

دانشگاه فرزند شمس  
دانشکده دامپزشکی

پایان نامه

جهت دریافت درجه دکتری عمومی در رشته دامپزشکی (DVM)

بررسی اثر مسمومیت مزمن با سرب بر رشد و تغییرات استخوانی رت

به کوشش:

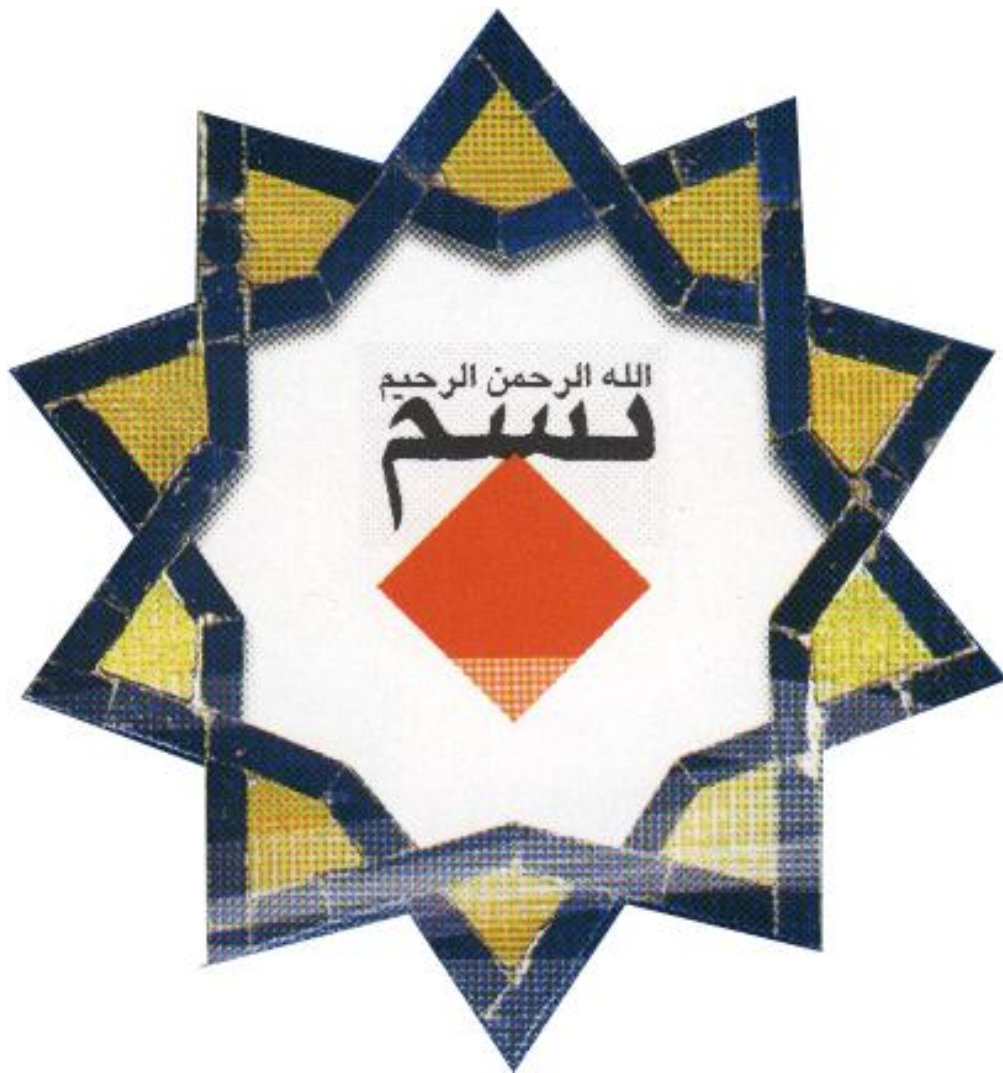
تکتم حیدری

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا اصلانی

دکتر علی میرشاهی

تیر ۱۳۹۱



## چکیده

### بررسی اثر مسمومیت مزمن با سرب بر رشد و تغییرات استخوانی رت

به کوشش:

تکتم حیدری

سرب یکی از پرکاربردترین عناصر مورد استفاده در صنعت و از مهم‌ترین آلوده‌کننده‌های محیط زیست می‌باشد اما هیچ فعالیت حیاتی در بدن موجودات زنده بر عهده ندارد. تماس با سطوح پایین سرب می‌تواند به اثرات زیانباری خصوصاً در نوزادان و کودکان منجر شود. اثرات تماس مزمن با سرب عبارت‌اند از عقب‌ماندگی شناختی و رفتاری، افزایش فشار خون و نقص در عملکرد کلیوی. از دیگر اثرات سرب می‌توان به اختلال در رشد، اثرات اسکلتی، سرطان‌زایی و ... اشاره نمود. علی‌رغم اهمیت سمیت اسکلتی سرب مطالعات انجام شده بر روی آن محدود می‌باشد.

در این مطالعه اثر تماس مزمن با سرب با دو دوز ۵۰۰ و ۱۰۰۰ قسمت در میلیون در آب آشامیدنی، بر روی رشد طولی، وزن بدن، تراکم و طول استخوان‌ها و نیز فاکتورهای خونی رت، بررسی گردید. در این راستا تعداد ۲۴ سر رت نر تازه از شیر گرفته شده نژاد ویستار تهیه و به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. دو گروه سرب را با دوزهای مذکور به مدت ۴ ماه دریافت می‌نمودند. گروه سوم به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. در آغاز طرح و سپس در انتهای هر ماه، از هر رت رادیوگراف ساده با استفاده از گوه پله‌ای آلومینیومی به عنوان مقیاس تهیه گردید. سپس با کمک نرم‌افزار آنالیز تصویر به نام Image J تراکم استخوان در بدنه مهره‌های اول تا سوم کمری، استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین و استخوان تیبیا و نیز طول فمور راست و تیبیای راست اندازه‌گیری شد. برای بررسی رشد طولی و وزنی رت‌ها نیز در ابتدای طرح و در انتهای هر ماه طول رت‌ها از نوک پوزه تا ابتدای دم و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. در پایان مطالعه از رت‌ها سی‌تی اسکن نیز برای ارزیابی تراکم استخوان به عمل آمد. بعد از مرگ با ترحم رت‌ها، نمونه خون آن‌ها اخذ گردید و آزمایش‌های معمول هماتولوژی بر روی آن انجام شد.

در تمامی متغیرهای ارزیابی شده در رادیولوژی و سی تی اسکن، اختلاف معنی داری میان گروه‌های دریافت کننده سرب و گروه کنترل وجود نداشت.

نتایج این مطالعه نشان داد که تماس مزمن با سرب با دوزهای مشخص شده اثری بر رشد طولی و وزنی و نیز متغیرهای طول و تراکم استخوان‌های مذکور و پروفایل خون‌شناختی رت به جز متغیر RDW (Red cell Distribution Width) در طی دوره مطالعه نداشت.

