

تهیه اسکلت حیوانات

هدف کلی از تهیه اسکلت (Skeleton) ایجاد یک آزمایشگاه آناتومی است و تهیه ی اسکلت نباید تنها به حیوانات اهلی مربوط شود . هم چنین اسکلت حیوانات می تواند به صورت جدا (Disarticulated) و یا سوار شده و به شکل طبیعی و کامل حیوان (Articulated or Mounted) تهیه گردد.

چهار فاکتور در ایجاد یک مجموعه مناسب دارای اهمیت می باشند :

۱. هدف از تهیه اسکلت صرفاً آموزشی باشد

۲. انتخاب نوع حیوان بر اساس اهداف آموزشی و مشخص شده باشد

۳. اسکلت با مهارت و به طریقه ی صحیح تهیه شده و سوار شده باشد

۴. نگهداری و رسیدگی به مجموعه نیز دارای اهمیت زیادی است .

اسکلت یک حیوان به منظور ۴ هدف زیر تهیه می شود .

۱) آموزش دادن ساختارها و اصطلاحات استخوانی

۲) مشخص کردن ویژگی های آناتومیکی در مهره داران مختلف و مقایسه ی آنها

۳) نمایش تطابق های ساختمان بدن حیوانات (Structural adaptation)

۴) نمایش خصوصیات ویژه در استخوان ، مثلاً تغییرات سن و رشد

مراحل تهیه اسکلت خشک حیوان به صورت زیر است :

۱) انتخاب حیوان (Animal selecting)

معمولاً باید از حیوانات مسن و لاغر استفاده گردد . در این حیوانات استخوان ها به صورت کامل شکل گرفته اند و چربی کمتر نیز باعث راحتی کار می شود . نمونه های فیکس شده در فرمالین مناسب نیستند و بدترین نمونه ها به حساب می آید و نمونه های فیکس شده در الکل نیز مناسب نیستند . بهترین مورد برای تهیه اسکلت نمونه های تازه کشته شده می باشند .

(۲) تمیز کردن (Cleaning)

در این مرحله نباید به ساختمان اسکلت حیوان آسیبی وارد گردد . جوشاندن ، خیساندن ، جعبه حشرات و استفاده از آنزیم های گوارشی روش هایی برای تمیز کردن نمونه هستند .

الف (جوشاندن :

آماده کردن نمونه ها برای جوشاندن : ابتدا پوست کنی از لاشه را انجام می دهیم و در ادامه تمامی امعا و احشا را خارج می کنیم . در ادامه توده های عضلانی را خارج کرده و چشم و زبان را خارج می کنیم . سر را از ناحیه ی مفصل اطلسی – پس سری جدا کرده و مغز و نخاع را بیرون می آوریم . در دام های بزرگ مغز استخوان را بیرون می کشیم و برای این کار دو سوراخ در بالا و پائین بدنه ی استخوان های بلند (مانند بازو و ران) ایجاد می کنیم .

نمونه ها را پیش از جوشاندن باید چند ساعت (۳ تا ۴ ساعت و برای نمونه های خشک شده بیشتر) در آب سرد قرار داد تا خون داخل لاشه خارج شود و بوی نامطبوع آن گرفته شود . هم چنین داخل آب نیز میتوان مقداری آمونیاک ریخت . در ادامه در مقابل پنکه یا باد قرار می دهیم تا کاملاً خشک شوند . در این زمان نمونه نباید در معرض حشرات و مگس قرار بگیرند .

روش کار : تمامی موارد ناهنجاری در اسکلت حذف شده و لاشه ی باقی مانده را را کامل می جوشانیم . حیوانات بزرگ را به صورت قطعه قطعه در می آورند و به صورت جدا تمیز کردن را انجام می دهند ولی در حیوانات کوچک به شکل کامل می جوشانیم. در حیوانات کوچک مانند خرگوش و موش ممکن است برخی از ساختار ها مثل دنده و جناغ سینه تغییر شکل پیدا کنند و سعی می کنیم در این مرحله با استفاده از سیم های ضخیم این ساختارها را ثابت نگه داریم. در زمان جوشاندن حجم ظرف نمونه باید مناسب باشد و مقداری آمونیاک هم به داخل ظرف اضافه کنیم . زمان لازم جوشاندن برای نمونه های تازه ی کوچک و نابالغ نیم ساعت تا ۲ ساعت است . در نمونه های بزرگ این زمان بیشتر است و بستگی به میزان تمیز شدن آن دارد .

