به ضربه مستقیم با چکش سخت، بسیار کاهش یافته و در برخی موارد پخش است (Whittaker, 1994: 185-187).

۳. ضخامت سکوی ضربه کم، اما قابل مشاهده است (چند میلی‌متر).

۴. زاویه بیرونی سکو معمولاً کمتر از ۸۰ درجه است. هرچقدر زاویه داخلی تیزتر باشد، ضخامت و احتمال وجود لبه (lip) منظم بیشتر است (Pelegrin, 2000: 76-77).

۵. برداشته‌های حاصل این تکنیک تا حدی به لحاظ نیمرخ طولی منحنی هستند (Pelegrin, 2000: 76-77; Whittaker, 1994: 185-187).

#### ۱-۳. علائم ضربه غیرمستقیم با پانچ (indirect percussion / punch technique)

ویژگی‌های محصولات این تکنیک تا حد زیادی شبیه محصولات حاصل از ضربه مستقیم با چکش نرم است.

۱. تکنیک پانچ منجر به تولید تیغه‌های سبک و منظم می‌شود، اما در هر حال محصولات این تکنیک میزانی از انحنای را در پروفایل نشان می‌دهند (Bordes and Crabtree, 1969; Pelegrin, 2006: 42).

۲. تصور بر آن است که عموماً سکوه‌های ضربه نقطه‌ای (punctiform) در برداشته‌ها محصول این تکنیک هستند (Debenath and Dibble, 1994: 23).

۳. زاویه بیرونی برداشته‌های حاصل از این تکنیک بین ۸۰ تا ۹۵ درجه است (Inizian et al. 1995: 76; Pelegrin, 2006).

۴. حتی منظم‌ترین تیغه‌های محصول این تکنیک هم باز خط‌الرأس‌ها و لبه‌های مواجی دارند و سطح شکمی آن‌ها کاملاً صاف نیست، بلکه تا حدی برجستگی و فرورفتگی دارد. در برخی مواقع در برداشت با این تکنیک لبه‌ای در نقطه تقاطع سکوی ضربه با سطح شکمی شکل می‌گیرد، مگر اینکه نوک پانچ فلزی باشد (بنگرید به Pelegrin, 2006: 42-45).

#### ۴-۱. علائم تکنیک فشاری (pressure)

مجموع ویژگی‌های زیر مشخصاً نتیجه استفاده از تکنیک فشاری هستند:

۱. خط‌الرأس‌ها (arrises) و لبه‌های موازی و منظم در برداشته‌ها و سنگ مادرها؛

۲. عرض سکوی ضربه برداشته‌ها کمتر از حدود ۲۲ میلی‌متر؛

۳. زاویه بیرونی در برداشته‌ها حدود ۹۰ درجه؛

۴. نیمرخ طولی نسبتاً صاف، اگر انحنایی در پروفایل باشد محدود به بخش انتهایی است؛

۵. «سبکی» تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها که ناشی از نازکی آن‌هاست (Desrosiers, 2012; Pelegrin, 1988; 2006; 2012).

اگرچه تصور مرسوم این است که محصولات این تکنیک ابعاد کوچکی دارند، اما ابعاد تیغه‌های حاصل از این تکنیک بسته به نوع ابزارآلات مورد استفاده و حالت بدن در برداشت (بنگرید به Inizan 2012) تا حدود ۱۸ سانتی‌متر طول و ۲۰ میلی‌متر عرض هم ثبت شده است (Anderson-Gerfaud et al. 1989: 444; Méry et al. 2007; Pelegrin, 2012: 467).

تشخیص محصولات ضربه مستقیم از محصولات تکنیک فشاری چندان دشوار نیست، زیرا به‌ندرت به لحاظ نظم و سبک بودن قابل مقایسه هستند. در مورد محصولات تکنیک ضربه‌ی غیرمستقیم هم، اگرچه می‌توان با این تکنیک محصولاتی تولید کرد که به لحاظ نظم و سبکی مشابه محصولات تکنیک فشاری باشند، اما فاقد صافی در نیمرخ طولی در تیغه‌ها و ریز تیغه‌های بلند و کشیده هستند. همان‌طور که قبلاً ذکر شد منحصراً در تکنیک فشاری تیغه‌های نازک نیمرخ لبه صافی دارند و مختصر انحنای مشهود در آن‌ها محدود به بخش انتهایی آن‌ها می‌شود (تصویر ۲-ج). نظم، صاف بودن و ظرافت (باریکی و نازکی) ویژگی‌های اختصاصی محصولات تکنیک فشاری هستند (David and Sørensen, 2016: 123-125; Pelegrin, 1988: 48-49; Pelegrin, 2006).

آخرین نکته در بررسی تکنیک این است که استفاده از نوک فلزی (metal indenter) در برداشت با تکنیک فشاری و تکنیک پانچ (تصویر ۴) آثاری را در سکوه‌های ضربه (butt) تیغه‌هایی که جدا شده‌اند برجای می‌گذارد. در سکوه‌های ساده ترک دایره‌شکل کوچک اما واضحی با قطر چند میلی‌متر ایجاد می‌شود (Pelegrin, 2000; 2012).

لازم به ذکر است که به‌جز تکنیک‌های فوق، انواع دیگری از تکنیک‌ها نیز در برداشت مورد استفاده قرار گرفته‌اند، همچون تکنیک ضربه برگشتی (counter blow)، سندان (anvil) و... که چون به‌طور کلی کاربرد بسیار کمتری داشتند در این پژوهش به آن‌ها پرداخته نشده است.

در این نوشتار تلاش شده است تا با بررسی تکنیک‌های تولید دست‌ساخته‌های سنگی به‌ویژه تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها، نقش صنایع سنگی در تعیین تاریخ نسبی مجموعه‌های چنددوره‌ای پیش‌ازتاریخ آشکار شود. یکی از محوطه‌های مهمی که نهشته‌های فرهنگی مربوط به چند دوره پیش‌ازتاریخ به‌صورت مضطرب و غیرقابل تفکیک از آن به دست آمده است، غار کمیشان مازندران است که در این مقاله تلاش شده تا دست‌ساخته‌های سنگی آن بر اساس تکنیک تولید به لحاظ گاهنگاری تفکیک شوند. این مطالعه درواقع تلاشی است در جهت اینکه نشان داده شود مواد فرهنگی شاخصی که از سطح و یا از بافتارهای مضطرب و چنددوره‌ای محوطه‌های پیش‌ازتاریخ متأخر به دست می‌آیند و قابلیت تفکیک گاه‌نگارانه را دارند محدود به قطعات سفال نبوده و دست‌ساخته‌های سنگی نیز این قابلیت را دارند که با مطالعه دقیق تکنیک تولید شاخصه‌ای جهت گاهنگاری در مجموعه‌های به‌دست‌آمده از بافتارهای فاقد لایه‌نگاری باشند.

## ۲. غار کمیشان

غار کمیشان در ۱۲ کیلومتری غرب شهر بهشهر در استان مازندران، اولین بار در جریان اجرای پروژه‌های عمرانی سال ۱۳۶۷ مورد شناسایی قرار گرفت (صراف ۱۳۶۷). پس از لایه‌نگاری گودال حفاری غیرمجاز در محوطه (ماهورزی، ۱۳۸۲ و پیوست‌های آن؛ Mashkour *et al.* 2010)، در سال ۱۳۸۸ کاوش در این غار به سرپرستی حامد وحدتی‌نسب صورت گرفت. در نتیجه کاوش در گمانه‌ی ۲×۲ متر در دهانه غار، نهشته‌های فرهنگی این غار در قالب ۱۶۴ سانتی‌متر بالایی، که نهشته‌های مضطربی بودند که در اثر فعالیت‌های صنعتی کاملاً زیرورو شده بودند، و ۱۱۴ سانتی‌متر لایه‌های زیرین که نهشته‌های برجای دوران میان‌سنگی و مربوط به حدود ۱۱۷۷۱ تا ۱۰۶۲۸ سال کالیبره شده ق.م. بودند، آشکار شد (برای جزئیات بیشتر درباره‌ی محوطه، کاوش و یافته‌ها بنگرید به وحدتی‌نسب، ۱۳۸۸؛ وحدتی‌نسب و جایز، ۱۳۹۰؛ Vahdati Nasab *et al.* 2011; Jayez and Vahdati Nasab, 2016).

۵۱۴۹ عدد دست‌ساخته سنگی از لایه‌های مضطرب بالایی و ۱۰۹۰۴ عدد دست‌ساخته سنگی از لایه‌های برجای زیرین به دست آمد که البته دست‌ساخته‌های لایه‌های برجا شامل قطعات بسیار ریزی که از شناورسازی به دست آمدند نیز می‌شود. بر اساس مطالعه‌ی صنایع سنگی، این محوطه جزء گروه صنایع «میان‌سنگی کاسپی» شناخته می‌شود، اما یافته‌های فرهنگی به‌دست‌آمده از لایه‌های مضطرب بالایی مجموعه‌ای مرکب از آثار مادی چندین دوره پیش‌ازتاریخ است که مهم‌ترین آن‌ها صنایع سنگی دوران نوسنگی و پس از آن و قطعات سفال مربوط به دوره‌ی گذار از نوسنگی به مس‌سنگی، مفرغ و عصر آهن هستند. اگرچه صنایع سنگی لایه‌های مضطرب نشانگر تکنیک‌های منتسب به دوران نوسنگی (و دوره‌های جدیدتر) هستند (به ادامه بنگرید)، اما سفال‌هایی که بتوان با اطمینان به دوره نوسنگی نسبت داد از این محوطه کشف نشده است (بنگرید به وحدتی‌نسب و جایز، ۱۳۹۰؛ زارع خلیلی، ۱۳۸۹).