**کلید واژه‌ها:** سرب، تراکم استخوان، سی تی اسکن، رادیولوژی، رت

## فهرست مطالب:

### بررسی اثر مسمومیت مزمن با سرب بر رشد و تغییرات استخوانی رت

مقدمه ..... ۱

### فصل اول: مروری بر تحقیقات انجام شده

۱-۱ سرب ..... ۳

۱-۱-۱ مشخصات فلز سرب ..... ۳

۱-۱-۲ تاریخچه فلز سرب ..... ۵

۱-۱-۳ منابع سرب ..... ۹

۱-۱-۳-۱ منابع سرب در انسان ..... ۹

۱-۱-۳-۱-۱ منابع اصلی تماس با سرب در بزرگسالان ..... ۱۱

۱-۱-۳-۱-۲ منابع اصلی تماس با سرب در کودکان ..... ۱۱

۱-۱-۳-۱-۳ منابع سرب در حیوانات ..... ۱۳

۱-۱-۴ توکسیکوکینتیک ..... ۱۶

۱-۱-۴-۱ راه ورود، جذب و انتشار سرب در بدن ..... ۱۶

۱-۱-۴-۲ دفع سرب از بدن ..... ۱۹

۱-۱-۵ حجم (ظرفیت) سرب بدن ..... ۲۰

۱-۱-۵-۱ سرب در خون ..... ۲۱

۲۱	..... ۲-۵-۱-۱ سرب بافت نرم
۲۱	..... ۳-۵-۱-۱ سرب اسکلتی
۲۲	..... ۶-۱-۱ مدل های کینتیکی سرب در بدن
۲۶	..... ۷-۱-۱ الگوهای سرب اسکلتی
۲۹	..... ۲-۱ مسمومیت با سرب
۲۹	..... ۱-۲-۱ تاریخچه مسمومیت با سرب
۳۳	..... ۲-۲-۱ علائم بالینی مسمومیت با سرب
۳۳	..... ۱-۲-۲-۱ مسمومیت حاد
۳۳	..... ۲-۲-۲-۱ مسمومیت مزمن و تحت بالینی
۳۴	..... ۳-۲-۲-۱ علائم مسمومیت با سرب در حیوانات
۳۷	..... ۳-۲-۱ عوامل خطر مسمومیت با سرب
۴۳	..... ۴-۲-۱ تشخیص مسمومیت با سرب
۴۷	..... ۵-۲-۱ درمان مسمومیت با سرب
۴۷	..... ۶-۲-۱ پروگنوز مسمومیت با سرب
۴۸	..... ۷-۲-۱ پیشگیری و کنترل مسمومیت با سرب
۴۸	..... ۳-۱ مکانیسم اثر سرب
۵۰	..... ۴-۱ اثر سرب بر دستگاه های مختلف بدن
۵۱	..... ۱-۴-۱ اثرات کلیوی

- ۵۲ ..... ۲-۴-۱ اثرات بر سیستم خون ساز (اثرات هماتولوژیک)
- ۵۳ ..... ۳-۴-۱ اثرات بر سیستم عصبی
- ۵۴ ..... ۱-۳-۴-۱ اثرات عصبی در کودکان
- ۵۵ ..... ۲-۳-۴-۱ اثرات عصبی در بزرگسالان
- ۵۶ ..... ۴-۴-۱ اثرات بر سیستم قلبی-عروقی
- ۵۷ ..... ۵-۴-۱ اثرات بر سیستم تناسلی
- ۵۸ ..... ۶-۴-۱ اثرات سرب بر سیستم ایمنی
- ۵۸ ..... ۷-۴-۱ اثرات سرب بر چشم
- ۵۹ ..... ۸-۴-۱ سرطان زایی سرب
- ۶۰ ..... ۵-۱ اثرات سرب بر استخوان ها
- ۶۰ ..... ۱-۵-۱ مشخصات سرب در استخوان
- ۶۲ ..... ۲-۵-۱ اهمیت سرب استخوان
- ۶۴ ..... ۳-۵-۱ مروری بر بیولوژی سلول استخوانی
- ۶۶ ..... ۴-۵-۱ سمیت سرب اسکلتی
- ۶۶ ..... ۵-۵-۱ پاتولوژی سرب در اسکلت
- ۶۷ ..... ۶-۵-۱ سرب و تنظیم عملکرد سلول استخوانی
- ۶۷ ..... ۱-۶-۵-۱ تنظیم سیستمیک
- ۶۹ ..... ۲-۶-۵-۱ تنظیم موضعی