بعد از اینکه لاشه به خوبی جوشیده شد و بافت های غیر استخوانی تا حد امکان جدا گشت ، شعله را خاموش و آب حاوی چربی را خالی می کنیم و گوشت های چسبیده به استخوان را با استفاده از برس نرم یا مسواک به آرامی جدا می کنیم . با این حال در این مرحله کپسول مفصلی و لیگامنت ها هم چنان باقی مانده اند . دقت در نگه داری و حفظ استخوان های ریز در این مرحله بسیار مهم است. مثلاً برای تمیز کردن بوقک های داخل حفره بینی (به خصوص در نمونه های بزرگ) ابتدا غضروف های بینی را جدا کرده تا آب وارد حفره ی بینی شده و بافت باقی مانده به راحتی خارج گردد .

ب) خیساندن :

دونوع خیساندن وجود دارد که یکی از آنها تحت کنترل است و دیگری به شکل کامل است .

در خیساندن تحت کنترل یک اسکلت کامل ، به همراه لیگامنت ها داریم که استخوان ها از هم جدا نمی شود و مفاصل حالت طبیعی خود را دارند و رباط ها موجود می باشند .

در خیساندن کامل اسکلت جدا بوجود می آید و تمامی بافت ها قطع می گردند .

در خیساندن برای از بین بردن بافت نرم ممکن است به روش **باکتریایی (میکروبی)** یا **شیمیایی** استفاده کرد .

برای اسکلت کامل و سوار شده ی حیواناتی به اندازه ی یک سگ یا کوچکتر بهتر است از خیساندن کنترل شده بوسیله ی شیمیایی استفاده کرد . این روش زمان بیشتری نیاز دارد و وقت بیشتری نیز در زمان جدا کردن عضلات لازم دارد. اما برای سوار کردن زمان زیادی لازم نیست . نتیجه ی خیساندن کنترل شده خوب است و مهم ترین عیب آن این است که در آن مفاصل دست و پا و ستون مهره ای بوسیله ی قسمتی از بافت همبندی پوشیده باقی می ماندند .

در خیساندن کامل از نوع باکتریال ، زحمت کمتری نیاز است ولی معایب آن داشتن بوی بد است و زمان زیادی هم می برد. این روش باعث جدا شدن مفاصل (Disarticulation) می گردد.

خیساندن تحت کنترل :

این روش که بیشتر برای حیوانات کوچک استفاده می شود و ممکن است برای کامل کردن عمل تمیز کردن تمام یا قسمتی از اسکلت استفاده کنیم . بایستی نمونه ها در ظروف شیشه ای ، لعابی یا سفالی قرار گیرند و برای انجام آن چند روش داریم.

روش ۱: نمونه را در آب میخیسانیم. بطوریکه آب روی نمونه ها را بگیرد . به مدت ۶ تا ۸ روز در آزمایشگاه و در دمای اتاق قرار می دهیم و در این مدت تا دوبار آب ظرف را عوض می کنیم . در این مدت نمونه ها باید کنترل شوند و با پنس بافت های نرم گرفته شود. بعد از ۶ تا ۸ روز نمونه را بیرون آورده و آبکشی می کنیم و بوسیله ی مسواک یا برس گوشت های باقی مانده را جدا می کنیم .

روش ۲: مثل روش اول می باشد ولی در آن به جای آب از آمونیاک ۱۰٪ استفاده می کنند و زمان هم به ۴ تا ۶ روز کاهش می یابد .

روش ۳: نمونه ها را ۳ تا ۴ روز در آب می خیسانیم . سپس نمونه ها را به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت وارد محلول تری سدیم فسفات می کنیم . در ادامه با برس گوشت های باقی مانده را تمیز می کنیم .

روش ۴: نمونه ها را در هایپرکلریت سدیم ۱۰٪ وارد می کنیم که اگر نبود می توان از وایتکس به نسبت ۱ به ۲ با آب گرم استفاده کرد. در این روش پس از ۱۲ تا ۲۴ ساعت نمونه ها را با آب می شوئیم و بعد با برس تمیز می کنیم.

در خیساندن تحت کنترل شیمیایی اگر زمان انجام کار طولانی شود استخوان های نازک از بین می روند و بیرون زدگی های استخوانی مثل توپرکل ها خراب می شود.

در روش **خیساندن کامل** نمونه ها را باید همانند روش جوشاندن آماده کرد و بعد از خارج کردن امعا و احشا عضلات، نمونه ها را در ظروف شیشه ای یا سفالی می گذاریم.

در روش **خیساندن کامل میکروبی** نمونه ها را به مدت ۲ تا ۴ هفته در آب می خیسانیم و در دمای اتاق قرار می دهیم که هوای گرم تر بهتر است. سپس استخوان ها را آبکشی کرده و اگر لازم شد باید تکرار شود تا کامل تمیز گردد. برای جلوگیری از بوی بد می توانیم از محلول رقیق آمونیاک عبور دهیم.

