

Эрдэнэ зуу музейн танка зургийн өнгө будаг, материалд хийсэн шинжилгээний үр дүн

Эрдэнийн Батжаргал 

Соёл урлагийн их сургуулийн Соёлын сургууль,
Улаанбаатар, Монгол Улс
 erdenebatjargal11@gmail.com

Доржпаламын Мандах 

Соёл урлагийн их сургуулийн Соёлын сургууль,
Улаанбаатар Монгол Улс

Хураангуй: 1988-2022 онд Соёлын өвийн үндэсний төвд Өвөрхангай аймгийн Хархорин сумын Эрдэнэ зуу музейгээс сэргээн засварлалт хийлгэсэн 12 танка зурагт материалын шинжилгээ, будгийн түүхий эд, боловсруулсан эрдэс, даавууны нэхээсийн төрөл, түүхий эд гэх мэт зүйлсийг тодорхойлсон. Энэ удаад уг өгүүлэлд 4 ширхэг танка зургийн шинжилгээг төлөөлөл болгосон.

Энэхүү 4 ширхэг танка зургийн өнгө будагт хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад хөх өнгийг Лазурит, *Lapis lazuli*-(номин) $((\text{Na}, \text{Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S}, \text{SO}_4, \text{Cl})_{1-2})$, Азурит (номин) $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, улаан өнгийг *Cinnabar* (*HgS*), ногоон өнгийг *Malachite*-(оюу, ногоолин) $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$, *Atacamite* $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$, цагаан өнгийг *Cerussite* (PbCO_3), *Hydrocerussite* $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ эрдэс бодис, эрдэнийн чулуунаас боловсруулан гаргаж авсан, мөн зарим танка зургуудын грүнтэд хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүнд грүнтийг шар шавар боловсруулан хийсэн нь судалгаанаас харагдаж байна.

Мөн эдгээр танка зургийн даавуунд хийсэн шинжилгээнээс үзвэл даавуу бүгд ижил энгийн нэхээстэй, утас “Z” эрчлээтэй, ургамлын гаралтай хөвөн даавуун материал дээр эрдэст шороон будгаар бүтээсэн байна.

Эл судалгаа нь дээрх танка зургуудын өнгө будгийн найрлага, даавууны гарал үүсэл, онцлог шинж чанарыг тодорхойлсноор цаашид энэ төрлийн бүтээлийг сэргээн засварлаж, хадгалж хамгаалахад лаборатори, музейн орчин, тоног төхөөрөмжийг сайжруулах, сэргээн засварлагч, музейн ажилтнуудад соёлын өвийг хамгаалах мэдлэгийг нь дээшлүүлэхэд чухал ач холбогдолтой. Эрдэнэ зуу музейд хийсэн уг хээрийн судалгаа нь дараа дараагийн энэ төрлийн судалгааны суурь болж буйгаараа чухал үнэ цэнтэй.

Түлхүүр үгс: будгийн найрлага, эрдэс чулуулаг, даавууны бүтэц, эсийн шинжилгээ, түүхий эд

Results of Analytical Research on Pigments and Materials in Thangka Paintings from Erdenezuu Museum

Batjargal Erdene 

Department of Restoration, National Center for Cultural Heritage
Ulaanbaatar, Mongolia
✉ erdenebatjargal11@gmail.com

Mandakh Dorjpalam 

School of Culture, Mongolian National University of Arts and Culture,
Ulaanbaatar, Mongolia

Abstract: From 1988 to 2022, material analysis was conducted by the National Center for Cultural Heritage on 12 thangka paintings restored from the Erdene Zuu Museum in Kharkhorin soum, Uvurkhangai Province. The analysis identified raw materials of paint, processed minerals, fabric weave types, raw materials, and other components. This article presents the analysis of 4 thangka paintings as representative examples. As a result of X-ray fluorescence analysis of the pigments used in these four thangka paintings, which were extracted from mineral substances and precious stones such as blue pigments from Lapis lazuli $((\text{Na}, \text{Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S}, \text{SO}_4, \text{Cl})_{1-2})$, and Azurite $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, red pigment from Cinnabar (HgS); green pigments from Malachite $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ and Atacamite $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$; white pigments from Cerussite (PbCO_3) and Hydrocerussite $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$. Additionally, X-ray fluorescence analysis of the ground layer on some thangka paintings indicates that the ground was prepared using processed yellow clay.

Analysis of the fabric used in these thangka paintings reveals that all fabrics have the same plain weave with “Z”-twisted threads, and were created using mineral and earth pigments on cotton fabric of plant origin. This study’s identification of pigment composition, fabric origin, and material properties is essential for conservation and restoration efforts. The field research at the Erdene Zuu Museum provides an important foundation for future studies of this kind.