- ۷۰-۱-۵-۷ اثر سرب بر سلول های استخوانی ..... ۷۰
- ۷۰-۱-۵-۷-۱ اثر مستقیم سرب بر استئوبلاست ها ..... ۷۰
- ۷۱-۱-۵-۷-۲ اثرات مستقیم سرب بر استئوکلاست ها ..... ۷۱
- ۷۱-۱-۵-۷-۳ اثر سرب بر استئوسایت ها و سلول های پوشاننده ..... ۷۱
- ۷۲-۱-۵-۸ اثر سرب بر اجزای ماتریکس استخوان ..... ۷۲
- ۷۴-۱-۵-۹ اثر سرب بر بازجذب استخوان ..... ۷۴
- ۷۵-۱-۵-۱۰ متابولیسم سلولی سرب در بافت استخوانی ..... ۷۵
- ۷۶-۱-۵-۱۱ فعل و انفعالات سرب- کلسیم در سلول استخوان ..... ۷۶
- ۷۷-۱-۶-۶ تکنیک های تصویربرداری جهت سنجش تراکم استخوان ..... ۷۷
- ۷۸-۱-۶-۱ رادیوگراف ساده ..... ۷۸
- ۷۹-۱-۶-۲ (QUS) Quantitative UltraSonometry ..... ۷۹
- ۸۰-۱-۶-۳ (RA) Radiographic Absorptiometry ..... ۸۰
- ۸۱-۱-۶-۴ (DXA) Dual Energy X- ray Absorptiometry ..... ۸۱
- ۸۲-۱-۶-۵ (QCT) Quantitative Computed Tomography ..... ۸۲

## فصل دوم: مواد و روش کار

- ۸۵-۲-۱ مواد مصرفی، لوازم و تجهیزات مورد استفاده ..... ۸۵
- ۸۷-۲-۲ روش انجام طرح ..... ۸۷
- ۸۷-۲-۱-۲ تهیه گوه پله ای آلومینیومی ..... ۸۷



- ۲-۲-۲ آماده سازی اولیه ..... ۸۸
- ۳-۲-۲ مراحل اصلی انجام طرح ..... ۸۸
- ۳-۲ ارزیابی طول و تراکم استخوان ها در تکنیک رادیولوژی ..... ۹۰
- ۴-۲ ارزیابی تراکم استخوان ها در تکنیک سی تی اسکن ..... ۹۵
- ۵-۲ آنالیز آماری داده ها ..... ۹۵

### فصل سوم: نتایج

- ۱-۳ نتایج اثر مسمومیت مزمن سرب بر تراکم استخوان ها ..... ۹۸
- ۱-۳-۱ ارزیابی با تکنیک رادیولوژی ..... ۹۸
- ۱-۳-۲ ارزیابی با تکنیک سی تی اسکن ..... ۱۰۱
- ۲-۳ اثر سرب بر رشد طولی بدن ..... ۱۰۳
- ۳-۳ اثر سرب بر افزایش وزن بدن ..... ۱۰۵
- ۴-۳ اثر سرب بر طول استخوان ها ..... ۱۰۶
- ۵-۳ اثر سرب بر متغیرهای خون شناختی ..... ۱۰۸

### فصل چهارم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادها

- ۱-۴ بحث ..... ۱۱۲
- ۱-۴-۱ روش های سنجش تراکم استخوان ..... ۱۱۳
- ۱-۴-۲ اثر سرب بر تراکم استخوان ..... ۱۱۶
- ۱-۴-۳ اثر سرب بر رشد طولی و وزن بدن ..... ۱۲۱

- ۱۲۴ ..... ۴-۱-۴ اثر سرب بر طول استخوان
- ۱۲۵ ..... ۴-۱-۵ اثر سرب بر متغیرهای خون شناختی
- ۱۲۸ ..... ۴-۲ نتیجه‌گیری
- ۱۲۹ ..... ۴-۳ پیشنهادات
- ۱۳۰..... منابع و مراجع

## فهرست جداول

عنوان و شماره	صفحه
جدول ۱-۱ علائم بالینی مسمومیت با سرب در حیوانات مختلف.....	۳۶
جدول ۱-۲ عوامل خطر مسمومیت با سرب.....	۴۳
جدول ۱-۳ تکنیک‌های غیرتهاجمی سنجش تراکم استخوان در موجود زنده.....	۷۸
جدول ۱-۳ داده‌های حاصل از آنالیز آماری تراکم استخوان‌ها در سی‌تی اسکن.....	۱۰۲
جدول ۲-۳ اطلاعات مربوط به آنالیز آماری طول بدن.....	۱۰۴
جدول ۳-۳ اطلاعات مربوط به آنالیز آماری وزن بدن رت‌ها.....	۱۰۵
جدول ۳-۴ داده‌های خون شناختی شمارش تفریقی گلوبولهای سفید.....	۱۰۸
جدول ۳-۵ اطلاعات مربوط به آنالیز شمارش خون کامل.....	۱۰۹