در روش **خیساندن کامل شیمیایی** مواد قلیایی استفاده می کنند که زحمت کمتر و زمان بیشتری لازم دارد. در این روش چربی گیری و سفید کردن نیازی نیست. اما معایب آن این است که استخوان ها نرم و پوک می شوند و زوائد استخوانی ممکن است صاف و ناپدید گردند. در این روش نمونه را در هیدروکسید سدیم یا KOH با غلظت ۱ تا ۲ درصد (برای پرنگان ۰,۵ تا ۱ درصد) در دمای اتاقی با دمای ۵۰ یا در کنار رادیاتور و شوفاژ می گذارند. پس از یک هفته محلول را دور می ریزند و نمونه را می شویند. در ادامه با برس بافت های نرم را جدا می کنند و دوباره در محلول قلیایی گرم می خیسانیم و هر روز چک می کنیم تا عمل خیساندن کامل شود.

یک روش قدیمی برای خیساندن شیمیایی که برای حیوانات کوچک و مار و سوسمار انجام می دهند. این است که نمونه را چند ساعت در آب خیس می کنند. در ادامه نمونه را به داخل محلول آنتی فرمین فرو می برند.

فرمول تهیه ی آنتی فرمین:

شامل ۱۵۰ گرم کربنات سدیم + ۲۵۰ میلی لیتر آب = محلول A

۱۰ گرم پودر سفید سفید کننده هایپوکلرید سدیم + ۱۵۰ میلی لیتر آب = محلول B ، سپس دو محلول A و B را با هم مخلوط کرده و به شکل متناوب ۳ ساعت آنها را به هم زده و محلول را صاف می کنیم و حجمی مساوی از هیدروکسید سدیم ۱۵٪ را به آن اضافه می کنیم. این را محلول Stock می نامند. یک قسمت این محلول را با ۸ تا ۱۰ قسمت آب مخلوط می کنند و نمونه های گوشتی باقی مانده را به مدت ۱ ساعت یا بیشتر در این محلول می جوشانیم و و بعد می شوریم و با برس تمیز می کنیم. در این روش چربی گیری و سفید کردن نیازی نیست.

ج) تمیز کردن با استفاده از حشرات (Bug box) :

در این روش از سوسک ها (Dermestid beetles) به عنوان Bug استفاده می شود که برای اسکلت های ظریف استفاده می شود و جانورشناسان از آن برای سخت پوستان مثل خرچنگ ، ماهی ها هم استفاده می کنند. هم چنین از بید لباس نیز می توان استفاده نمود . اسکلتی که با این روش تهیه می شود از نوع لیگامنتور و سوار شده است . جعبه ی نگه داری از حشرات باید فلزی باشد و اگر چوبی است حتما روکش فلزی داشته باشد . در جعبه باید بسته باشد و منفذی نداشته باشد تا حشرات خارج گردند. باید یک دریچه مربع یا مستطیلی شکل در ظرف تعبیه کرد و روی آن را با توری پوشاند تا تهویه به راحتی صورت گیرد . اندازه ی ظرف بایستی با اندازه ی حیوان متناسب باشد . با این روش می توان اسکلت حیوانات کوچک چشه مانند گربه ، موش ، خرگوش و مرغ و خروس را تهیه کرد . برای آنکه حیوان مورد نظر در حالت و موقعیت مشخصی داشته باشد ، آن را روی صفحه ای اسفنجی یا مقوایی با سنجاق حالت داده و بعد داخل جعبه قرار می دهیم .

پیش از قرار دادن در جعبه ابتدا پوست کنی کرده و خارج کردن امعا و احشا و برداشتن توده های عضلانی (تا حد امکان) را انجام می دهیم . در ادامه چشم و مغز را خارج کرده و حدود ۶ تا ۱۲ ساعت در داخل آب سرد می خیسانیم . سپس با پنکه نمونه را خشک کرده و در روغن ماهی قرار می دهیم . نمونه را در نهایت داخل جعبه قرار می دهیم .

ویژگی های کلنی حشره ی مورد استفاده : حشره بالغ مورد استفاده که سوسک Dermestid beetles می باشد حدود ۸ تا ۹ میلی متر طول دارد . ناحیه ی پشتی آن سیاه و قسمت جلویی سفید رنگ می باشد . لارو آن پشتش سیاه و قسمت سینه ای سفید رنگ دارد. ماده در روز ۳ تا ۵ تخم می گذارند . ۳ تا ۵ روز طول می کشد تا تخم ها باز شود و لارو خارج گرد و ۳۰ روز زمان می برد تا لارو به سوسک بالغ تبدیل شود و پس از ۷۰ روز جنس ماده شروع به تخم ریزی می کند . برای کلنی مورد نظر ۴۰۰ تا ۵۰۰ عدد سوسک مورد نیاز است . جعبه را باید در دمای ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی گراد نگهداری کنیم.