Keywords: *pigment composition, mineral composition, fabric structure, fiber analysis, raw materials.*

Оршил

Монгол танка зургийг XVI зууны сүүлч үеэс судрын хуудасны зураг чимэглэл, сүм дуганы дотоод засал шүтээний зориулалтаар Мартан, Гартан, Нагтан (улаан, цагаан, хар) дэвсгэр дээр байгалийн гаралтай алт, эрдэнэсийн нунтаг орсон шороон будгаар маш жижиг хэмжээнээс эхлээд асар том хэмжээтэйгээр хурал номын уншлага, дэг жаягт нийцсэн, уран сайхны хэтрүүлэг бэлгэдлийн санаатай, торго, хоргой хүрээтэй, алтадсан мөнгө, цалин цагаан мөнгө, зэс, гуулин догьтой, хадаг торгон хөшигтэй бүтээж байв. Бурхан дүрслэх харьцаа хэмжээ, биеийн хөдөлгөөн, суудал, мутрын чагжаа, нүүр царай, өнгө будаг гэх мэт зүйлс бүгд шашин номын тодорхой утга, гүн ухааны үзэл санааг зураглалаар илэрхийлэхэд

зориулагдсан байдаг (Цүлтэм 1988, 21). Танка зураг нь монголын үндэсний соёлын үнэт өвөөс гадна монголын дүрслэх урлагийн бие даасан төрөл болон үүсэж хөгжиж, уламжлагдан иржээ. Энэхүү үнэт өвийн олон зуун дурсгал монголын олон музейд хадгалагдаж, олны хүртээл болсоор байна. Урлагийн өндөр түвшинд бүтээгдсэн эдгээр соёлын өвийг бид харж биширсээр байгаа хэдий ч түүний хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлалтын талаарх судалгаа зохих түвшинд хийгдэхгүй, эл зорилгоор хийсэн шинжлэх ухааны үр дүнтэй шинэ аргуудын тухай судалгаа цөөвөр байна.

Сэдвийн судлагдсан байдлын тоймоос үзвэл, О.Ангарагсүрэн, Б.Мөнхцэцэг нарын “Үе дамжин тахин шүтэгдэж буй “Өндөр соёмбо” шүтээний материал, он цагийн шинжилгээний тухай өгүүлэх нь” (2020), Г.Амарсанаа “Эрдэс будаг боловсруулах технологийн үндэс” (2025), Э.Батжаргал, М.Оюунтулга нарын “Танка зураг бүтээх, сэргээн засварлахад ашиглаж буй эрдэс будгийн х-гау элементийн судалгаа” (2020), А.Сэнгэцохиогийн “Эмнэг сургагч зургийн сэргээн засварлалт” (2022), “Дэлхийн өв Орхоны хөндийн зарим дурсгалд хийсэн рентген флюоресценцийн спектрометрийн шинжилгээ” (2022) зэрэг судалгааны өгүүллүүд байна.

Гадаадын эрдэмтэн, судлаачдын бүтээлээс үзвэл, танка зургийн материалын судалгааг Энэтхэг, Непал, Төвөд зэрэг улсуудад голчлон хийжээ. Тухайлбал, 2008 онд Энэтхэг улсын нийслэл Шинэ Дели хотод болсон “Танка зургийн хадгалалт хамгаалалт” сэдэвт ICOM-ийн 15 дахь бага хурлын илтгэлүүдээс товч дурдвал, Алан Франкийн “Төвөд, Непал танка зургуудын сэргээн засварлалт, хадгалалт хамгаалалт” 2008, Ефраим Жосе “Бутан танка зургийн сэргээн засварлалт” 2008, Камлеш Кумар Гупта “Шинэ Дели Үндэсний музейн танка зургийн хадгалалт хамгаалалт” 2008 он гэх мэт байна.

Судалгааны арга зүй

Шинжлэх ухааны судалгааны суурь арга зүй болох шууд ажиглалтын арга, зорилготой түүврийн арга, задлан шинжилж, нэгтгэн дүгнэх арга, түгээмэл аргуудаас тайлан тайлбарлах, бэлгэдэл зүй, тэмдэг зүйн арга, салбарын судалгааны рентген флюоресценцийн арга, материалын шинжилгээний электрон микроскопын шинжилгээний аргуудыг ашиглаж, шинжилгээний арга зүйн чиглэл: нэгт, Танка зургийн өнгө будагт рентген флюоресценцийн шинжилгээ хийх, хоёрт, Танка зургийн даавуунд “200x Smartphone Microscope”, “Bioblue” органик эдлэлийн эсийн шинжилгээ хийв.

Судалгааны үр дүн

Соёлын биет өвийн материалын шинжилгээний талаар эрдэм шинжилгээний бүтээлүүдэд “Соёлын өвийн хадгалалт хамгаалалтын шинжлэх ухаан нь материал судлалаас эхэлдэг. Орчин үеийн шинжлэх ухааны технологи нь эрт дээр үеийн оньсого мэт тааврын хариуг бодож олоход өөрийн гэсэн хувь нэмрээ оруулсаар байна (Охүй, Эрдэнэцогт ба бус 2021, 94) гэжээ. Соёлын биет өвийн материалын шинжилгээ нь түүний гарал үүслийг тодорхойлох, онцлог шинж чанарыг илрүүлэх, хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлалтын арга зүйг боловсронгуй болгох зорилгоор хийгддэг. Материалын шинжилгээний гол арга зүй нь тухайн тэр дурсгалт зүйлийн онцлогоос шалтгаалан ерөнхий хоёр аргыг ашигладаг. Үүнд:

1. Соёлын өвд ямар нэгэн нөлөө, гэмтэл учруулахгүйгээр зайнаас шинжилгээ

хийх,

2. Дээж авч, дээжийг зөөвөрлөн олон төрлийн багаж, тоног төхөөрөмж дээр судлах арга юм.