## ۳. مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی غار کمیشان

در کاوش غار کمیشان، از مجموع لایه‌های مضطرب و برجا ۱۶۰۵۳ عدد دست‌ساخته سنگی به دست آمد. ترکیب‌بندی و گونه‌شناسی این دست‌ساخته‌ها با جزئیات قبلاً ارائه شده است (وحدتی‌نسب و جاز، ۱۳۹۰؛ Jayez and Vahdati Nasab, 2016) و از تکرار آن در این نوشتار خودداری می‌گردد. پژوهش حاضر مبتنی بر مطالعه‌ی تکنیک‌های تولید تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در ۱۰۰۷ قطعه از این مجموعه و مبتنی بر مشاهده و ثبت ویژگی‌های تک‌به‌تک سنگ مادرهای تیغه و ریز تیغه و محصولات آن‌هاست (جدول ۱). شایان اشاره است که این تعداد، نمونه‌هایی بوده‌اند که ویژگی‌های آن‌ها در تشخیص تکنیک تولید تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها راهگشا بوده است؛ سایر قطعات مجموعه از این منظر مطالعاتی فاقد کاربرد بوده‌اند.

جدول ۱: ترکیب‌بندی دست‌ساخته‌های سنگی مورد مطالعه در بازسازی تکنیک‌های تولید تیغه و ریز تیغه در کمیشان

انواع گونه‌شناختی	سنگ مادر تیغه/ریز تیغه	تیغه و قطعات	ریز تیغه و قطعات	تراشه احیای سکوی سنگ مادر تیغه/ریز تیغه	تیغه/ریز تیغه غه ستیغ‌دار	تیغه/ریز تیغه کشیده	جمع
لایه مضطرب	۵۳	۲۴۷	۴۴۵	۲۹	۲۹	۷	۸۱۰
لایه برجا	۴	۸۹	۹۲	۱	۵	۶	۱۹۷
جمع	۵۷	۳۴۶	۵۳۹	۳۰	۳۴	۱۳	۱۰۰۷

تعداد بالای تیغه‌ها و ریز تیغه‌های ستیغ‌دار (crested) (جدول ۱ و تصویر ۵) و سنگ مادرهای تیغه و ریز تیغه در لایه‌های مضطرب به‌وضوح نشانگر آماده‌سازی سنگ مادرها و انجام عمل برداشت تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در محوطه است؛ لایه‌های برجا ترکیب‌بندی کاملاً برعکسی را نشان می‌دهند، یعنی نه تنها تعداد سنگ مادرهای تیغه و ریز تیغه بسیار کم است، حتی تیغه‌ها و ریز تیغه‌های ستیغ‌دار نیز در مقایسه با لایه مضطرب اندک هستند که نشان می‌دهد حداقل این مجموعه نشانگر تولید عمده تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در محوطه نیست (جدول ۱).

هیچ‌یک از ۴ سنگ مادری که از لایه‌های میان‌سنگی به‌دست‌آمده‌اند و آثار برداشت تیغه یا ریز تیغه را نشان می‌دهند، علائمی از استفاده از تکنیک فشاری ندارند، جای برداشته‌های آن‌ها بسیار نامنظم است و زوایای بیرونی آن‌ها بسیار کمتر از ۹۰ درجه است (بنگرید به Jayez and Vahdati Nasab, 2016, Fig. 6, no. 1-2). از سوی دیگر اگرچه در لایه‌های میان‌سنگی کمیشان تیغه‌هایی هستند که در ظاهر برداشت منظم و خط‌الرأس‌های موازی دارند، اما تکنیک برداشت آن‌ها را نمی‌توان با قطعیت از نوع فشاری دانست، زیرا اولاً نیمرخ طولی آن‌ها در اکثر موارد تا حدی انحنا دارد و حتی در یک مورد تابدار است (تصویر ۶، شماره ۲)، ثانیاً عرض آن‌ها حدود ۱۸ میلی‌متر است که تنها در مراحل پیشرفته تکنیک فشاری و در دوره‌های پس از نوسنگی تکنیک فشاری در این حد پیشرفت کرد که بتوان با این تکنیک تیغه‌هایی عریض تولید کرد (بنگرید به Inizan, 2012). ضمن آنکه علائمی همچون پریدگی حباب ضربه (errailure) و سکوی ضربه نقطه‌ای، احتمال برداشت آن‌ها با ضربه‌ی مستقیم با چکش ارگانیک یا غیرمستقیم را بیشتر می‌کند. بر این اساس تشخیص اینکه در دوران میان‌سنگی در محوطه کمیشان هنوز تکنیک فشاری در تولید تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها مورد



استفاده نبوده است چندان دشوار نیست. تکنیک‌های مورد استفاده در این دوره ضربه مستقیم با چکش ارگانیک و استفاده از تکنیک پانچ بوده است.

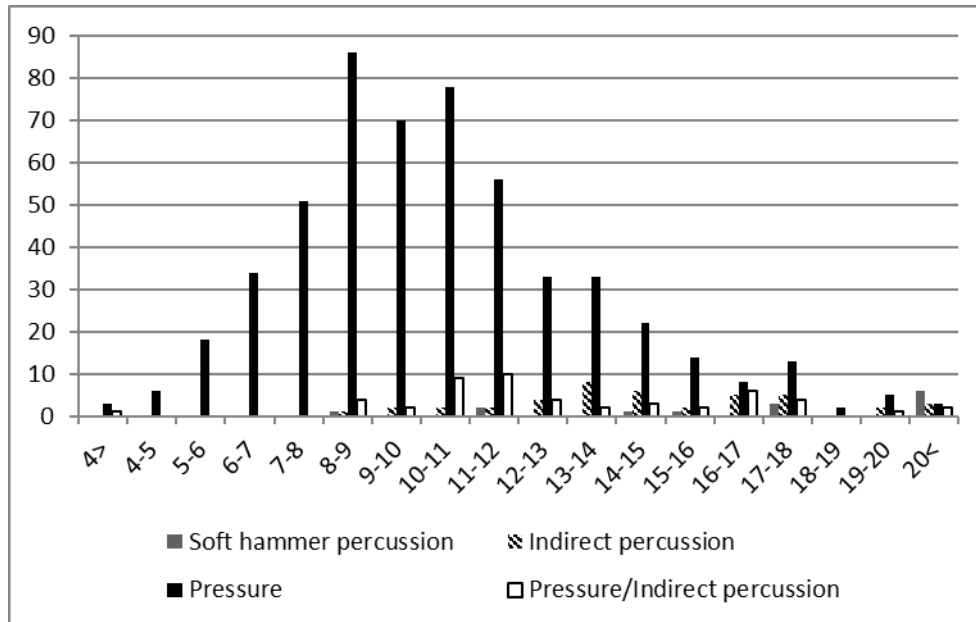
ماهیت چنددوره‌ای مجموعه لایه‌های مضطرب، مطالعه این مجموعه، که دارای تعداد زیادی سنگ مادرهای تیغه و ریزتیغه است، را با چالش‌های فراوانی مواجه می‌کند. جهت تشخیص تکنیک‌های مورد استفاده در این مجموعه ویژگی‌هایی همچون ریخت‌شناسی، ابعاد، نیمرخ و سکوی ضربه تمام تیغه‌ها و ریزتیغه‌های موجود در این مجموعه با دقت بررسی و ثبت شد. همیشه تشخیص تکنیک استفاده شده در برداشت تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها بر اساس قطعات تیغه و ریزتیغه امکان‌پذیر نیست (بنگرید به David and Sørensen, 2016). در جدول‌ها و نمودارهای پژوهش حاضر، آن دسته از تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها و قطعاتی که تشخیص تکنیک آن‌ها امکان‌پذیر نبوده حذف شده‌اند. در بسیاری از موارد نیز با توجه به ویژگی‌های کلی تنها می‌توان با قطعیت اعلام کرد که تیغه یا ریزتیغه موردنظر با چه تکنیک یا تکنیک‌هایی تولید شده است. در این موارد تشخیص تکنیک مورد استفاده به دو یا در موارد نادری به سه تکنیک محدود شده است (جدول ۲).