بعد از فعال شدن کلنی وسکها نمونه باید مرتب کنترل گردد و به محض اینکه نمونه فاقد عضله شد آن را از جعبه خارج می کنیم. چون ممکن است در مرحله ی بعد لیگامنت ها نیز بوسیله سوسک ها خورده شود . برای حیوانی مانند موش دوماه زمان نیاز است و یکی از اشکالات این روش زمان بر بودن آن می باشد .

پس از اتمام کار سوسک ها باید از بین بروند . برای این کار سه راه وجود دارد :

۱) پنبه آغشته به کلروفرم را داخل جعبه قرار دهیم

۲) جعبه را در فریزر با دمای ۲۰ - قرار دهیم

۳) جعبه را در آن ۵۰ تا ۶۰ درجه قرار دهیم

پس از خروج نمونه آن را می شوئیم و داخل آب یا محلول آمونیاک می اندازیم. اگر بزرگ باشد چربی گیری و سفید کردن نیاز دارد . نمونه های کوچک نیاز ندارند. برای تهیه اسکلت جنین هم از لارو سوسک استفاده می کنند.

د) تمیز کردن با استفاده از آنزیم (Cleaning by digestion) :

برای نمونه های کوچک و ظریف استفاده می شود. این روش یک نوع روش شیمیایی بوده ولی سریعتر از آن است و کمتر به استخوان ها آسیب می زند . از آنزیم های گوارشی مانند تریپسین ، پاپائین ، پانکراتین در این روش استفاده می کنند. نام این روش ها نیز بر اساس ماده ی مورد استفاده شناخته می شود .

۱) **روش تریپسین :** در این روش پس از پوست کنی و خروج امعا و احشا ، نمونه را در داخل انکوباتور ۳۷ درجه و در داخل محلول یک درصد تریپسین به همراه محلول نیم درصد کربنات سدیم قرار می دهیم . گوشت تازه در این محلول دوروزه حل می شود . سپس نمونه را بیرون آورده و در مجاورت آب جاری قرار میدهیم تا شسته شود .

۲) **روش پاپائین :** پس از پوست کنی ، نمونه ها را به مدت ۵ دقیقه می جوشانیم تا عضلات ریز و سطحی سخت بشوند. نمونه را در ظرف کوچک شیشه ای یا لعابی قرار می دهیم و مقداری پاپائین که داخل نمکدان است روی نمونه می پاشیم. سپس محلول اشباع شده ی سدیم کلراید را روی آن می ریزیم تا نمونه کاملاً در آن فرو رود. سپس در ظرف را می بندیم و به مدت یک روز در داخل انکوباتور با دمای ۵۰ درجه قرار می دهیم و در نهایت بیرون آورده و تمیز می کنیم. در دردت روش تریپسین و پاپائین اسکلت کاملاً جدا و منفصل (Disarticulated) می گردد.

۳) **روش پانکراتین :** این روش برای ماهی ها مناسب نیست . در این روش ابتدا پوست کنی کرده و احشا را خارج می کنیم و سپس توده های عضلانی را برمی داریم و نمونه را در محلول زیر فرو می بریم.

۱ گرم سولفید سدیم + ۲ گرم پانکراتین + ۱ لیتر نرمال سالین (نرمال سالین برای پسانداران ۰,۹٪ و برای پرندگان و خزندگان ۰,۷۵٪ و برای دوزیستان ۰,۶۵٪ است .)

نمونه را به مدت ۳۰ دقیقه در محلول فوق می جوشانیم و بعد از اینکه گوشت ها نرم شد ، نمونه را در آب گرم گذاشته و با مسواک تمیز می کنیم . در روش پانکراتین اسکلت به صورت سرهم و متصل (Articulated) وجود خواهد داشت .

۳) خشک کردن (Drying)

در این مرحله استخوان های تمیز شده را دور از دسترس حشراتی مانند پشه و مگس کاملاً خشک می کنند.

۴) چربی گیری (Degreasing)

برخی روش ها مانند روش شیمیایی کامل و مخصوصاً نمونه های کوچک نیازی به چربی گیری نمی باشد . اما در بیشتر اسکلت های بزرگ و برخی اسکلت های کوچک که بوسیله ی روش های جوشاندن ، جعبه حشرات و یا خیساندن تحت کنترل تمیز می شوند این عمل نیاز است.

چربی گیری معمولاً به دو روش انجام می گیرد:

۱) **روش فنی** : که با استفاده از دستگاه صورت می گیرد و رعایت کامل نکات ایمنی در آن رعایت می شود

۲) **روش معمولی** : که بدون دستگاه است ولی نکات ایمنی هم چنان در آن رعایت می گردد .

نمونه برای چربی گیری باید کاملاً خشک و فاقد آب باشند و نمونه های بزرگتر باید دو سوراخ در قسمت های بالا و پائینش ایجاد شوند .