Материалын шинжлэх ухааны эхлэлийг мөшгөвөл эрдэмтэд атом, молекулыг нээснээр эхэлсэн гэж үзэж болохоор байдаг. ...Хэрвээ шинжлэх ухааны түүхийг ганц өгүүлбэрээр хэл гэвэл “Бүх зүйл атом дээр тогтдог гэж болно” хэмээн аугаа физикч Ричард Фэйнман нэгэн удаа хэлсэн байдаг. Тэд хаа сайгүй оршиж, бүх зүйлийг бүрдүүлдэг (Билл Брайсон 2013, 169).

Материалын судлал нь багаж, тоног төхөөрөмж дээр суурилж, түүний өгөгдлийн үр дүнг ашиглаж дүгнэлт гаргадаг. Аль ч салбарт өөрийн гэсэн материал, түүнийг судалдаг аргатай. Ингээд шинжилгээний арга зүйн чиглэлээр нэгт, өнгө будаг, хоёрт, даавуунд шинжилгээ хийж үзэв. 2025 онд хийсэн хээрийн судалгаагаар 1988-2020 онд Өвөрхангай аймгийн Хархорин сумын Эрдэнэ зуу музейгээс Соёлын өвийн үндэсний төвд сэргээн засварласан 31 ширхэг танка зургийн өнөөгийн нөхцөл байдалд ажиглалт хийж, эдгээр зургаас материалын багажит дүн шинжилгээ хийх боломжтой 4 ширхэг танка зурагт өнгө будгийг нь ямар түүхий эд, эрдсээр боловсруулан хийсэн, даавууны нэхээсийн төрөл, утасны эрчлээ, түүхий эдийг тодорхойлох материалын шинжилгээ хийсэн.

Нэг. Эрдэнэ зуу музейн танка зургийн өнгө будагт хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээ

Рентген флюоресценцийн аргыг анх 1895 онд германы эрдэмтэн физикч Вильгельм Конрад Рентген нээсэн бөгөөд энэ нээлтээрээ 1901 онд физикийн салбарт Нобелийн шагнал хүртсэн анхны хүн болсон талаар бичсэн байдаг (Gaurav Shukla 2007). Тиймээс ч энэ аргыг түүний нэрээр Рентген флюоресценц гэж нэрлэжээ. Рентген флюоресценц нэрийг дэлхийн олон салбарт, тэр дундаа соёлын салбарт XRF (X-ray Fluorescence) хэмээн товчлон өргөнөөр хэрэглэдэг.

Рентген флюоресценцийн шинжилгээ (XRF) нь материалын химийн найрлагыг тодорхойлоход ашигладаг маш өндөр мэдрэмжтэй арга юм (Eurolab).

Иймээс энэ арга түүх, соёлын дурсгалт зүйлс тэр дундаа танка зургийн материал, өнгө будгийн шинжлэлд маш тохиромжтой байдаг. Өнөө үед XRF шинжилгээний багажийг зөөврийн ба суурин гэж хоёр ангилдаг. Зөөврийн XRF багаж нь авч явахад тохиромжтой, хөнгөн, жижиг, гар буу шиг хэлбэртэй. Харин суурин XRF багаж том, овор хэмжээ их бөгөөд дурсгалт зүйлсээс авсан дээж дээр нарийсган ажиллахад тохиромжтой байдаг.

Уг судалгаанд авсан 4 танка зурагт рентген флюоресценцийн шинжилгээ хийж, өнгө будгийн найрлагын шинжилгээг “OXFORD X-Met 7500 X-Ray /Soil_LE_FP/ analytical microscope” зөөврийн багажаар хийсэн.

Монголчууд эрдэс будгийг уламжлалт аргаар гарган авахдаа үндсэн хоёр түүхий эд хэрэглэдэг байжээ. Үүнд:

- Амьтан, ургамлын гаралтай өөрөөр хэлбэл, амьд бодисоос гаргаж авдаг будгийг “Шимийн будаг” гэж нэрлэдэг.
- Янз бүрийн шороо, шавар, чулуулаг зэргийг боловсруулан гаргаж авдаг будгийг эрдэс гаралтай буюу “Шороон будаг” гэж нэрлэдэг байжээ (Адъяа, Батсуурь, Пүрэвбат ба бус 2006, 247).

Монгол урчуудын танка зураг бүтээх уламжлалт арга ухааны талаар тэмдэглэсэн бүтээл цөөнгүй байна. Тэдгээр ном зохиолд монголын дүрслэх урлаг түүхэн хөгжлийн урт зам туулахдаа Түрэг, Уйгар, Хятад зэрэг Төв азийн эртний улсуудын урлагаас сурвалжлан баяжиж ирсэн бөгөөд Тангад, Балба ялангуяа эртний Энэтхэг, хожуу төвөдийн уран зургийн нөлөөгөөр урлахуйн онол, тэг хэмжээ, өнгө будаг, арга техникийн хувьд баяжин боловсорсоор ирсэн байна (Цүлтэм 1988, 20). Монгол зураачид есөн эрдэнээр шүтээн зургаа бүтээдэг байсан бөгөөд ...есөн эрдэнэ гэдэг нь алт, мөнгө, шүр, сувд, оюу, номин, ган, зэс, дун эдгээрийг үрж нунтаглаж төмөр ууранд хийж нүдэж, шигшиж, нухаж талхиж боловсруулан цавуу хольж тохирсон өнгө будаг болгож найруулдаг (Дамдинсүрэн 1995, 101) гэжээ.