## فهرست نمودارها

عنوان و شماره	صفحه
نمودار ۱-۳ تراکم استخوان‌های زند زیرین و زند زبرین.....	۹۹
نمودار ۲-۳ تراکم استخوان تیبیا.....	۹۹
نمودار ۳-۳ تراکم مهره اول کمری.....	۱۰۰
نمودار ۴-۳ تراکم مهره دوم کمری.....	۱۰۰
نمودار ۵-۳ تراکم مهره سوم کمری.....	۱۰۱
نمودار ۶-۳ میانگین مقادیر مربوط به تراکم استخوان‌های مورد بررسی.....	۱۰۳
نمودار ۷-۳ طول بدن رت‌های هر سه گروه.....	۱۰۴
نمودار ۸-۳ وزن بدن رت‌های هر سه گروه.....	۱۰۶
نمودار ۹-۳ طول فمور راست بر حسب میلی‌متر.....	۱۰۷
نمودار ۱۰-۳ طول استخوان تیبیا بر حسب میلی‌متر.....	۱۰۷
نمودار ۱۱-۳ دامنه پراکندگی حجم گلوبولهای قرمز.....	۱۱۰

## فهرست شکل‌ها

عنوان و شماره	صفحه
شکل ۱-۱ برق سرب.....	۴
شکل ۲-۱ لوله‌های آب شیردار سربی در روم باستان.....	۶
شکل ۳-۱ هنر کاشی‌کاری بر روی دیواری متعلق به دوره هخامنشیان.....	۸
شکل ۴-۱ رنگ‌های به کار رفته در خانه‌های قدیمی.....	۱۲
شکل ۵-۱ بلع رنگ‌های پوسته پوسته شده.....	۱۴
شکل ۶-۱ پرنده دچار مسمومیت با سرب.....	۱۴
شکل ۷-۱ رادیوگراف محوطه بطنی در یک پرنده مبتلا به مسمومیت با سرب.....	۱۵
شکل ۸-۱ یک عقاب گر آمریکایی دچار مسمومیت با سرب.....	۱۶
شکل ۹-۱ مدل کینتیکی دو مخزنی ساده شده.....	۲۲
شکل ۱۰-۱ مدل کینتیکی چند مخزن استخوانی.....	۲۳
شکل ۱۱-۱ نمودار مقدار سرب مخزن استخوان.....	۲۴
شکل ۱۲-۱ الگوی مفهومی چگونگی عملکرد سرب استخوان.....	۲۷
شکل ۱۳-۱ صفحاتی از کتاب "معرفت‌السموم".....	۳۲
شکل ۱۴-۱ اختلال در بیوسنتز هم ناشی از اثر سرب.....	۵۲
شکل ۱۵-۱ مسمومیت مزمن با سرب در یک نقاش ساختمانی آمریکایی.....	۵۶

- شکل ۱-۱۶ تصویر شماتیک نشان دهنده رابطه فاکتورهای مهم هورمونی و تغذیه‌ای مؤثر بر سرب..... ۶۴
- شکل ۱-۱۷ تصویر شماتیک نشان دهنده رابطه سلول‌های استخوانی که عملکرد سلول استخوانی را تنظیم می‌کنند..... ۶۵
- شکل ۱-۱۸ تصویر شماتیک نشان دهنده مسیرهای بیولوژیکی و شیمیایی سرب در استخوان..... ۷۶
- شکل ۲-۱ تصویر برخی از تجهیزات مورد استفاده..... ۸۶
- شکل ۲-۲ گوه پله‌ای آلومینیومی..... ۸۷
- شکل ۲-۳ حالت گماری رت روی کاست ماموگرافی..... ۹۰
- شکل ۲-۴ فتوگراف اخذ شده از رادیوگراف..... ۹۰
- شکل ۲-۵ باز کردن تصویر و تنظیمات نرم‌افزار..... ۹۱
- شکل ۲-۶ مراحل تعیین گوه پله‌ای آلومینیومی به عنوان مبنا..... ۹۲
- شکل ۲-۷ مراحل تعیین گوه پله‌ای آلومینیومی به عنوان مبنا..... ۹۲
- شکل ۲-۸ مراحل تعیین گوه پله‌ای آلومینیومی به عنوان مبنا..... ۹۳
- شکل ۲-۹ نمودار ضخامت آلومینیوم بر حسب میلی‌متر..... ۹۳
- شکل ۲-۱۰ اندازه‌گیری تراکم بدنه مهره اول کمری..... ۹۴
- شکل ۲-۱۱ تعیین طول پله گوه پله‌ای آلومینیومی به عنوان مبنا..... ۹۴
- شکل ۲-۱۲ اندازه‌گیری طول فمور راست..... ۹۵