جدول ۲: تکنیک‌های تشخیص داده شده در تولید تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها در لایه مضطرب کمیشان

تعداد	تکنیک تشخیص داده شده
۵	ضربه مستقیم با چکش سخت
۱۴	ضربه مستقیم با چکش ارگانیک
۴۲	ضربه غیرمستقیم
۳	ضربه غیرمستقیم با نوک فلزی پانچ
۵۳۳	تکنیک فشاری
۱	تکنیک فشاری با نوک فلزی
۲	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی / فشاری با ابزار فشار با نوک فلزی
۱	تکنیک سندان
۳	ضربه مستقیم (چکش سخت/ارگانیک)
۱	ضربه مستقیم با چکش سخت / ضربه غیرمستقیم با نوک فلزی پانچ
۳۴	ضربه مستقیم با چکش ارگانیک / ضربه غیرمستقیم
۵۰	تکنیک فشاری / ضربه غیرمستقیم با نوک ارگانیک پانچ
۳	ضربه مستقیم با چکش سخت یا ارگانیک / ضربه غیرمستقیم
۶۹۲	جمع

در لایه‌های مضطرب بر اساس سنگ مادرهای موجود، تکنیک فشاری تکنیک غالب در تولید تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها بوده است (بنگرید به Jayez and Vahdati Nasab, 2016, Fig. 4)، اگرچه در برخی موارد برداشت اولین تیغه‌ها که عریض‌تر بودند با تکنیک‌های دیگری همچون ضربه غیرمستقیم یا ضربه مستقیم با چکش ارگانیک صورت گرفته است که این مسئله در برداشته‌ها نیز واضح است (نمودار ۱). لازم به ذکر است که سنگ مادرهای فشاری موجود در مجموعه لایه‌های مضطرب کمیشان هم از نوع سنگ مادرهای مخروطی (conical)

و فشنگی (bullet) هستند و هم از نوع سنگ مادرهای قایقی شکل (boat-shaped) (برای تعاریف این سنگ مادرها بنگرید به (Chen, 2007; Chung and Xiang-Qian, 1989; Seong, 1998; Wilke, 1996).



نمودار ۱: پراکنش عرض تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها (میلی‌متر) به نسبت تکنیک‌های تولید در مجموعه لایه‌های مضطرب کمیشان

همان‌طور که نمودار ۱ نشان می‌دهد، طیف عرض تیغه‌ها و ریز تیغه‌هایی که در مجموعه لایه‌های مضطرب کمیشان هستند بسیار گسترده است و از کمتر از ۴ میلی‌متر تا بیش از ۲۰ میلی‌متر را دربرمی‌گیرد. یک اصل کلی در تولید برداشته با تکنیک فشاری این است که هرچقدر نیروی بیشتری با فشار به سنگ‌مادر وارد شود ابعاد ریز/تیغه‌های جدا شده بزرگ‌تر خواهد بود (Crabtree, 1968: 468). بر اساس مطالعات تجربی صورت گرفته، روش‌های مختلفی برای برداشت فشاری وجود دارد که در هر یک ابزارآلات و وضعیت بدن برای وارد آوردن فشار متفاوت است (بنگرید به (Pelegrin, 2012: 468-477). استفاده از این روش‌ها و تطور آن‌ها از دوران نوسنگی تا مس‌سنگی، که به تدریج عرض تیغه‌های تولید شده در آن‌ها افزایش می‌یافت، باعث می‌شود که بدانیم که تیغه‌های فشاری که عرضی بیش از حدود ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متر دارند، احتمالاً مربوط به دوره‌های جدیدتر پیش از تاریخ (مس‌سنگی و مفرغ) هستند (بنگرید به (Inizan and Lechevallier, 1990; Méry et al., 2007; Pelegrin, 1994). تیغه‌ها و ریز تیغه‌هایی که با تکنیک فشاری در این مجموعه دیده می‌شوند، اکثراً سکوه‌های ضربه ساده و نیم‌رخ صاف دارند (تصویر ۶)، درحالی‌که تیغه‌ها و ریز تیغه‌های تولید شده با تکنیک‌های ضربه غیرمستقیم و ضربه مستقیم با چکش ارگانیک، به‌طور کلی نه‌فقط عریض‌تر هستند (نمودار ۱)، بلکه نیم‌رخ آن‌ها در اکثر موارد انحنادار و در برخی موارد حتی تابدار است.

در مجموعه‌ی کمیشان ۴۴ نمونه مشاهده شده‌اند که روی سکوی ضربه ساده آن‌ها آثار ترک دایره‌ای دیده می‌شود. ۸ نمونه از آن‌ها از لایه برجا به دست آمده‌اند و شامل ۷ تراشه و ۱ تیغه است که بر اساس حساب ضربه بسیار برجسته، چروک‌های روی حساب ضربه و پدیدگی حساب ضربه واضح است که با ضربه مستقیم با چکش سخت جدا شده‌اند.

از لایه‌های مضطرب ۳۶ برداشته مشاهده شد که روی سکوی ضربه‌ی آن‌ها ترک دایره شکل وجود دارد. ۲۹ عدد از آن‌ها تراشه‌هایی هستند که با توجه به ضخامت، برجستگی حباب ضربه، چروک‌ها و پدیدگی‌های روی حباب ضربه واضح است که با چکش سخت و ضربه مستقیم جدا شده‌اند (تصویر ۳). ۷ نمونه باقیمانده تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها هستند (جدول ۳ و تصویر ۷).

جدول ۳. مشخصات تیغه‌ها و ریزتیغه‌های لایه مضطرب فوقانی کمیشان که آثار ترک گرد در سکوی ضربه آن‌ها مشاهده می‌شود (ابعاد به میلی‌متر)

کد	طول	عرض	ضخامت	عرض سکو	ضخامت سکو	پروفایل	نوع سکو	تکنیک برداشت
۳۳۳	شکسته	۲۲،۳۸	۴،۳۱	۱۸،۴۹	۴،۸۲	صاف	ساده	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی
۳۳۴	۵۰،۳۳	۱۶،۳۳	۶،۴۸	۹،۶۶	۵،۴۱	صاف	ساده	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی
۳۳۵	۴۶،۰۵	۱۷،۱۵	۳،۸۳	۱۳،۶۲	۴،۱۹	صاف	ساده	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی
۳۳۶	۳۷،۶۶	۱۳	۶،۳۵	۱۰،۸۸	۳،۱۵	صاف	ساده	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی / فشاری با ابزار فشار با نوک فلزی
۴۷۶	۳۰،۱۵	۱۰،۳۱	۳،۰۹	۴،۹۳	۲،۴۸	صاف	ساده	ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی / فشاری با ابزار فشار با نوک فلزی
۶۱۶	شکسته	۱۰،۹۱	۳،۹۷	۷	۳،۵۸	صاف	ساده	فشاری با نوک فلزی
۶۲۶	۶۳،۹	۲۱،۲۵	۱۲،۵۸	۱۳،۵۷	۵،۶۴	تقریباً صاف	ساده	ضربه مستقیم با چکش سخت / ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی

#### ۴. بحث

در دوران پارینه‌سنگی برای تولید تیغه‌ها از شیوه‌های مختلفی استفاده می‌شد. رواج برداشت تیغه‌ها با ضربه مستقیم با چکش سخت بیشتر منتسب به پارینه‌سنگی میانی و ضربه مستقیم با چکش ارگانیک منتسب به پارینه‌سنگی جدید است (Inizan et al. 1995: 30-32, 77). این تکنیک‌ها حتی در دوران نوسنگی و در سنگ مادرهای قایقی (naviform) لوانت هم برای برداشت تیغه‌ها مورد استفاده بودند (بنگرید به Bar-Yosef, 1996; Quintero and Wilke, 1995). تعدادی از متخصصان بر اساس مطالعات اولیه (Bordes, 1967; 1969; Bordes and Crabtree, 1969) معتقدند که تکنیک ضربه غیرمستقیم از زمان اوایل پارینه‌سنگی جدید در اروپا شناخته شده بود (Whittaker, 1994: 33). اما مطالعات تجربی اخیر و بررسی مجدد مجموعه‌های باستانی چنین فرضی را تأیید نمی‌کنند. مستندات نشان می‌دهند که ضربه غیرمستقیم و تکنیک فشاری در تولید تیغه‌ها در اروپای غربی تا زمان میان‌سنگی و حتی اوایل نوسنگی استفاده نمی‌شدند؛ شواهد ضربه غیرمستقیم در تولید تیغه‌ها قبل از میان‌سنگی نادرند (Inizan et al. 1995: 32; 76; Newcomer, 1975; Pelegrin, 1991: 128; Pelegrin, 2000: 74; 2006: 40). در ایران نیز در مجموعه‌هایی که از محوطه‌های پارینه‌سنگی جدید گزارش شده‌اند، برداشت تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها با استفاده از تکنیک ضربه مستقیم با هر دو نوع چکش سخت و ارگانیک صورت گرفته است و به نظر می‌رسد استفاده از ضربه غیرمستقیم پس از دوران پارینه‌سنگی جدید رواج یافته است (بنگرید به ابوالفتحی و دیگران، ۱۳۹۴: ۲۰؛ Bordes and Shidrang, 2012: 31; Ghasidian, 2014: 199; Shidrang, 2009: 50; Vahdati Nasab and Clark, 2014: 10).