Чингээд Эрдэнэ зуу музей дэх танка зургаас эл өгүүллээр **дөрвөн** зургийн өнгө будагт хийсэн шинжилгээг үзүүлсе. Өнгө будгийн шинжилгээнд ашигласан багаж химийн элементийн найрлагыг ихээс бага руу дараалан үзүүлж, нэг өнгөнд 20-30 элемент илрүүлэх бөгөөд эдгээрээс эхний 1-5 элементээр 85%-95%-ийг бүрдүүлж буй тухайн өнгийг гаргаж авсан эрдэс бодисыг тодорхойлох, таних боломжтой. Тиймээс доорх хүснэгтүүдэд эхний 10 элементийг үзүүлж, тухайн бодисыг тодорхойлох боломжтой 1-5 элементийг улаан өнгөөр түүний эзлэх хувьтай нь харуулав. Шинжилгээг Монгол Улсын Соёлын өвийн үндэсний төвийн сэргээн засварлалтын лабораторид хийв.

*Хүснэгт 1. “Балданлхам” зургийн өнгө будагт хийсэн
Рентген флюоресценцийн шинжилгээ*

№	Зураг	Өнгө	Химийн элементийн найрлага
1		Хөх (лагшин)	Cu-91% , Si, Al, S, Cl, Fe, Pb, K, Ca...
2		Хөх (даавуу)	Cu-93% , Si, Al, K, Cl, S, Pb, Fe, Au...
3		Улаан (нимбэ)	S-52%, Hg-40% , Si, Al, Cl, K, Ca, Fe, Pb...
4		Улбаршар (даавуу)	S-48%, Pb-46% , Cl, Si, Ti, Al, Ba, P, Se, Ca...
5		Шар (орхимж)	Si-31%, S-25%, Al-21%, Mg-19% , Ca, K, As, Cl, Fe, Ti...
6		Шар (чимэг)	Pb-56%, Au-41% , Hf, Se, As, W, Fe, Pt, Cu...
7		Цагаан (гавал)	Ca-90% , Pb, S, Cl, Si, Al, As, Ti, Fe...
8		Тод ногоон (газар)	Cu-73%, Cl-18% , Si, Pb, S, Al, Ca, K, Fe, As...
9		Бүдэг ногоон (газар)	Cu-93% , Si, S, Ti, Al, Cl, Ca, Fe, Zn, K...
10		Ногоон (навч)	Cu-68%, Cl-24% , Si, Pb, S, Al, Au, Fe, Ca, K...
11		Саарал (тоос)	Ca-31%, S-23%, Pb-17%, Cu-9%, Si-5% , Cl, Al, Fe, As, K...
12		Бор (лагшин)	S-31%, Hg-19%, Ca-18%, Si-16% , Pb, Cl, Al, As, K, P...

“Балданлхам” (Цогт охин тэнгэр) зургийн дүрс, бэлгэдлийн тухай товч өгүүлбэл, Арван догшин хангалын нэг Балданлхам шар халзан луус хөлөглөн улаан гал, хуй салхи татуулан Сүмбэр уулс, цусан далайг гатална. Тэрбээр хөх бараан лагшинтай, баруун мутартаа бэжон бэрээ, зүүндээ цустай гавал барьж, амандаа хүүр зуужээ. Чихэндээ арслан, могойн ээмэг зүүж, лагшнаа хар хөмрөг, барын арьсан хормогч асаан, могой бүсэлж, шулмасыг дарах эрэн мод зүүжээ. Дээш боссон үсэнд нь сар, хүйсэнд нь нар мандаж, тэргүүн дээр нь тогосны өдөн шүхэр байна. Хондлой дээрээ нүдтэй шар халзан луусаа хорт могойгоор хазаарлан, хүний арьсан тохом тавьж, өвчний тулам, судар, хар, цагаан шоо ороосон өнгийн утас ганзагалжээ. Зургийн зүүн дээр Богд Зонхов хоёр шавийн хамт, баруунтаа Богд Жавзандамбын хувилгаан дүрүүд заларна. Зургийн зүүн доор үл мэдэг догшин дүртэй өглөгийн эзэн Норжинлхам, баруун доор догшин улаан дүртэй Ралжигмаа бадарсан улаан галын дунд наран мандал дээр орших ажээ. Бүтээлийн дэвсгэр хэсэгт үзэсгэлэнт байгаль, ан амьтад, араатан жигүүртэн, тахил өргөлийг дүрсэлжээ. Балданлхам бурхныг арван хангал сахиусын ганц эмэгтэй дүр хэмээдэг.

Хүснэгт 2. “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт” зургийн өнгө будаг, грунт-д хийсэн Рентген флюоресценцийн шинжилгээ

№	Зураг	Өнгө	Химийн элементийн найрлага
1		Хөх (лагшин)	Cu-90% , Si, S, Al, Fe, Zr, Cl, Ca, Pb, Sb...
2		Хөх (үхэр)	Cu-91% , Si, Al, Cl, S, Pb, K, Fe, Ca, Ti...
3		Бүдэг хөх (тэнгэр)	S-86% , Pb, Cl, Cu, Si, Tl, As, Fe, Sr, Se...
4		Тод хөх (тэнгэр)	Cu-93% , Si, Al, Pb, Cl, S, Fe, K, Ca, Ti...
5		Улаан (лагшин)	S-51% , Hg-38% , Si, Cl, Al, P, Au, Ca, Pb, Fe
6		Улбаршар (бад)	S-46% , Pb-39% , Cl, Si, Tl, P, Ca, Fe, Se, Th
7		Шар (орхимж)	Si-48% , S-36% , Al, Mg, As, K, Ca, Au, Cl, Pb...
8		Шар (ээмэг)	Pb-47% , Au-39% , Cd, Sn, Pd, As, Hf, Se, Ag...
9		Бор (бие)	S-36% , Cl-27% , Pb-24% , Si, Tl, Al, Cu, P, As, Fe.
10		Ногоон (газар)	Cu-63% , Cl-28% , Si, Al, Pb, S, K, Ba, Fe, Ca...
11		Ногоон (хадаг)	Cu-58% , 31 , Si, Al, Pb, S, Ca, K, Fe, Au...
12		Цагаан (гавал)	S-46% , Pb-42% , Cl, Si, Tl, Ba, Se, Fe, Ca, Th...
13		Грунт	Si-63% , Al-32% , K, Ca, S, Cl, Pb, Fe, Ti, Cu...

“Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт” (Эрлэг номун хаан) зургийн дүрс, бэлгэдлийн тухай товч өгүүлбэл, бүтээлийн төвд хөх лагшинтай дотоод Чойжоо нэг тэргүүн, хоёр мутартай, гурван мэлмийгээ эргэлдүүлэн, үс нь дээшээ боссон

догшин дүртэй оршино. Тэрбээр очир толгойтой махир хутга, цустай гавал барин, гурвалжин галан хүрээ бүхий бадам цэцгийн наран мандал дээр тэрсүүдийг даран зогсоно. Түүний баруун талд буй гадаад Чойжоо хөх лагшин, хоёр мутар, догшин үхэр тэргүүнтэй. Тэрбээр гавалт бэрээ, цалам барьсан хоёр мутраа далайж, дайсан тотгорыг гишгэлэн буй догшин бухын нуруун дээр гурван үзүүрт сэрээ, цуст гавал аяга барьсан Замунди юүмийн хамт зогсоно. Мөн түүний зүүн талд улаан лагшинтай нууц Чойжоо хоёр мутартаа чандмань эрдэнэ, цустай гавал барьж тэрсүүтнийг гишгэлсэн догшин улаан бухын дээр зогсоно. Зургийн зүүн дээр Богд Зонхов, түүний баруун талд 3-р богд, зүүнд 4-р богд, баруун дээр Анхдугаар Богд Занабазар голлон, хоёр талд 2-р болон 5-р богд Жавзандамба нарын хувилгаан дүрүүд заларчээ. Ийнхүү дотоод Чойжоог голлуулан гадаад болон нууц Чойжоо бурхдыг хамтад нь дүрэлзсэн их галын дунд дүрсэлсэн байна.

Хүснэгт 3. “Жигжид голлосон ганзай” зургийн өнгө будаг, грунт-д хийсэн Рентген флюоресценцийн шинжилгээ

№	Зураг	Өнгө	Химийн элементийн найрлага
1		Хөх (сүм)	Cu-91% , S, Si, Fe, Cl, Ca, Zr, Pb, Ti, Zn...
2		Хөх (үс)	Cu-87% , Si, S, Cl, Al, Ca, Fe, K, Pb, Ti...
3		Улаан (даавуу)	S-47%, Hg-38% , Si, Cl, Al, Ca, Cu, K, Fe, P...
4		Шар (даавуу)	Mg-53%, S-37% , Si, As, Al, Cl, K, Ca, Cu, Fe...
5		Улбаршар (даавуу)	S-46%, Pb-43% , Cl, Si, Ca, Al, As, Fe, Cu, Tl...
6		Цагаан (заан)	S-48%, Pb-41% , Cl, Si, Ca, Tl, Al, As, Fe, K...
7		Ногоон (газар)	Cl-45%, Cu-42% , Si, Al, Ca, K, S, Fe, Ti, Pb...
8		Хар (морь)	Si-52%, Al-36% , S, Cl, K, Ca, Fe, Ti, Cu, Pb...
9		Грунт	Si-68%, Al-25% , K, Cl, S, Ca, Fe, Cu, Ti, Hg...

“Жигжид голлосон ганзай” зургийн дүрс, бэлгэдлийн тухай товч өгүүлбэл, Бурхдын ганзай нь зуурдын үхэл зовлон, өвчин зэтгэр, ад чөтгөр, хорон муу санааг даран устгах утга бэлгэднэ. Тухайн бурхны эдэлж хэрэглэдэг зүйл, түүнд өргөн барьдаг тахилыг нэгтгэсэн, бурхангүйгээр дүрсэлсэн дүрслэлийг “Хангагч эрдэнэ” хэмээнэ. Монголоор “Хангагч эрдэнэ”, төвөдөөр “Ганзай буюу Kang-zee” гэж нэрлэдэг тахилыг дүрслэх хэлбэрээс үүсэлтэй (The Fine Arts Zanabazar Museum 2021). Хангал догшин сахиус бурхдад өргөдөг бүх зүйлийг байрлуулаад, дараа нь тэрхүү сахиусаа урин залдаг. Ганзайд Өлзийт найман тэмдэг буюу шашны найман тахил, Хаан төрийн долоон эрдэнэ, тогос шувуу, бодь мод буюу Дорждагд мод, Хангагч эрдэнэ хэмээгдэх морин эрдэнэ, таван мэдрэхүйн өргөл болох толь,

хөгжим, арц хүж, рашаан жимс, хадаг барьсан бурхад, лам хувцастай амирлангуй бурхад, баатар хөө хуягтай догшин бурхад, араг ясан дүрээр заларсан аюутгагч бурхдыг дүрсэлдэг. Ганзайн төв хэсэгт диваажингийн хаалга бүхий 7 шатыг дүрсэлдэг. Хүмүүний төрлийг олсон амьд бүхэн 7 шатны гол дахь шатан дээр төрдөг гэх агаад тэрхүү шатнаас дээш диваажингийн ертөнц, харин доош уруудаад тамын ертөнц бий (Tourist Info Center) ажээ.