حلال های مناسب برای چربی گیری که حلال خوب چربی باشند: تتراکلریدکربن (CCl_4) ، اتیلن تری کلراید ($CHCl_3$) و متیلن کلراید ($CH_2 Cl_2$) می باشد . این حلال ها در شرایط عادی غیر قابل اشتعال هستند ولی اگر آتش گیرند گازهای خطرناکی تولید می کنند و موجب مرگ می شوند. تتراکلرید کربن از همه خطرناک تر است و متیلن کلراید سالم ترین است.

برای استفاده از این مواد باید در اتاقی کار کنیم که هود باشد و اگر هود نبود تهویه باید کافی باشد . ظروف مورد استفاده باید شیشه ای ، فلزی یا لعاب دار باشد. نمونه باید به طور کامل در حلال غوطه ور شود و ظروف در بسته باشد تا هوا جریان نیابد . مدت ۱ تا ۲ هفته (در نمونه های بزرگ) در درجه حرارت اتاق باید بماند . البته اگر حلال را بجوشانیم تنها ۱ تا ۲ ساعت نیاز است. همانطور که چربی گیری پیشرفت کرد محلول زرد رنگ می شود و باید تعویض گردد. برای بیرون آوردن نمونه ها بایستی این کار حتماً در زیر هود انجام شود (۲۴ ساعت زیر هود باشد) و در مجاورت ریه نباشد . اگر نمونه کثیف بود آن را در محلول غلیظ آمونیاک قرار می دهیم و با برس تمیز می کنیم .

به دلیل گرانی تتراکلرید کربن می توان از بنزین معمولی یا سوپر استفاده کرد که البته زمان بیشتری می برد و نکات ایمنی به صورت کامل درباره آن می بایست انجام گیرد .

۴) سفید کردن (Bleaching)

برای اینکه بافت استخوانی براق و جذاب شود از محلول های سفید کننده استفاده می کنند . این محلول ها باعث می شوند درزهای بین استخوانی محو و شکل استخوان حالت یکپارچه پیدا کند . یکی از این محلول های سفید کننده محلول غلیظ آمونیاک است که سه کار انجام می دهد . اول : اینکه باعث ترد کردن بافت های نرم باقی مانده می شود . دوم : تا حدودی باعث چربی گیری می شود . سوم : سفید کننده است . مثلاً اسکلت موش ۲۴ ساعت نیاز است که درون این محلول قرار گیرد و در صورت تغییر رنگ باید آن را تعویض کنند .

برخی استخوان ها نیاز است که از محلول قوی تری استفاده گردد . بدین منظور نمونه را ۲۴ ساعت در محلول قوی قرار می دهند . یکی از این مواد آب اکسیژنه قوی (هیدروکسید پراکسید) می باشد که رضایت بخش و بی خطر است. نوع داروخانه ای آن ۱۰٪ ، آزمایشگاهی ۲۰٪ و شکل کارخانه ای آن ۳۰٪ است . معایب این ماده : آب اکسیژنه اگرچه غیر قابل اشتعال است اما اکسید کننده بسیار قوی به حساب می آید و ترکیب آن باعث تولید گاز اکسیژن می شود که آتش زاست و باید از تماس آن با لباس جلوگیری شود. محلول رقیق آن برای پوست کم ضرر است ولی محلول غلیظ آن سبب سوزش پوست و بی رنگی موقت آن می گردد . ما معمولاً از محلول ۲۰٪ استفاده می کنیم و آن را به ۲ یا ۳ درصد می رسانیم و نمونه را در آن غوطه ور می کنیم . زمان لازم برای برای نمونه های کوچک مانند موش ، خزنده و پرنده ۱۰ دقیقه است و برای نمونه های بزرگ تر مانند گربه ۲ تا ۳ ساعت زمان لازم است . نمونه های خیلی بزرگ نیز ۲۴ ساعت زمان لازم است اما زمانی که کاملاً سفید شدند باید آنها را خارج نمود .

۵) سوار کردن (Mounting)

مرحله آخر تهیه اسکلت سوار کردن است که خود دارای سه مرحله است :

- ۱) چسبانیدن (Gluing) : باید بیشتر از چسب استفاده شود و کمتر از سیم و مفتول استفاده کنیم .
- ۲) تقویت کردن (Reinforcing) : تقویت کردن قسمت های غضروفی و دنده ها و سایر قسمت های شکننده ی اسکلت های بزرگ و هم چنین کل اسکلت ها ی کوچک و اسکلت حیوانات نابالغ

۳) حفظ و نگهداری (Preserving) : محافظت از استخوان ها و دندان هایی است که در هنگام کار شکاف برداشته یا کنده می شوند و باید در سر جای خود نگه داشته و چسب زده شوند .