در مورد تکنیک فشاری هم اگرچه استفاده از این تکنیک در اروپا برای اولین بار در پارینه‌سنگی جدید، در فرهنگ ماگدالنی (Magdalenian)، به صورت برداشت ریز تیغه‌ها از روی برداشته‌ها، و نه سنگ مادرها، صورت گرفته بود (بنگرید به Alix et al. 1995)، اما شواهد آن به وضوح با تکنیک فشاری در خاورمیانه متفاوت است. قدیمی‌ترین آثار استفاده از تکنیک فشاری، آن گونه که در سنگ مادرهای مخروطی و فشنگی دیده می‌شود، به پارینه‌سنگی جدید در سیبری در شمال آسیا (Inizan and Pelegrin, 2002) و در اروپای غربی به نیمه دوم هزاره هفتم ق.م.، یعنی میان‌سنگی قدیم بازمی‌گردد (بنگرید به Binder, 1984; Inizan, 2012; Perlés, 1984; Tixier, 1976; 1984; 1984; 1984; 1984). در آسیای مرکزی، تولید تیغه‌های فشاری در دوران میان‌سنگی، هزاره‌های دهم و یازدهم ق.م. شناسایی شده است (Brunet, 2002; Brunet, 2012: 311)، در حالی که در غرب آسیا از زاگرس تا آناتولی و دره سند به نظر می‌رسد شروع استفاده از این روش به نوسنگی می‌رسد (Binder and Balkan-Ali, 2001; Inizan and Lechevallier, 1985; 1990; Inizan, 1991; Inizan et al. 1992).

شواهد به دست آمده از مطالعه‌ی مجموعه کمیشان درزمینهٔ تولید تیغه‌ها و محصولات جانبی آن تصویر فوق را تأیید می‌کند. به نظر می‌رسد گروه‌هایی که در دوران میان‌سنگی از غار کمیشان استفاده می‌کردند، با تکنیک پانچ در برداشت تیغه‌ها آشنایی داشتند، اما همان‌طور که اشاره شد، مجموعه‌های پارینه‌سنگی جدید در شمال البرز و شمال کویر مرکزی چنین شواهدی را نشان نمی‌دهند (بنگرید به ابوالفتحی و دیگران، ۱۳۹۴: ۲۰; Vahdati Nasab and Clark, 2014: 10). بنابراین به نظر می‌رسد تکنیک ضربه غیرمستقیم در تولید تیغه‌ها در منطقه، اولین بار در صنایع میان‌سنگی کاسپی مورد استفاده قرار گرفته است.

از سوی دیگر در لایه‌های برجا در غار کمیشان که بر اساس تاریخ‌گذاری‌های مطلق و ویژگی‌های صنایع سنگی مربوط به دوران میان‌سنگی هستند (بنگرید به Vahdati Nasab et al. 2011)، شواهد مطمئنی مبنی بر استفاده از تکنیک فشاری در تولید ریز تیغه‌ها به دست نیامده است؛ این در حالی است که برجسته‌ترین ویژگی مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی لایه‌های مضطرب بالایی در همین محوطه، سنگ مادرهای مخروطی و فشنگی هستند که برداشت فشاری ریز تیغه‌ها را نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تکنیک فشاری پس از میان‌سنگی کاسپی در این منطقه مورد استفاده قرار گرفته است؛ شواهد به دست آمده از سایر محوطه‌های اصلی میان‌سنگی کاسپی، یعنی غارهای کمر بند، هوتو و التپه در مازندران نیز چنین نتیجه‌گیری را تأیید می‌کنند (بنگرید به جاز، ۱۳۹۰؛ 1968; Dupree, 1952; Coon, 1951; 1952).

مهم‌ترین نکته مشاهده شده در مجموعه تیغه‌ها و ریز تیغه‌های لایه‌های مضطرب که به تاریخ‌گذاری این مجموعه کمک می‌کند مسئله وجود ترک دایره‌ای در سکوی ضربه ۷ عدد از تیغه‌ها و ریز تیغه‌های این مجموعه است. قبلاً اشاره شد که در سه حالت روی سکوی برداشته‌ها حلقه ترک ایجاد می‌شود: اول، برداشت مستقیم با چکش سخت؛ دوم، برداشت غیرمستقیم با پانچی که نوک آن فلزی باشد؛ سوم، برداشت فشاری با ابزاری با نوک فلزی.

در تیغه‌هایی که محصول تکنیک فشاری هستند نوع سکوی ضربه به نحوه‌ی آماده‌سازی سنگ مادر و همچنین جنس نوک مورد استفاده برای آوردن فشار بستگی دارد. زمانی که نوک مورد استفاده ارگانیک است، معمولاً سکوها ساده و باریک هستند (عرض بین ۱ تا ۵ میلی‌متر)، و هیچ ترکی روی سکوی ضربه دیده نمی‌شود، چون نوک ارگانیک ضعیف‌تر از آن است که ترکی را ایجاد کند، و همچنین چون فشار در تمام سطح سکو

پخش می‌شود (Pelegrin, 2012: 483). بر اساس مطالعات صورت گرفته، یکی از قدیمی‌ترین استفاده‌ها از نوک مسی از PPNB در چای‌اونو در آناتولی گزارش شده است (Binder, 2007: 237; Pelegrin, 2012: 487). همچنین بعدازآن در برخی مناطق آسیا (دره رودخانه سند)، و احتمالاً زودتر از آن در یونان، روش جدیدی که در آن سکوها ضخیم و رخدار (faceted) بودند و فشار روی یک نقطه تقریباً تیز وارد می‌شد مورد استفاده قرار گرفت. جنس نوک ابزار وارد آوردن فشار در این تکنیک عوض شده بود (فلزی از مس یا آلیاژ آن به جای شاخ و استخوان). آزمایشات تجربی (Pelegrin, 1984; 1988) نشان می‌دهد که استفاده از مس کم‌وبیش خالص در نوک ابزار فشار، مزیت آشکاری در زمینه تولید فشاری دارد، زیرا با نوک فلزی در مقایسه با نوک ارگانیک به نیروی فشار کمتری برای برداشت نیاز است. در این روش شکست اولیه راحت‌تر شروع می‌شود و امکان استفاده از سنگ مادرها بدون سکوی صاف هم ممکن می‌شود (هنگامی که نوک ابزار ارگانیک است، در فشار آوردن به سطح ناصاف، نوک ارگانیک خراب می‌شود). مطالعات تجربی نشان می‌دهند که برخلاف نوک ارگانیک در برداشت فشاری، که جنس ضعیفی دارد و باید سر آن کاملاً گرد باشد تا در هنگام وارد آوردن فشار نشکند، نوک‌های فلزی به دلیل سختی جنس، تحمل فشار بالا را دارند، ضمن اینکه در صورت تغییر شکل با استفاده از چکش کاری به راحتی می‌توان آن‌ها را مجدداً گرد و قابل استفاده نمود که از این لحاظ بسیار به صرفه هستند (Inizan and Pelegrin, 2002; Mery et al. 2007: 1106-1107). همچنین در تکنیک‌های مشابه با دو نوع نوک ارگانیک و فلزی، متوسط عرض تیغه‌های محصول با نوک فلزی تا ۱۰ درصد بیشتر از محصولات نوک ارگانیک است (Pelegrin, 2012: 485).

آزمایش بقایای ریز باقیمانده از یکی از تیغه‌های فشاری از ناشورو، محوطه‌ای از عصر مفرغ در دره رودخانه سند، بقایای مس و سرب را روی سکوی آن نشان داده است (Anderson-Gerfaud et al. 1989; Méry et al. 2007). استفاده از نوک فلزی در برداشت فشاری تیغه‌ها در نوسنگی متأخر در یونان و جنوب اسپانیا نیز ثابت شده است (بنگرید به Morgado et al. 2008; Perlès, 2004) و در مس‌سنگی نیز شواهدی از این دست از محوطه‌هایی در مناطق گوناگون به دست آمده است (بنگرید به Ambert and Vaquer, 2005; Pelegrin, 2006).

وقتی از نوک مسی استفاده شود، در سکوه‌های ساده، دایره ترک ناشی از استفاده از ابزار مسی به قطر ۲-۳ میلی‌متر ایجاد می‌شود. در یک سکوی ضربه‌ی رخدار یا دووجهی (dihedral) یک خط نامنظم در بخش عقب سکو ایجاد می‌شود (Méry et al. 2007: 1107). نکته مهم آن است که سکوی ساده هم در تکنیک فشاری دیده می‌شود و هم در سایر تکنیک‌ها مثل ضربه‌ی مستقیم و غیرمستقیم، اما تفاوت در این است که در سایر تکنیک‌ها ابعاد سکو بسیار بزرگ‌تر است، زیرا در صورتی که چکش بسیار نزدیک به لبه سکو با آن برخورد کند آن را له می‌کند بدون اینکه برداشته‌ای جدا شود، اما در تکنیک فشاری می‌توان ابزار فشار را بسیار نزدیک به لبه سکو قرار داد (Pelegrin, 2000). ضربه غیرمستقیم با استفاده از پانچ با نوک فلزی هم می‌تواند حلقه ترک ایجاد کند، اما حلقه ایجاد شده هم بزرگ‌تر و هم نامنظم‌تر از حلقه ناشی از برداشت فشاری با نوک فلزی است (Pelegrin, 2012: 486).