Догшин сахиусанд өргөл болгон барьдаг эдгээр арван гурван мал адгуус, тахил зэрэг нь өөр өөрийн утга бэлгэдэлтэй. Тухайлбал, хүсэл тачаалийг шувуу, харам сэтгэлийг нохой, атаа жетөөг морь, мунхаг зөрүүг үхрээр төлөөлүүлдэг байна.

Уг “Жигжид голлосон ганзай” бүтээлд Жигжид бурхны өмсгөл, хэрэглэл, эд зүйлсийг голлуулан, түүний зүүн талд Дамдинчойжоо, баруун талд Шалши бурхны хэрэглэл, эд зүйлсийг дүрсэлсэн байна.

*Хүснэгт 4. “Майдар” зургийн өнгө будагт хийсэн
Рентген флюоресценцийн шинжилгээ*

№	Зураг	Өнгө	Химийн элементийн найрлага
1		Улаан (нимбэ)	S-38%, Hg-36%, Pb-13% , Cl, Si, As, Tl, Ba, Au, Sn...
2		Улбаршар (хадаг)	S-46%, Pb-42% , Cl, Tl, Si, P, Ba, Se, Au, Ca...
3		Шар (лагшин)	Pb-64%, Au-31% , As, Se, W, Fe, Pt, Hf, Ti, Cu...
4		Шар (чимэг)	Pb-45%, Au-32%, Ag-16% , As, Se, Pt, W, Fe, Hf, Cu...
5		Шар (орхимж)	Ca-37%, Mg-31%, S-25% , As, Si, Al, Ba, Cl, Fe, Ti...
6		Хөх (тэнгэр)	S-89% , Cl, Pb, Si, Ba, Tl, Al, As, Cu, V...
7		Хөх (лагшин)	S-74%, Si-21% , Mg, Al, Ca, As, Cu, Cl, Ti, Ba...
8		Ногоон (газар)	S-25%, Mg-22%, As-18%, Cu-14%, Cl-8% , Pb, Si, Ba, V, Fe...
9		Ногоон (навч)	Mg-35%, As-24%, Cu-16%, Cl-11% , Si, S, Al, Ba, Au, P...
10		Цагаан (бад)	S-36%, Pb-29%, Cl-24% , Si, Tl, Ba, Se, Ca, Th, Fe...

“Майдар” зургийн дүрс, бэлгэдлийн тухай товч өгүүлбэл, Майдар бурхан арслант ширээнээ заларч, өлмийгөө бадам цэцгийн саран мандал дээр уллана. Тэрбээр гоёмсог титэм, чимэг зүүлт асаан, амирлангуй бодисадвын дүрээр заларчээ. Номын хүрд, мөнхийн рашаантай бумба тавьсан цагаан бадам цэцгийн ишнээс барьж, номын хүрд эргүүлэх мутарлага үйлджээ. Түүний дээр Төгсбаясгалант тэнгэрийн орноо орших Майдар бурхны ордонг дүрслэн, баруун зүүн талд нь Жигжид, Очирваань бурхныг бүтээсэн байна. Майдар бурхны хоёр талаар найман бодисадва, дагинасууд хүрээлэх ба урд нь хоёр шавь нь зогсоно. Түүний өмнө талд Богд Зонхов хоёр шавийн хамт байгаа ижил хэмнэлээр зохиомжлон дүрсэлжээ.

Зургийн доод талд Бурхан багшийг шавийн хамт бүтээж, зүүнтээ нь Намсрай, Чойжоо бурхан, баруунтаа нь Балданлхам бурхан, мандал өргөж буй аяга тахимлаг байна. Аяга тахимлагийн дээхэн догшин дүрт Гомбо бурхан ниснэ. Энэхүү бүтээл нь бурхан дүрслэлийн баялаг хэллэгтэй, бурхдын чимэг, өмсгөл нь бэлгэдлийн гүн утга агуулгатай болжээ.

Танка зургийн өнгө будагт хийсэн Рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүн: Шинжилгээнд авсан дээрх 4 ширхэг танка зургийн рентген флюоресценцийн шинжилгээний найрлагад анализ, харьцуулалт хийвэл хөх өнгө голчлон **Cu**-Зэс болон **S**-Хүхэр, **Si**-Цахиур, улаан өнгө **S**-Хүхэр, **Hg**-Мөнгөн ус, улбар шар өнгө **S**-Хүхэр, **Pb**-Хартугалга, шар өнгө **S**-Хүхэр, **Mg**-Магни болон **Pb**-Хартугалга, **Au**-Алт, Ногоон өнгө **Cu**-Зэс, **Cl**-Хлор, цагаан өнгө **S**-Хүхэр, **Pb**-Хартугалга болон **Ca**-Кальци, грүнт **Si**-Цахиур, **Al**-Хөнгөнцагаан элементээс голчлон бүрдсэн байна.