## مقدمه

سرب با نشان Pb و عدد اتمی ۸۲ فلزی است خاکستری که پس از آهن، آلومینیم، مس و روی بیشترین کاربرد را دارد. این فلز به علت فراوانی مصرف آن در صنعت یکی از آلوده‌کننده‌های محیط زیست در جهان امروزی به شمار می‌آید. سرب به صورت ذرات ریز همراه دود و گرد و غبار در هوا معلق بوده و در آب و غذای روزمره موجودات زنده نیز وارد شده است. این فلز در بدن موجود زنده هیچ‌گونه فعالیت حیاتی ندارد ولی می‌تواند صدمات زیادی وارد آورد. سرب ارتباط سلول‌های عصبی را با یکدیگر و نیز با سایر سلول‌ها تضعیف نموده و در نظم ضربان قلب و انقباض عضلات و همچنین سلامت استخوان‌ها و زمان انعقاد خون و فعالیت کلیه‌ها اختلال بوجود می‌آورد. همچنین در سلول‌ها جای کلسیم را گرفته و فعالیت اعضای بدن را که کلسیم در آنها نقش اصلی دارد، مختل می‌کند. نفوذ سرب از طریق بند ناف، رشد جسمی و مغزی جنین را کند نموده و امکان سقط، تولد نابه‌هنگام و نارس بودن نوزاد را افزایش می‌دهد.

از جمله مهم‌ترین اثرات تماس مزمن با سرب، سمیت اسکلتی است. سرب می‌تواند به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر استخوان‌ها اثر گذاشته، موجب اختلال در شرایط و عملکرد طبیعی آن‌ها گردد. علی‌رغم اهمیت سمیت اسکلتی سرب، مطالعات انجام شده بر روی اثرات استخوانی آن محدود می‌باشد. به نحوی که اثر سرب بر تراکم استخوان در حیوانات مختلف و انسان به طور واضح مشخص نیست و همچنین مطالعات جامع محدودی جهت بررسی اثر تماس مزمن با سرب بر رشد طولی و وزنی در رت انجام گرفته است که این موارد بر ضرورت انجام این طرح دلالت می‌کند.

هدف این مطالعه، ارزیابی اثر تماس مزمن با سرب بر روی پروفایل خون‌شناختی، رشد طولی و وزنی و نیز تراکم و طول استخوان‌های رت بود. در رابطه با تراکم استخوان‌ها، با توجه به محدودیت در انتخاب تکنیک‌های سنجش تراکم استخوان در شرایط حاضر، از دو روش Radiographic absorptiometry و Quantitative Computed Tomography استفاده گردید.