بیشترین مطالعات تجربی در زمینه علائم استفاده از نوک فلزی در برداشت تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها در محوطه‌های دره رودخانه سند صورت گرفته است. بر اساس این مطالعات در شروع دوره III مهرگره (مس)-

سنگی) و همچنین در محوطه شری‌خان تاراکای، پیشرفت فن آوری درزمینه تولید دست‌ساخته‌های سنگی مشاهده می‌شود. در مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی این محوطه‌ها تیغه‌ها و ریز تیغه‌هایی مشاهده شده‌اند که سکوی (butt) ضخیم رخدار یا ساده دارند که روی آن یک دایره ترک کوچک دیده می‌شود (به قطر ۱ یا ۲ میلی‌متر) که همان‌طور که اشاره شد، نشانه‌ی استفاده از نوک فلزی به‌جای نوک ساخته شده از شاخ برای برداشت فشاری است (Briois et al. 2005; Inizan et al. 1994; Inizan and Pelegrin, 2002; Khan et al. 1990). البته تشخیص این علامت و انتساب آن به استفاده از نوک فلزی مورد مناقشات فراوانی بوده است. اولین بار این‌یزان بر اساس مطالعات تجربی و مطالعه گونه‌شناسی و فن آوری صنایع سنگی دوره‌های نوسنگی تا عصر مفرغ در بلوچستان پاکستان این مسئله را مطرح نمود (Inizan et al. 1994)، اما مشخصاً در مطالعه مجموعه‌ی محوطه شری‌خان تاراکای در پاکستان، نظراتی مخالف این مسئله مطرح شد، با این مضمون که تحت شرایط کنترل‌شده، نوک ارگانیک هم می‌تواند منجر به شکل‌گیری دایره ترک در سکوی ضربه شود (Morris and Ashton, 2001). هر دو طرف معتقدند که به دو طریق می‌توان آثار استفاده از فلز را در نوک مورد استفاده ثابت نمود: اول: بازسازی تجربی، دوم: آزمایش سکوه‌های ضربه و ترکیب‌بندی شیمیایی آثار ریزی که از فلز روی آن‌ها باقی مانده است (Inizan and Pelegrin, 2002: 106). این‌یزان و پلگرن در توضیحاتی که ارائه داده‌اند، تأکید کرده‌اند که پیش از آنکه به استفاده از نوک فلزی در برداشت دقت شود، بایستی علائم استفاده از تکنیک فشاری را بررسی نمود، و معتقدند انتخاب نمونه‌های صحیحی که با تکنیک فشاری تولید شده‌اند و درعین حال آثار حلقه دایره شکل را در سکوی ضربه نشان می‌دهند در این زمینه راهگشاست، و گرنه بر اساس مطالعات تجربی پلسین (Pelcin, 1997)، ترک‌های دایره شکل در اثر ضربه مستقیم با چکش سخت و سنگین هم به وجود می‌آیند، اما ابعاد آن‌ها بزرگ‌تر و فرم آن‌ها نیز نامنظم‌تر و بیشتر بیضی‌شکل است (Inizan and Pelegrin, 2002).

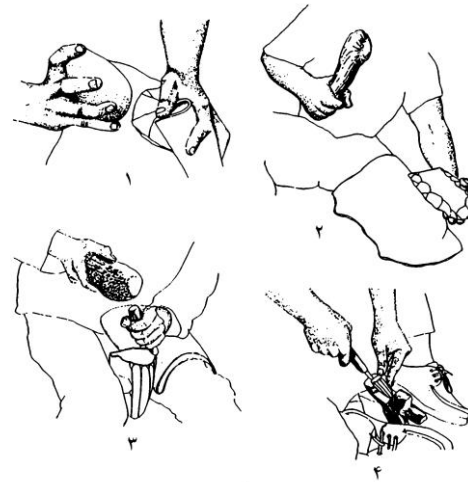
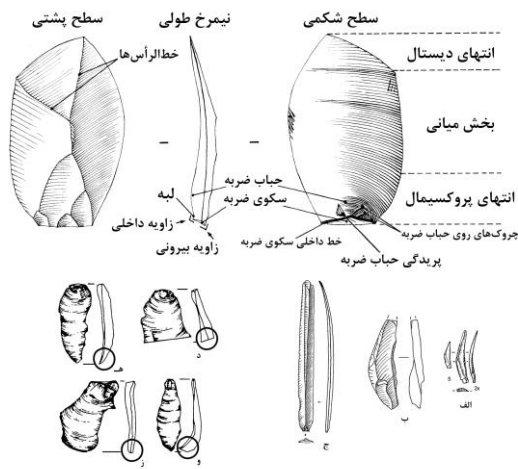
بر همین اساس تیغه‌ها و ریز تیغه‌های مجموعه کمیشان که دارای آثار ترک گرد هستند، این احتمال را مطرح می‌سازند که بخشی از مجموعه کمیشان مربوط به دوره‌های جدیدتر از نوسنگی باشد. از ۷ تیغه و ریز تیغه‌ای که در این زمینه توصیف شدند (تصویر ۷)، در ۱ عدد از آن‌ها (شماره ۶۱۶)، تشخیص تکنیک فشاری مقدم بر تشخیص استفاده از نوک فلزی است. بنابراین با اطمینان بیشتری می‌توان تولید آن را به دوره‌های جدیدتر همچون اواخر نوسنگی/مس سنگی و پس از آن نسبت داد که هم تکنیک فشاری مورد استفاده بوده است و هم فلز. در ۱ مورد (شماره ۶۲۶)، چون احتمال استفاده از تکنیک ضربه مستقیم با چکش سخت نیز مطرح است، نمی‌توان تاریخ‌گذاری دقیقی ارائه داد، ضمن اینکه عرض بسیار زیاد این تیغه که بالا ۲۰ میلی‌متر است احتمال استفاده از ضربه مستقیم را افزایش می‌دهد. در ۲ نمونه (شماره ۳۳۶ و ۴۷۶) ویژگی‌های فیزیکی تیغه‌ها تکنیک تولید آن‌ها را محدود به ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی یا تکنیک فشاری با استفاده از ابزار فشاری با نوک فلزی می‌کند که در هر دو صورت احتمال بسیار زیادی وجود دارد که مربوط به دوران پس از نوسنگی باشند. باقیمانده تیغه‌ها (شماره ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵) علائمی را نشان می‌دهند که بیشتر حاصل تکنیک ضربه غیرمستقیم با پانچی با نوک فلزی است. عرض نسبتاً بالای این تیغه‌ها (جدول ۳) نشان می‌دهد که احتمال برداشت آن‌ها با تکنیک فشاری ضعیف است، و حتی اگر با این تکنیک تولید شده باشند، در زمانی

جدیدتر از دوران نوسنگی تولید شده‌اند که تکنیک‌های برداشت فشاری در حدی پیشرفت نموده بود که بتوان تیغه‌های عریض را با این تکنیک برداشت (Pelegrin, 2012).

اگرچه استفاده از تکنیک فشاری در سایر محوطه‌های میان‌سنگی و نوسنگی مازندران شناسایی شده است (بنگرید به جاز، ۱۳۹۰؛ Coon, 1951; 1952; Dupree, 1952; McBurney, 1968)، اما در هیچ‌یک از مطالعاتی که تاکنون در این محوطه‌ها صورت گرفته است، جزئیات تکنیک‌های مورد استفاده و به‌ویژه استفاده از فلز در دوره‌های بعدی مورد مطالعه دقیق قرار نگرفته است و بنابراین تا زمانی که این مجموعه‌ها دقیق‌تر مورد مطالعه قرار گیرند، کمیشان تنها محوطه‌ای است که آثار استفاده از فلز در برداشت فشاری ریزتیغه‌ها در دوره‌های جدیدتر پیش‌ازتاریخ در منطقه را نشان می‌دهد.

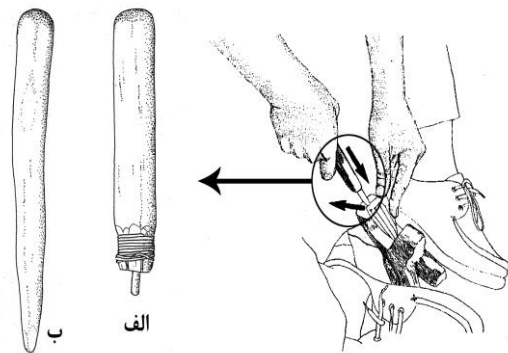
## ۵. نتیجه

اگرچه معمولاً در دوره‌های جدیدتر پیش‌ازتاریخ، ماده فرهنگی اصلی در تاریخ‌گذاری نسبی قطعات سفال هستند، نوشتار حاضر نشان می‌دهد که در صورت مشاهده و مطالعه دقیق دست‌ساخته‌های سنگی می‌توان از آن‌ها نیز برای تاریخ‌گذاری نسبی استفاده نمود. مطالعه‌ی مجموعه تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها، سنگ مادرها، محصولات جانبی تولید تیغه و ریزتیغه در مجموعه دست‌ساخته‌های سنگی کمیشان در این پژوهش آشکار می‌سازد که در تأیید پژوهش‌های قبلی صورت گرفته در این زمینه، به‌احتمال فراوان تکنیک ضربه غیرمستقیم در تولید تیغه‌ها تا قبل از دوران میان‌سنگی در منطقه مورد استفاده نبوده است. در مجموعه مربوط به دوران میان‌سنگی در کمیشان، این تکنیک همراه تکنیک ضربه مستقیم با چکش ارگانیک در برداشت تیغه‌ها و ریزتیغه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن در دوران نوسنگی تکنیک جدیدی در منطقه مورد استفاده قرار گرفت که در مراحل اولیه به‌صورت برداشت فشاری ریزتیغه‌ها از سنگ مادرهای مخروطی و قایقی بوده و در دوره‌های بعد، احتمالاً در مس‌سنگی و عصر مفرغ تغییر دیگری در تکنیک‌های برداشت حاصل شد که استفاده از نوک فلزی در ابزار فشار و در پانچ برای ضربه غیرمستقیم بود، اگرچه که مدارک مستقیم این ابزارآلات فلزی در میان یافته‌های کمیشان مشاهده نشده است. امید می‌رود پژوهش حاضر اهمیت دست‌ساخته‌های سنگی و تحلیل دقیق آن‌ها را در تاریخ‌گذاری نسبی آشکار ساخته و چنین مطالعاتی در سایر مجموعه‌های دست‌ساخته‌های سنگی محوطه‌های جدیدتر پیش‌ازتاریخ رواج یابد.