ویژگی های چسب مناسب : چسب باید سریع خشک شود، با دوام و ثابت باشد و ضد آب باشد. بعلاوه چسب باید در سطوح صاف به خوبی بچسبد و شفاف باشد . هم چنین استخوان را بی رنگ نکند و یا رنگ غیر طبیعی به آن ندهد. هم چنین مواد تقویت کننده نیز باید همین خصوصیات را داشته باشند و در استخوان و دندان نفوذ کنند .

چسب های چند منظوره مانند دوکو (Duco cement) : همه ویژگی های فوق را دارد. البته این چسب برای اسکلت های بزرگتر از سگ مناسب نیست . این چسب در سطوح صاف به خوبی می چسبد و در صورت ترکیب با استون ، به خوبی در داخل استخوان نفوذ می کند.

از آنجایی که انتهای استخوان ها حالت اسفنجی دارد ، توصیه می شود که ابتدا این چسب را به صورت رقیق شده بر روی سطوح استخوان اسفنجی بکشیم و در ادامه پس از پر شدن و خشک شدن سطوح برای اتصال مفاصل از چسب رقیق نشده استفاده کنیم . برای استفاده از چسب دوکو لوله ی چسب را مستقیماً بر روی سطوح می مالیم و با چوب خلال آن را پخش می کنیم .از مصرف بیش از حد چسب در این حالت باید خودداری گردد تا در صورت فشار دادن استخوان چسب اضافی نریزد . این چسب وقتی خشک می شود حالت چروکیدگی پیدا می کند .

چسب گلیپتال (Glyptal G1276): چسب دیگری است که از دوکو قوی تر و محکم تر بوده و برای اسکلت های بزرگ تر استفاده می شود . تمامی خصوصیات دوکو را دارد به علاوه اینکه به شیشه و فلز نیز بهتر چسبیده و شفاف است . این چسب نیز با استون می تواند رقیق تر گردد. این چسب برای چسباندن دندان ها بهترین است . دو چسبی که در بالا ذکر شد قابلیت اشتعال دارند و باید نکات ایمنی را درباره آنها رعایت نمود . معمولاً برای پر کردن فضاها ، آنها را با پودر تالک ترکیب می کنند و استفاده می کنند .

چسب اپوکزی (Epoxy cement) : بسیار محکم و مقاوم است و دارای دو تیوب است که یکی رزین و دیگری سخت کننده (Hardener) می باشد و با نسبت مساوی باید مخلوط گردند. این چسب برای اسکلت های بزرگ استفاده می شود و اگر مفاصل را با آن بچسبانیم ، چسبی دائمی است . این چسب به صورت ترکیبی با خاک اره استفاده می شود . چسب اپوکزی لزج و چسبده

بوده و قبل از سفتی از محل مفاصل چکه می کند ، پس برای جلوگیری از چکه کردن باید در این نواحی باید از چسب نواری استفاده کنیم .

سوار کردن اسکلت نمونه های کوچک جثه (رت و موش و خرگوش) :

این نمونه ها دارای ۶ قطعه (۴ قطعه دست و پا ، یک قطعه جمجمه و یک قطعه ستون مهره ها و دنده ها) می باشند . برای این نمونه ها بایستی قبل از سوار کردن ، قطعات را به مدت یک روز در محلول آمونیاک قرار داد تا ذرات اضافی به کلی پاک گردند و اگر کثیفی داشت با برس نرم و مرطوب آن را تمیز کنیم . سپس قطعات را خشک می کنیم و سیم نازکی را از داخل کانال مهره ای از ناحیه ی اطلس تا خاجی عبور می دهیم . در ادامه ستون مهره را فرم می دهیم . اگر زاویه ی مفاصل خشک شده و طبیعی نیست به مدت ۱۰ دقیقه در آمونیاک خیس می کنیم تا نرم شده و حالت طبیعی به آنها می دهیم . در انتها آنها را بر روی یک داربست فلزی مناسب قرار می دهیم .

سوار کردن اسکلت نمونه های متوسط چثه (سگ و گربه) :

اگر اسکلت این حیوانات لیگامنتور باشد . ستون مهره ها و دنده ها یک قطعه ای بوده و بوسیله ی سیم باید حمایت گردد . سیم باید از جنس آلومینیومی باشد . سیم نباید نباید برنجی و آهنی باشد زیرا زنگ می زند . مفتول سیمی را از اطلس عبور داده و تا ناحیه ی خلفی می کشیم . چوب پنبه در داخل کانال مهره ای قرار می دهیم و سیم را از داخل آنها عبور می دهیم تا اسکلت شکل بهتری بگیرد . اگر غضروف دنده ای از جناغ کنده شده باشد با چسب دوکو می چسبانیم .

در اسکلت های تجاری معمولاً دست و پا را با سیم به هم وصل می کنند در حالیکه اگر سیم نباشد ظاهر بهتری دارد . استخوان کتف نباید به قفسه سینه بچسبد چون در حالت طبیعی این استخوان چسبیده نیست . به طور کلی باید شکل آناتومیکی طبیعی حیوان حفظ گردد .