# « فصل اول »

مروری بر تحقیقات انجام شده



## ۱-۱ سرب

### ۱-۱-۱ مشخصات فلز سرب

سرب در جدول تناوبی با علامت اختصاری Pb و وزن اتمی ۸۲ مشخص می‌شود. علامت Pb که جهت مشخص نمودن این عنصر در شیمی به کار می‌رود، از معادل لاتین آن یعنی Plumbum به معنای "نقره مایع" منشأ گرفته؛ در واقع رومی‌ها به لوله‌های آب سربی، پلومبوم می‌گفتند و علامت شیمیایی Pb از همین واژه یونانی گرفته شده است. با این حال واژه Lead (به معنای سرب) یک لغت قدیمی انگلیسی با ریشه آلمانی است. به سرب در عربی رصاص یا رصاص أسود و در اوستا سَروو یا سَروه گفته می‌شود. این فلز سنگین غیرضروری، براق، خاکستری‌رنگ، همه‌جایی<sup>۱</sup>، و دارای ویژگی‌های مشخصی مثل مقاومت به خوردگی، چکش‌خواری بالا و دامنه وسیعی از کاربردهای صنعتی است. سرب فلزی نرم و شکل‌پذیر بوده و ذوب کردن آن نیز آسان است. سرب معمولاً همراه با مس، نقره و آرسنیک یافت می‌شود. گالن<sup>۲</sup> غالب‌ترین سنگ معدن سرب به شمار می‌رود (شکل ۱-۱). سایر کانی‌های مهم سرب عبارتند از سروزیت<sup>۳</sup> و انگلزیت<sup>۴</sup> [۱، ۲].

---

<sup>۱</sup> Ubiquitous

<sup>۲</sup> Galena

<sup>۳</sup> Cerussite

<sup>۴</sup> Anglesite



شکل ۱-۱ برق سرب<sup>۵</sup>. برق سرب یا همان گالن با فرمول شیمیایی PbS، رنگ خاکستری و جلای فلزی، یک کانی بسیار مهم سرب بوده و از عهد عتیق سرب از آن ساخته می‌شده است. این کانی همچنین برای تولید شیشه‌های سربی به کار می‌رود. غالباً ترکیبات روی و برخی از کانی‌های نقره همراه با گالن یافت می‌شوند.

این فلز، یکی از اولین فلزات کشف شده و از شناخته‌شده‌ترین فلزاتی است که به طور معمول در محیط در معرض تماس قرار می‌گیرد. سرب به صورت اولیه در ترکیبات سرب به صورت دی‌والان وجود دارد. سرب فلزی ( $Pb^0$ ) می‌تواند با سایر فلزات ترکیب شود و آلیاژهای متفاوتی را به وجود آورد. ترکیبات آلی سرب به صورت  $Pb^{4+}$  هستند. در پزشکی سرب به عنوان یک ماده سمی کند اثر مطرح می‌شود که سیستم‌های مختلف بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تماس با سطوح بالای آن می‌تواند اثرات شدیدی بر سلامت انسان و حیوانات داشته باشد. عوارض قابل استناد به سرب به حدود ۱۲/۹ میلیون DALYS<sup>۱</sup> می‌رسد که سرب را در مقام شانزدهم در لیست جهانی عوامل خطر برای سلامت قرار می‌دهد هرچند در برخی مناطق سرب اهمیت بیشتری دارد. سرب زیست‌تجزیه‌پذیر<sup>۲</sup> نیست و نگرانی‌ها برای سمیت آن در اکوسیستم رو به افزایش است. این آلوده‌کننده صنعتی تقریباً در همه بخش‌های سیستم‌های بیولوژیکی و محیط زیست تشخیص داده شده است [۱، ۳-۱۰].

<sup>۱</sup> Lead glance

<sup>۲</sup> Disability Adjusted Life Years : یک واحد خلاصه از جمعیت است که مرگومیر و شیوع را ترکیب می‌کند :