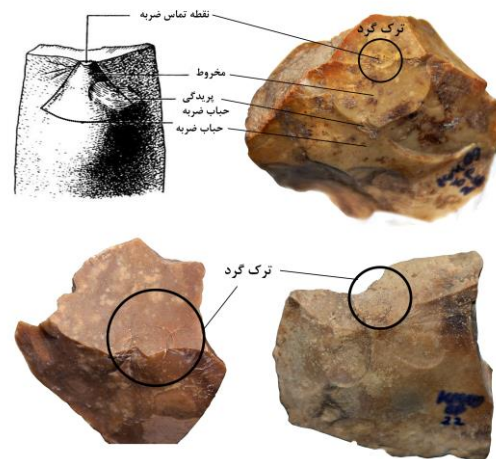


تصویر ۲: اصطلاحات فنی در گونه‌شناسی تراشه‌ها. تصویر بالا: ساختمان تراشه و بخش‌های مختلف آن، تصویر پایین: انواع نیمرخ طولی (الف. انحنادار (curved)، ب. تابدار (twisted)، ج. صاف (straight)) و فرم انتهایی تراشه (د. انتهایی زاویه‌دار (stepped)، ه. انتهایی پَر مانند (feathered)، و. انتهایی لبه برگشته (hinged)، ز. انتهایی کشیده (plunged)). تصویر برگرفته از: Andrefsky, 1998: 87; Inizan et al. 1995: 33; Méry et al. 2007: 1106; Shidrang, 2009: 54; Zilhão et al. 2010: 13. با ایجاد تغییراتی در تصاویر).

تصویر ۱: انواع اصلی تکنیک‌های برداشت: ۱) ضربه مستقیم با چکش سنگی، ۲) ضربه مستقیم با چکش ارگانیک، ۳) ضربه غیرمستقیم، ۴) برداشت فشاری (برگرفته از Inizan et al. 1995: 31. با ایجاد تغییراتی در تصویر).

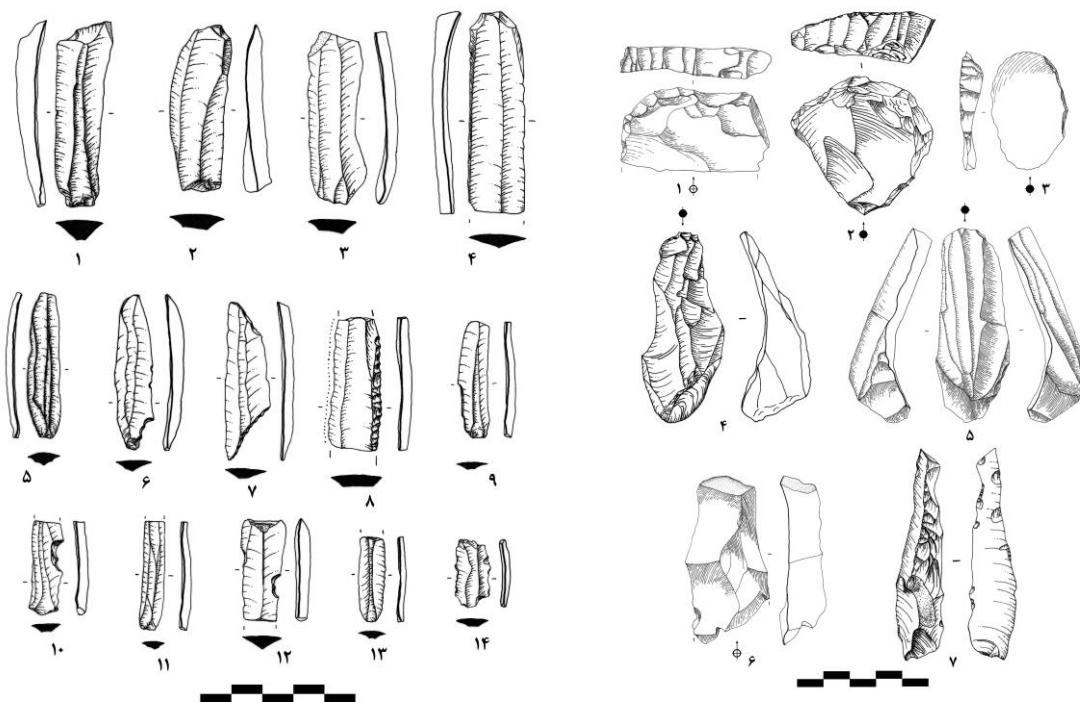


تصویر ۴: نوک مورد استفاده برای انتقال نیرو به سنگ مادر. (الف) ابزار فشار با نوک مسی، (ب) ابزار فشار ارگانیک (تصویر برگرفته از: Inizan et al. 1995: 77; Whittaker, 1994: 227).



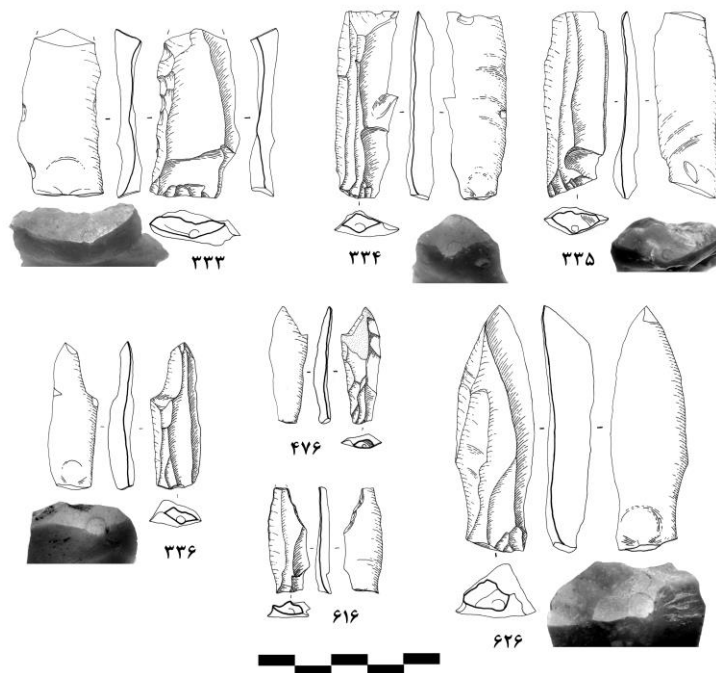
تصویر ۳: مخروط هر تزی در برداشته‌ها. تصویر چپ بالا برگرفته از: Bordes, 1961: 17. با ایجاد تغییراتی در تصویر، تراشه‌ها در تصویر مربوط به لایه‌های مضطرب غار کمیشان با علائم ضربه مستقیم با چکش سخت هستند).





تصویر ۵: (سمت راست) محصولات جانبی تولید روشمند تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در مجموعه کمیشان: ۱-۳. تراشه احیای سکوی ضربه سنگ مادر تیغه و ریز تیغه از لایه مضطرب فوقانی؛ ۴. برداشته کشیده (plunged) جدا شده از سنگ مادر تیغه و ریز تیغه یک‌سویه از لایه برجا؛ ۵. برداشته کشیده جدا شده از سنگ مادر فشاری تیغه و ریز تیغه از لایه مضطرب؛ ۶. تیغه ستیغ‌دار شکسته از لایه مضطرب؛ ۷. تیغه ستیغ‌دار از لایه برجا (طراحی مژگان جایز).

تصویر ۶: (سمت چپ) نمونه تیغه‌ها و ریز تیغه‌ها در مجموعه کمیشان: ۱-۳. لایه‌های برجا؛ ۴-۱۴. لایه‌های مضطرب (طراحی مژگان جایز).