پس از کامل شدن اسکلت ، دو پایه فلزی برای ستون مهره ها قرار می دهیم که می بایست بوسیله پیچ به صفحه ی چوبی زیرین آن ثابت گردد . یکی از آنها در جلوی استخوان خاجی (یا مهره ی آخر کمری) ، و دیگری در جلوی جناغ (آخرین مهره گردنی) قرار می گیرد . برای این کار باید بدنه ی مهره ها را سوراخ کرد تا میله در داخل آن قرار بگیرد . همچنین انگشتان را با استفاده از منگنه یا میخ کوچک به صفحه چوبی زیرین تثبیت می کنیم .

سوار کردن اسکلت های بزرگ جثه :

این حیوانات را به روش جوشاندن و خیساندن تمیز می کنند و استخوان ها به طور کامل جدا و منفصل گردند.سوار کردن این اسکلت ها بوسیله ی میله های سنگین و سیم و چسب است . برای ستون مهره ها از میله های مناسب و بند انگستان با سیم به یکدیگر متصل می شوند .

تاکسیدرمی (Taxidermy)

تاکسی (Taxi) به معنای مرتب کردن و درما (Derma) به معنی پوست این کلمه را تشکیل می دهند . شیوه ای است برای خالی کردن محتویات داخلی بدن گونه های مختلف جانوری و خشک کردن پوست آنها به منظور نگهداری طولانی مدت در حالت طبیعی و جلوگیری از فساد میکروبی و ریزش پشم و مو . تاریخچه ی این شیوه به زمان مصر باستان برمی گردد که موادی به داخل بدن تزریق می کردند که امعا و احشا ذوب می شد ولی عضلات و پوست به طور کامل باقی می ماند . به طور کلی در تاکسیدرمی پوست را با ظرافت از بدن جدا می کنند و سپس وقتی بدن را پر می کنند ، آن را چنان می دوزند که پیدا نباشد . در حین این مراحل خشک نگه داشتن پوست و فرم دادن آن با ظرافت اهمیت زیادی دارد .

مراحل تاکسیدرمی :

- (۱) کشتن حیوان
- (۲) پوست کنی و بیرون آوردن محتویات بدن از گردن تا ناحیه دم
- (۳) برداشتن چربی های زیر پوستی
- (۴) برداشتن مغز ، چشم . زبان حیوان
- (۵) استفاده از پودر بوراکس و قرار دادن پوست در آن
- (۶) شستشو دادن با آب (دو تا سه بار)
- (۷) غلتانیدن در خاک اره و پس از آن سشوار زدن به آن
- (۸) ایجاد بدن مصنوعی
- (۹) ایجاد قالب های مناسب به همراه سیم ، میله و مفتول های فلزی مدل دادن به آنها برای گردن و پا و دم
- (۱۰) قرار دادن قالب ها و سیم ها در جای خودش و دوختن پوست
- (۱۱) درست کردن گل و گچ برای سر

۱۲) گذاشتن چشم مصنوعی

۱۳) دادن فرم طبیعی به حیوان

وسایل مورد نیاز برای تاکسیدرمی :

قیچی ، انبر دست ، استخوان چین ، چکش ، نخ و سوزن در اندازه های مختلف ، گل و گچ (برای قالب گیری) ، سیم های گالوانیزه ، پودر بوراکس ، نمک ، متر ، برس رنگ آمیزی ، چشم مصنوعی مناسب و سشوار .

روش کار :

پس از انتخاب حیوان از آن عکس می گیریم و یا کاتالوگی از آن تهیه می کنیم . به خصوص اینکه باید از آناتومی آن حیوان اطلاعات کافی داشته باشیم . یک تاکسیدرمیست خوب باید طبیعت شناس باشد ، آناتومی بداند و زنگی حیوان زنده را مطالعه کرده باشد . هم چنین باید به عکس های آن حیوان به طور دائم توجه کند .

پس از کندن پوست ، امعا و احشا باید کامل خارج شود و چربی و مواد زیر پوست (درم) نیز کامل تخلیه گردد . این مواد منشا بوی بد و آلودگی های می باشند و باید آن ها را کامل تراش دهیم . پوست به مدت دو هفته نمک سود می شود و مواد شیمیایی دیگر مانند پودر بوراکس به آن زده می شود . دوباره پوست را شستشو داده و خشک کرده و در خاک اره قرار می دهیم . در ادامه سشوار داده و آن را خشک می کنیم و روی بدن مصنوعی سوار می کنیم . بدن مصنوعی را میتوان با فابیر گلاس یا پوشال تهیه کرد که البته فابیر گلاس سبک و با دوام تر است . اگر نمونه پستاندار باشد باید سر را جدا کنیم و بجوشانیم تا تمامی گوشت های آن جدا شود و بتوانیم از آن استفاده کنیم . هم چنین اگر حیوان دارای شاخ می باشد ، باید شاخ هارا نیز حفظ کرد . آخرین مرحله نیز قرار دادن چشم مصنوعی ، دندان ها و زبان مصنوعی است .