Илэрсэн химийн элементийн найрлагыг бусад ижил судалгаатай харьцуулбал, “Дэлхийн өв Орхоны хөндийн зарим дурсгалд хийсэн рентген флюоресценцийн спектрометрийн шинжилгээ” (Батжаргал, Оюунтулга 2022), “Эрдэнэ зуу хийдийн Цамбын сүмийн туурган зургийн хадгалалт хамгаалалт, будаг дахь рентген флюоресценцийн спектрометрийн шинжилгээний зарим үр дүнгээс” (Ангарагсүрэн 2018), “Эрдэнэ Зуу музейн өнгө будагт хийсэн шинжилгээ, түүний шинж чанар” (Characterization and Analysis of painted Pigment from Erdene Zuu museum, Mongolia) (Шинэбат 2018) зэрэг судалгааны рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүнтэй өнгө будгийн найрлага ижил төстэй байгаа харагдлаа. 2022 оны 11-р сарын 25-нд Америкийн Монгол судлалын төвөөс зохион байгуулсан “Соёлын өв” цуврал семинарт “Соёлын өвийн будгийн гэмтэл” онлайн сургалтын Сангвүүк Рио-ийн “Монголын эртний соёлын өвийн өнгө будгийн судалгаа” (A Scientific study on pigments of ancient Mongolian cultural properties) лекцэд Түрэгийн үеийн Заамарын шороон бумбаграас гарсан эд зүйлсийн өнгө будгийн судалгааг танилцуулсан бөгөөд түүний рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүн дээрх 4 зургийн өнгө будгийн найрлагатай ижил төстэй байв. Судлаач Сангвүүк Рио монголын эртний өнгө будгийг судалдаг бөгөөд түүний судалгаануудын нэгтгэсэн рентген дефрагцын шинжилгээний үр дүнд улаан өнгө **Cinnabar** (HgS), **Hematite** (Fe_2O_3), **Minium**, **Red Lead** (Pb_3O_4), цагаан өнгө **Calcite** (CaCO_3), **Aragonite** (CaCO_3), **Cerussite** (PbCO_3), **Hydrocerussite** ($\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$), **White Earth-Muscovite** ($\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$), ногоон өнгө **Malachite** ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$), **Rosasite** ($(\text{Cu},\text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$), **Atacamite** ($\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$), **Green Earth**, **Celadonite** ($\text{K}(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})(\text{Fe}^{3+},\text{Al})[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$), **Glaucanite** ($(\text{K},\text{Na})(\text{Fe},\text{Al},\text{Mg})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), хөх өнгө **Azurite** ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$), **Lapis lazuli**, (**Lazurite**) ($(\text{Na},\text{Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S},\text{SO}_4,\text{Cl})_{1-2}$) гэсэн эрдэс бодисоос тухайн өнгө будгийг гарган авсан байдлыг танилцуулсан.

Мөн “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт”, “Жигжид голлосон ганзай” зургуудын грүнтэд хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээнд **Si**-Цахиур, **Al**-Хөнгөн цагаан голчлон илэрсэн байгаа нь Ангарагсүрэн, Коцума Ёнсэй (Kohdzuma Yohsei) нарын “An Investigation of the pigments and materials used in some mural paintings of Mongolia” судалгааны **Mortar** буюу ханын шар шавар, мөн соёлын өвийн үндэсний төвийн соёлын биет өвийн шинжээчийн ажлын хүрээнд хийж буй

шавар эд зүйлст хийсэн шинжилгээний хариутай ижил төстэй байгаа нь харагдаж байна.

Хоёр: Танка зургийн даавуунд хийсэн шинжилгээ

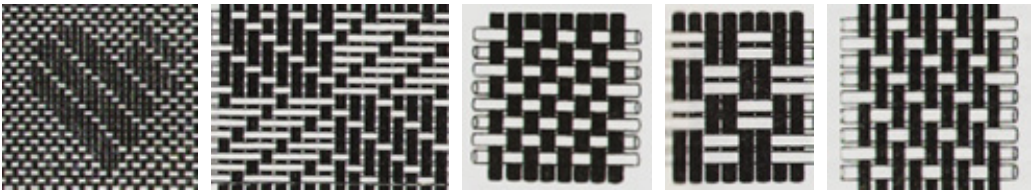
Сэргээн засварлагдсан танка зургуудаас даавууны дээж авах боломжтой “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт”, “Жигжид голлосон ганзай”, “Майдар” 3 ширхэг танка зурагт даавууны гарал үүсэл, утасны эрчлээ, нэхээсний онцлогийг тодорхойлох судалгааг “BIOBLUE” органик эдлэлийг эсийн түвшинд тодорхойлон гаргадаг электрон микроскоп болон орчин үед өргөнөөр ашиглагдаж буй зөөврийн жижиг “200x Smartphone Microscope” ашиглан хийв.

Материал судлалд нэхмэл эд өлгийн зүйлийн түүхий эдийг байгалийн гаралтай, химийн гаралтай гэж 2 ангилдаг (Мөнхтоого 2021, 33).