تصویر ۷: تیغه‌ها و ریز تیغه‌های مجموعه کمیشان که دارای آثار ترک گرد هستند (مقیاس اندازه طرح‌ها را نشان می‌دهد و عکس‌ها جهت وضوح ترک گرد بزرگ‌نمایی شده‌اند. طراحی مژگان جایز)

## منابع

- ابوالفتحی، مهکامه؛ حامد وحدتی‌نسب؛ حسن فاضلی‌نشلی؛ اصغر عسگری خانقاه؛ ژیل بریون و بنوا شوریه، (۱۳۹۴)، «فن آوری و گونه‌شناسی مجموعه دست‌افزارهای سنگی محوطه روباز پارینه‌سنگی جدید گرم‌رود ۲، بلیران، آمل، مازندران»، *فصلنامه کواترنری ایران* ۱: ۱۵-۲۷.
- جایز، مژگان، (۱۳۹۰)، *گزارش توصیفی مصنوعات سنگی غار علی تپه (بخش پارینه‌سنگی موزه ملی ایران)*، موزه ملی ایران، بخش پارینه‌سنگی (گزارش منتشر نشده).
- زارع خلیلی، مرضیه، (۱۳۸۹)، *مقایسه تطبیقی سفال‌های غار کمیشان با محوطه‌های مجاور*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی (منتشر نشده).
- صراف، محمدرحیم، (۱۳۶۷)، *گزارش بازدید غار کمیشان*، مرکز اسناد میراث فرهنگی کشور (منتشر نشده).
- ماهفروزی، علی، (۱۳۸۲)، «گزارش مقدماتی بررسی‌ها و کاوش‌های باستان‌شناختی در شرق مازندران (با پیوست‌هایی از سونیا شیدرنگ، سامان حیدری، الهام قصیدیان، رحمت نادری و مرجان مشکور)»، *گزارش‌های باستان‌شناسی* ۲: ۳۰۳-۲۶۳.
- وحدتی‌نسب، حامد، (۱۳۸۸)، *گزارش فصل اول کاوش در غار کمیشان*، پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشر نشده).
- وحدتی‌نسب، حامد و مژگان جایز، (۱۳۹۰)، «فن آوری و گونه‌شناسی مجموعه دست‌افزارهای سنگی غار کمیشان مازندران (ملاحظات بر صنعت تریالبیتی)»، *باستان‌شناسی و تاریخ* ۵۰، صص. ۷۸-۵۶.
- Alix, P.; J. Pelegrin and H. Deloge, 1995. Un débitage original de lamelles par pression au Magdalénien du Rocher-de-la-Caille (Loire, France). *Paléo* 7: 187-199.
- Ambert, P., J. Vaquer, (Eds.), 2005. *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes: actes du colloque international de Carcassonne, 28-30 September 2002*. Mémoire XXXVII de la Société Préhistorique Française, Paris.

Anderson-Gerfaud, P.C.; M. L. Inizan, M. Lechevallier, J. Pelegrin, M. Pernot, 1989. Des lames de silex dans un atelier de potier harappéen: interaction de domaines techniques. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 308 (2): 443-449.

Andrefsky, W., 1998. *Lithics, Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge, Cambridge University Press.

Bar-Yosef, O., 1996. Late Pleistocene Lithic Traditions in the Near East and their Expressions in Early Neolithic Assemblages. In: Kozłowski, S.K. and Gebel, H.G. (eds.), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent and Their Contemporaries in Adjacent Regions, ex Oriente*, Berlin, 207-216.

Binder, D., 1984. Systèmes de débitage laminaire par pression: exemples chasséens provençaux. In: Tixier, J. (ed.), *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire* (Table ronde de technologie lithique 3; Meudon-Bellevue octobre 1982), CREP, Paris, 71-94.

-----, 2007. PPN Pressure Technology: Views from Anatolia. In: Astruc, L., Binder, L. and Briois, F. (eds.), *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique. Technical systems and Near-Eastern PPN communities. (5 ème colloque international sur les industries lithiques du Néolithique précéramique)*, Editions APDCA, Antibes, 235-243.

Binder, D., and N. Balkan-Ali, 2001. Obsidian Exploitation and Blade Technology at Kömürçü-Kaletepe, Central Anatolia. In: Caneva, I., Lemorini, C., Zampetti, D. and Biagi, P. (eds.), *Beyond Tools. Reconsidering Definitions, Counting and Interpretation of Lithic Assemblages. Workshop on PPN Chipped Lithic Industries, Venice, November 1998, ex Oriente*, Berlin, 1-16.

Bordes, F., 1961. *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*. Paris, Centre National de la Recherche Scientifique.

-----, 1967. Considérations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique. *Quartär* 18: 25-55.

-----, 1969. Reflexions on typology and techniques in the Palaeolithic. *Arctic Anthropology* 6 (1): 1-29.

Bordes, F. and Don E. Crabtree, 1969. The Corbiac Blade Technique and Other Experiments. *Tebawa* 12 (2): 1-21.

Bordes, J.-G. and S. Shidrang, 2009. The Baradostian Sequence of Yafteh Cave, A Typo-Technological Lithic Analysis Based on the Hole and Flannery Collection. In: Otte, M., Shidrang, S. and D. Flas (eds.), *L'Aurignacien de la grotte Yafteh et son contexte (fouilles 2005-2008) /The Aurignacian of Yafteh cave and its context (2005-2008 excavations)*, ERAUL 132, Liège, 27-39.

Briois, F.; F. Negrino; J. Pelegrin and E. Starnini, 2005. Flint Exploitation and Blade Production during the Harappan Period (Bronze Age): Testing the Evidence from the Rohri Hills Flint Mines (Sindh, Pakistan) throughout An Experimental Approach. In: Körllin, G. and Weisgerber, G. (eds.), *Stone Age-Mining Age. Proceedings of the VIII International Flint Symposium*, Der Anschnitt, Bochum, 307-313.

Brunet, F., 2002. Asie centrale: pour une redéfinition des complexes culturels de la fin du Pléistocène et du début de l'Holocène. *Paléorient* 28 (2): 9-24.

-----, 2012. The Technique of Pressure Knapping in Central Asia: Innovation or Diffusion? In: Desrosiers, P. M. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, Springer, New York, 307-328.

Chen, C., 2007. Techno-typological Comparison of Microblade Cores from East Asia and North America. In: Kuzmin, Y. V., Keates, S. G. and Shen, C. (eds.), *Origin and Spread of Microblade Technology in Northern Asia and North America*, Archaeology press, Simon Fraser University, Burnaby B.C., 7-38.

Chun, C. and W. Xiang-Qian, 1989. Upper Paleolithic Microblade Industries in North China and Their Relationships with Northeast Asia and North America. *Arctic Anthropology* 26 (2): 127-156.

- Coon C. S., 1951. *Cave Explorations in Iran, 1949*. The University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- , 1952. Excavations in Hotu, Iran, 1951: A Preliminary Report. *Proceedings of the American Philosophical Society* 96: 231-249.
- Cotterell, B. and J. Kamminga, 1987. The Formation of Flakes. *American Antiquity* 52 (4): 675-708.
- Crabtree, Don E., 1966. A Stoneworker's Approach to Analyzing and Replicating the Lindenmeier Folsom. *Tebiya* 10 (1): 8-24.
- , 1967. Tools Used for Making Flaked Stone Artefacts Notes on Experiments in Flint-knapping 4. *Tebiya* 10 (1): 60-73.
- , 1968. Mesoamerican Polyhedral Cores and Prismatic Blades. *American Antiquity* 33: 446-478.
- , 1972a. *An Introduction to Flintworking*. Occasional Papers no. 28., Idaho State University Museum, Pocatello.
- , 1972b. The Cone Fracture Principle and the Manufacture of Lithic Materials. *Tebiya* 15 (2): 29-42.
- David, É. and M. Sørensen, 2016. First Insights Into the Identification of Bone and Antler Tools Used in the Indirect Percussion and Pressure Techniques during the Early Postglacial. *Quaternary International* 423: 123-142.
- Debénath, a. and H. L. Dibble, 1994. *Handbook of Paleolithic Typology, Volume 1. Lower and Middle Paleolithic of Europe*. University of Pennsylvania Museum, Philadelphia.
- Desrosiers, P. M. (ed.), 2012. *The Emergence of Pressure Blade Making From Origin to Modern Experimentation*. New York, Springer.
- Dupree L. B., 1952. The Pleistocene Artifacts of Hotu Cave, Iran. *Proceedings of the American Philosophical Society* 96 (3): 250-257.
- Ghasidian, E., 2014. *The Early Upper Paleolithic Occupation at Ghar-e Boof Cave, A Reconstruction of Cultural Tradition in the Southern Zagros Mountains of Iran*. Tübingen , Kerns Verlag.
- Inizan, M.-L., 1991. Le débitage par pression: des choix culturels. In *25 ans d'études technologiques en Préhistoire. Bilan et perspectives. Actes des XIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes 18-20 Octobre 1990*, Editions APDCA, Juan-les-Pins, 367-377.
- Inizan, M.-L., and M. Lechevallier, 1985. La Taille du silex par pression à Mehrgarh, Pakistan, la tombe d'un tailleur. *Paléorient* 11 (1): 111-118.
- Inizan, M.-L., Lechevallier, M., 1990. A Techno-economic Approach to Lithics: Some Examples of Blade Pressure Debitage in the Indo-Pakistani Subcontinent. In: Taddei, M. (ed.), *South Asian Archaeology*, ISMEO, Rome, 43-59.
- Inizan, M.-L., and J. Pelegrin, 2002. Débitage par pression et expérimentation: une question de méthodologie. *Paléorient* 28 (2): 105-108.
- Inizan, M.-L., M. Lechevallier, P. Plumet, 1992. A Technological Marker of the Penetration into North America: Pressure Debitage in the Indo-Pakistani Subcontinent. In: Wheeler, G.S. and Freestone, I.C. (eds.), *Materials Issues in Art and Archaeology III*, Materials Research Society Symposium Proceedings 267, Pittsburgh, 661-681.
- Inizan, M.; M. Lechevallier and J. Pelegrin, 1994. The Use of Metal in the Lithics of Sheri Khan Tarakai, Pakistan. In: Parpola, A. and Koskikallio, P. (eds.), *South Asian Archaeology*, Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Series B, Vol. 271. Suomalainen Tiedeakatemia, Helsinki, 245-256.
- Inizan, M.-L.; M. Reduron; H. Roche and J. Tixier, 1995. *Technologie de la pierre Taillée*. Meudon, GREP.