تهیه نمونه ی تاکسیدرمی پرندگان :

اگر پرند خن آلود هست آن را شستشو می دهیم و به خصوص پر و پوست پرند نباید آلوده باشند . شکافی در زیر ناحیه ی شکم تا ناحیه ی جناغ داده می شود که این شکاف باید سطحی باشد و تنها روی پوست داده شود . باید پودر بوراکس و نمک را به صورت مخلوط داشته باشیم که بعد از پوست کنی برای جلوگیری از خشکی بیش از حد و خراب شدن و گندیدگی از آن ها استفاده کنیم .

استخوان های پا را از محل مفصل تارس و متاتارس قطع کرده و از شکاف داده شده بیرون می آوریم . ناحیه ی دم را نیز به همین صورت قطع می کنیم . برای ناحیه ی بال پرنده ، آن را از ناحیه ی کتف قطع می کنیم . در ادامه پوست را تا ناحیه گردن می کشیم تا ناحیه ی سر پائین می آوریم تا جایی که فقط به قسمت نوک اتصال داشته باشد. در ادامه جمجمه را از مفصل اطلسی پس سری قطع می کنیم .

در ناحیه ی جمجمه ، چشم ها را از حدقه خارج کرده و مغز را نیز از حفره ی مگنوم بیرون می آوریم. همچنین حلق و زبان را از عقب ناحیه ی سر بیرون می کشیم و جدا می کنیم . در تمامی خلل و فرج از پودر بوراکس استفاده می کنیم. اگر پرنده بزرگ بود باید میله ای از استخوان پس سری رد کنیم و اندازه ی طول گردن را میله گذاری کنیم و دور میله را پنبه و نخ بپیچیم .

بال را از پوست جدا می کنیم و گوشت های آن ناحیه را نیز جدا می کنیم . دو استخوان زند زبرین و زند زیرین را نگه می داریم ولی بازو باید قطع گردد و جدا شود. سپس این ناحیه را بوراکس می زنیم و پنبه می ریزیم و به صورت ظریف آن را می دوزیم. میتوان این ناحیه را فرمالین زد تا بقایای بافت های باقی مانده فاسد نشود . برای بال ها می توان سیم را از وسط استخوان های زند زبرین و زیرین عبور دهیم و اگر از شکاف مورد نظر بیرون بیاید با پر ها می توانیم آن ناحیه را پوشش دهیم .

در ناحیه ی پا می توان تمامی عضلات و تاندون ها را با پنس بیرون کشید و اگر این ناحیه گوشت زیادی داشت میتوان مقداری فرمالین به ناحیه مذکور تزریق نمود . در این ناحیه سیم ها را از پشت تارس و متاتارس عبور می دهیم و از کف پا خارج می کنیم. قسمت های بالایی سیم را روی بدن مصنوعی ثابت می کنیم و برای دم نیز همین کار را انجام می دهیم . با استفاده از سیم های موجود می توان به راحتی به پاها و سایر قسمت های بدن پرنده حالت داد.

بدن پرنده را با استفاده از فایبر گلاس و پنبه یا پوشال شکل می دهند و دور آن نخ می پیچند تا به اندازه پوست برسد و قالب آن گردد . در انتها جمجمه را با پنبه پر می کنیم و چشم مصنوعی را با چسب می چسبانیم . چون پلک ممکن است خشک شود ، پودر بوراکس را به صورت محلول درآورده و روی پلک ها و قسمت های خشک دیگر می مالیم تا خشک نگردند . سپس پرنده را به شکل طاق باز درآورده و شکاف زیر بدن را می دوزیم .

در هر مرحله می توان نمونه را جمع کرد و در پلاستیک کرد و در فریزر گذاشت و مراحل بعدی را در زمان های دیگر انجام داد.

قسمت هایی که می خواهیم به صورت باز باشد (مانند بال با تاج با دم) با مقوا مدتی به صورت ثابت نگه می داریم تا فرم بگیرند. چنین اگر می خواهیم بال ها بسته باشد آنها را با استفاده از پارچه مناسب می پوشانیم . پس از یکی دو هفته نمونه را روی درختچه یا تخته مناسب فیکس می کنیم تا جلوه بهتری پیدا کنند.

به طور مداوم نمونه های تاکسیدرمی باید مراقبت شوند تا از تخم انگل و میکروب در امان بمانند.

در مورد **پستانداران** نیز تمامی این مراحل را انجام می دهند با این تفاوت که پوست را باید دباغی کنند و این مراحل زمان بیشتری می برد .