<sup>۳</sup> Biodegradable

## ۱-۱-۲ تاریخچه فلز سرب

سرب از جمله قدیمی‌ترین فلزات شناخته شده است که از دیرباز کاربردهای گسترده‌ای داشته و برای بیش از پنج هزار سال در محیط زیست انسان معمول بوده است. سرب حداقل هفت هزار سال است که توسط انسان استفاده می‌شود زیرا انتشار گسترده و استخراج آسانی دارد و کارکردن با آن ساده می‌باشد (۱۸). این فلز یکی از هفت فلز دنیای باستان محسوب می‌شود. به عنوان مثال مصری‌ها حدود سه هزار سال قبل از میلاد آن را تصفیه نموده و مورد استفاده قرار می‌دادند. سن ابتدایی‌ترین شیء سربی که به شکل یک قرقره نخریسی در مرو از شهرهای قدیمی ایران یافت شده است، به ۵۰۰۰ سال پیش از میلاد بر می‌گردد. در دنیای باستان از جمله در چین، مصر و ایران مواد آرایشی دارای سرب استفاده می‌شده است. مثلاً زنان مصری از سولفید سرب جهت سیاه کردن پلک‌هایشان به عنوان یک آرایش یا شاید برای اهداف جادویی استفاده می‌کردند. رنگدانه‌های سرب در رنگ‌ها وجود داشته و در ساخت ظروف و سرامیک‌های لعاب داده شده به سرب مورد استفاده قرار می‌گرفتند. صنعتگران زمان فراعنه، سرب را برای لعاب دادن ظروف سفالین به کار می‌بردند. همچنین ابزار نوشتاری، گلوله‌های پرتابی و طلسم سربی مربوط به این زمان نیز یافت شده است. چینی‌ها و رومی‌ها در ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد سکه‌های سربی ضرب می‌کردند و قالب تو خالی یک گوزن که متعلق به همین زمان است، در یونان یافت شده است. سرب در کار پل‌سازی، برای محکم نگه داشتن بست‌های برنزی و آهنی در سراسر آسیای صغیر به کار برده می‌شده است. در حدود ۵۰۰ سال پیش از میلاد آشوری‌ها کف باغ معلق بابل را به ورقه‌های سربی فرش کردند. ۱۰۰ سال پیش از میلاد لوله‌های آب سربی و حلقه‌های سربی برای مهار شبکه آب در سراسر امپراطوری روم به کار می‌رفته است (شکل ۱-۲) [۱، ۱۰].



شکل ۱-۲ لوله‌های آب شیردار سربی در روم باستان

در قرون وسطی، از سرب به گستردگی به عنوان مصالح ساختمانی استفاده می‌شده است. در قرن سیزدهم مقادیر زیادی از این فلز برای لعاب دادن پنجره‌های سبک گوتیک به کار رفته است. در سال ۱۴۵۰ یوهانس گوتنبرگ نخستین حروف چاپ را با سرب قالب گرفت. انگلیسی‌ها شیشه‌های سربی را در سال ۱۶۷۵ اختراع کردند که هنوز از گران‌ترین انواع کریستال است. در اوایل عصر برنز<sup>۱</sup> سرب همراه با آنتیموان و آرسنیک مورد استفاده قرار می‌گرفت [۵].

تاریخچه استخراج و تصفیه فلزات در ایران به پنج هزار سال پیش برمی‌گردد. رازی در کتاب خود با عنوان "سرالاسرار" پروسه ذوب فلزات از جمله سرب را تشریح نمود. در ایران سرب از اواخر هزاره سوم شناخته شد و چون ذوب کربنات‌های سرب آسان بود، بهره‌برداری از معادن کربنات سرب زودتر آغاز شد. در دوره پیش از اسلام از سرب به عنوان ملات در کارهای ساختمانی، سدسازی و پل‌سازی استفاده می‌شده است. سرب موارد استعمال زیادی در علم کیمیاگری داشته، به طوری که کیمیاگران به آن ۳۷ نام داده بوده‌اند. در الجماهیر بیرونی از صدور سرب خراسان و عراق به روم یاد شده است. از ترکیبات سرب قدیم برای ساختن رنگ‌های نقاشی و مواد داروئی استفاده می‌شده است. چنان‌که در تنسوق‌نامه نوشته خواجه نصیرالدین طوسی آمده است: «معدن او بسیار مواضع است و عزتی ندارد از قلعی سیاه‌تر باشد و زود بگذارد. سرب را چون بسوزند از او سپیده سازند، در رنگ‌ها، مرهم‌ها، داروی چشم و نقاشی، و مردار سنگ هم از اسرب سازند». در "عرایش الجواهر و اطائب النفایس" نوشته ابوالقاسم عبدالله کاشانی می‌خوانیم: «اسرب را بار گویند و آن نوعی است از رصاص

<sup>۱</sup> Bronze age