- Jayez, M. and H. Vahdati Nasab, 2016. A Separation: Caspian Mesolithic VS Trialetian Lithic Industry: A Research on the Excavated Site of Komishan, Southeast of the Caspian Sea, Iran. *Paléorient* 42 (1): 81-100.
- Johnson, L. L., 1978. A History of Flint-Knapping Experimentation, 1838-1976. *Current Anthropology* 19 (2): 337-372.
- Khan, F., Knox, J.R., Thomas, K.D., 1990. Sheri Khan Tarakai: A Neolithic Village in Bannu District, NWFP. In: Taddei, M. (Ed.), *South Asian Archaeology 1990*, IsMEO, Rome, 111-127.
- Kozłowski, S. K., 1999. *The Eastern Wing of the Fertile Crescent: Late Prehistory of Greater Mesopotamian Lithic Industries*. Oxford, Archaeopress.
- Lamdin-Whymark, H., 2009. Sir John Evans: Experimental Flint Knapping and the Origins of Lithic Research. In: Hosfield, R., Wenban-Smith, F. and Pope, M. (eds.), *Great Prehistorians: 150 Years of Palaeolithic Research, 1859–2009 (Special Volume 30 of Lithics: The Journal of the Lithic Studies Society)*, Lithic Studies Society, London, 45-52.
- Mashkour, M.; J. Chahoud; A. Mahfrouzi, 2010. Faunal Remains from the Epi-Paleolithic site of Komishan Cave and its Dating, Preliminary Results. *Iranian Archaeology* 1: 32-37.
- McBurney, C. B. M., 1968. The Cave of Ali Tappeh and the Epipalaeolithic in N.E. Iran. *Proceedings of the Prehistoric Society* 34: 385-413.
- Méry, S., P. Anderson, M.-L. Inizan, M. Lechevallier, and J. Pelegrin, 2007. A Pottery Workshop with Flint Tools on Blades Knapped with Copper at Nausharo (Indus civilisation, ca. 2500 BC). *Journal of Archaeological Science* 34: 1098–1116.
- Morgado-Rodriguez, A., Pelegrin, J., Martinez-Fernandez, G., Afonso Marrero, J. 2008. La production de grandes lames dans la péninsule ibérique (c. IV-III mil.cal. av. JC.). In: Dias-Meirinho, M.-H., Léa, V., Gernigon, K., Fouéré, P., Briois, F., Bailly, M. (Eds.), *Les industries lithiques des IVe et IIIe mille'naires en Europe. Actes du Colloque de Toulouse, avril 2005*, BAR International Series, London, 309-330.
- Morris, J. C. and A. Ashton, 2001. The Lithic Assemblage from the Neolithic Site of Sheri Khan Tarakai, NWFP, Pakistan: the Technological Interpretation and the Resultant Socio-Economic Implications. *Paléorient* 27 (1): 127-139.
- Newcomer, M. H., 1975. "Punch Technique" and Upper Paleolithic Blades. In: Swanson, E. (ed.), *Lithic Technology: Making and Using Stone Tools*, Mouton, La Haye, 97-102.
- Olausson, D., 2010. The Use and Abuse of Experimental Flintknapping in Archaeology. In: Nami, H. (Ed.), *Experiments and Interpretation of Traditional Technologies: Essays in Honor of Errett Callahan*, Ediciones de Arqueología Contemporánea, Buenos Aires, 37-56.
- Pelcin, A. W., 1997. The Effect of Indentortype on Flake Attributes Evidence from a Controlled Experiment. *Journal of Archaeological Science* 24: 613-621.
- Pelegrin, J. 1984. Débitage par pression sur silex: nouvelles expérimentations. In: Inizan, M.-L. and Roche, H. and Tixier, J. (eds.), *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire (Table ronde de technologie lithique 3; Meudon-Bellevue oct. 1982)*, CREP, Paris, 117-127.
- , 1988. Débitage expérimental par pression: "Du plus petit au plus grand". In: Tixier, J. (Ed.), *Technologie préhistorique, Notes et Monographies Techniques du CRA No. 25*. CNRS, Paris, 37-53.
- , 1991. Sur une recherche technique expérimentale des techniques de débitage laminaire. In: *Archéologie d'aujourd'hui, archéologie expérimentale, t. 2: La terre, l'os et la pierre, la maison et les champs, Actes du colloque international "Expérimentation en archéologie: bilan et perspective"*, éditions Errance, Paris, 118-128.
- , 1994. Lithic technology in Harappan times. In: Parpola, A. and Koskikallio, P. (eds.), *South Asian Archaeology, Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Series B, Vol. 271*. Suomalainen Tiedeakatemia, Helsinki, 585-598.
- , 2000. Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions. In: Valentin, B., Bodu, P. and Christensen, M. (eds.), *L'Europe centrale et*

- septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux de peuplement*, APRAIF (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, 7), Nemours, 73-86.
- , 2006. Long Blade Technology in the Old World: An Experimental Approach and Some Archaeological Results. In: Apel, J. and Knutsson, K. (eds.), *Skilled Production and Social Reproduction - Aspects on Traditional Stone-Tool Technologies*, Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala, 37-68.
- , 2012. New Experimental Observations for the Characterization of Pressure Blade Production Techniques. In: Desrosiers, P. M. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Knapping: From Origin to Modern Experimentation*, Springer, New York, 465-500.
- Pelegrin, J. and M.-L. Inizan, 2013. Soft Hammerstone Percussion Use in Bidirectional Blade-tool Production at Acila 36 and in Bifacial Knapping of Shagra (Qatar). *Arabian Archaeology and Epigraphy* 24: 79-86.
- Perlès, C., 1984. Débitage laminaire de l'obsidienne dans le Néolithique de Franchthi (Grèce): techniques et place dans l'économie de l'industrie lithique. In: Inizan, M.-L. and Roche, H. and Tixier, J. (eds.), *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire (Table ronde de technologie lithique 3; Meudon-Bellevue oct. 1982)*, CREP, Paris, 129-137.
- , 2004. *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce), Du Néolithique Ancien au Néolithique Final*, Indiana University Press, Bloomington.
- Quintero, L. A. and P. J. Wilke, 1995. Evolution and Economic Significance of Naviform Core-and-blade Technology in the Southern Levant. *Paléorient* 21 (1): 17-33.
- Rozen, S. A., 1997. *Lithics after the Stone Age, A Handbook of Stone Tools from the Levant*. Walnut Creek, CA, AltaMira Press.
- Seong, C., 1998. Microblade Technology in Korea and Adjacent Northeast Asia. *Asian Perspectives* 37 (2): 245-278.
- Shidrang, S., 2009. A Typo-technological Study of an Upper Paleolithic Collection from Sefid-ab, Central Iran. In: Otte, M., Shidrang, S. and Flas, D. (eds.), *L'Aurignacien de la grotte Yafteh et son contexte (fouilles 2005-2008) / The Aurignacian of Yafteh cave and its context (2005-2008 excavations)*, ERAUL 132, Liège, 47-65.
- Tixier, J., 1976. L'industrie lithique capsienne de l'Aïn Dokkara, région de Tebessa, Algérie. *Libyca* 24: 21-54.
- , 1984. Le débitage par pression. In: Inizan, M.-L. and Roche, H. and Tixier, J. (eds.), *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire (Table ronde de technologie lithique 3; Meudon-Bellevue oct. 1982)*, CREP, Paris, 57-70.
- Vahdati Nasab, H. and G. A. Clark, 2014. The Upper Paleolithic of the Iranian Central Desert: The Delazian Site: A Case Study. *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan* 46: 1-20.
- Vahdati Nasab, H.; M. Jayez; A. Hojabri Nobari; F. Khademi Nadooshan; H. Ilkhani and A. Mahfroozi, 2011. Komishan Cave, Mazandaran: an Epipalaeolithic and Later Site on the Southern Caspian Sea. *Antiquity* (Project Gallery [online]), vol. 85, no. 323. Available from: <http://antiquity.ac.uk/projgall/nasab328/> [Accessed 11 April 2012].
- Whittaker, J. C., 1994. *Flintknapping, Making and Understanding Stone Tools*. Austin University of Texas Press.
- Wilke, P. J., 1996. Bullet-Shaped Microblade Cores of the Near Eastern Neolithic: Experimental Replicative Studies. In: Kozłowski, S.K. and Gebel, H.G. (eds.), *Neolithic Chipped Stone Industries of the Fertile Crescent and Their Contemporaries in Adjacent Regions, ex oriente*, Berlin, 289-310.
- Zilhão, J.; S. J. M. Davis; C. Duarte; A. M. M. Soares; P. Steier and E. Wild, 2010. Pego do Diabo (Loures, Portugal): Dating the Emergence of Anatomical Modernity in Westernmost Eurasia. *PLoS ONE* 5 (1): e8880.