<i>Байгалийн гаралтай даавууг:</i>	1. Ургамлын гаралтай	<i>Хиймэл даавууг:</i>	1.Органик
	2. Амьтны гаралтай		2.Органик биш
	3. Эрдсийн гаралтай		(синтетик, нийлэг материал)

Хүснэгт 5. Нэхмэл эдлэлийн төрөл, гарал үүсэл

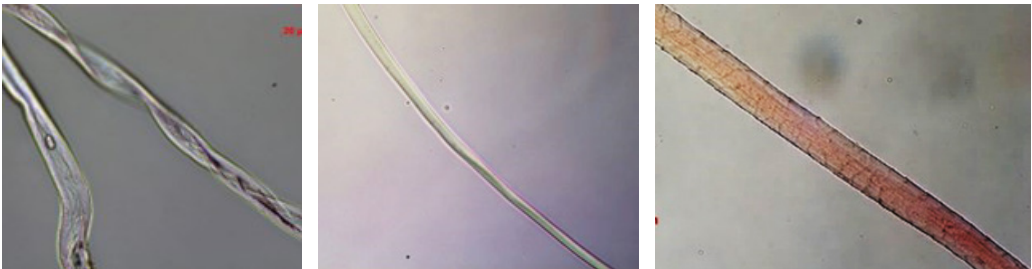
№	Нэхмэл эдлэлийн гарал үүсэл	Материалын нэр төрөл	Нэхмэл эдлэлийн нэр
1	Амьтны гаралтай	Торго болон торгоны төрлийн материал	Торго, Пүүсүү, Магнаг, Атлас, Дурдан, Торгон хатгамал, Хоргой, Чисчүү, Панс, Сатин, Үйтэн хуар, Минчүү, Самбай
		Ноосон материал	Ноос, Цэмбэ, Одончуу, Сүлжмэл, Холимог
		Арьс, үслэг материал	Илэг, Үслэг, Булга
2	Ургамлын гаралтай	Хөвөн ургамлын гаралтай материал	Хөвөн даавуу, Хилэн хуар, Даалимба, Ямбуу, Брезент, Жинс, Хилэн, Хамба, Тэрмэн, Таар
3	Синтетик, нийлэг ширхэгтэй	Синтетик материал	Капрон, Нейлон, сийлк



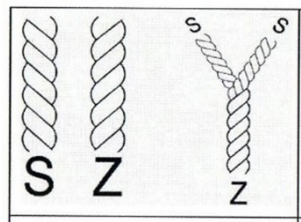
Энгийн нэхээс Сагс нэхээс Саржа нэхээс Жакард хээтэй Хосолсон нийлмэл

Зураг 5. Нэхмэл эдлэлийн нэхээсний төрөл¹

¹ Мөнхтоого 2021, 47-49



Зураг 6. Нэхмэл эдлэлийн эсийн ширхэгтэл



Утасны эрчлээг S, Z гэж хоёр ангилна. “S” эрчлээ нь нар буруу буюу баруун гараас зүүн гар тийш, “Z” эрчлээ нь нар зөв буюу зүүн гараас баруун гар тийш эргүүлэгтэй байна. Харин эдгээр утсыг бүдүүн болгож хооронд нь эрчилвэл хоёр “S” эрчлээ нэг “Z” эрчлээ, хоёр “Z” эрчлээ нэг “S” эрчлээ болно.

Зураг 7. Утасны эрчлээний нэршил, онцлог

Хүснэгт 6. Танка зургийн даавуунд хийсэн электрон микроскопын шинжилгээ

№	Зургийн нэр	Нэхээсний төрөл	Утасны эрчлээ	Эсийн шинжилгээ
1	Дамдин Жалбаа Замин- дуудын хамт			
2	Жигжид голлосон ганзай			
3	Майдар			

Танка зургийн даавуунд хийсэн шинжилгээний үр дүн: Зураг 5-ын нэхээсний төрөл тодорхойлох бүтцийг харахад утас нэг ширхэг хөндлөн, нэг ширхэг босоо нэхээстэй байна. Энэ нь “Энгийн нэхээс” байна.

Утасны эрчлээ тодорхойлох зурагт утасны ороолт эрчлээ нь “Z” буюу нар зөв, зүүн гараас баруун гар тийш эргүүлэгтэй байна.

Даавууны эсийн шинжилгээний зургийг бусад нэхмэл эдлэлийн эсийн шинжилгээний зурагтай харьцуулвал утасны ширхэглэг, эсийн шинж чанар ургамлын гаралтай хөвөн даавуун материал гэж үзэж болно.

Хэлэлцүүлэг

Бурханы шашны урлаг болох танка зураг нь монголчуудын бүтээсэн урлахуй ухааны бүтээлүүдийн үлэмж хувийг эзэлдэг. Хүн төрөлхтний хойч үедээ үлдээсэн соёлын өвд ижил төстэй зүйлүүд байх боловч амьдарч буй цаг агаар нь харилцан адилгүй өөр өөр уур амьсгалтай байна. Тиймээс тухайн бүс нутгийн уур амьсгалд тохирсон соёлын өвийн хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлалт хийх аргачлалд ихээхэн анхаарал хандуулах шаардлага тулгардаг. Иймд танка зураг түүнтэй ижил төстэй материалаар бүтээгдсэн соёлын өвийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр судалгааны эргэлтэд оруулах, хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлалтын асуудлыг олон улсын түвшинд хүргэх, хүлээн зөвшөөрүүлэх шаардлага урган гарч буй юм. Танка зураг нь даавуу зөөлөн эдлэл, шороон будгаар бүтээгдсэн маш эмзэг, хэврэг материалтай байдаг тул түүнд үүсч буй гэмтлийг судлах, төрөлжүүлэн ангилах, гэмтлийн шалтгааныг тодруулах, даавууны эсийн бүтэц, ялангуяа өнгө будгийн гарал үүсэл, түүхий эдийг тодорхойлсноор судлаачдад монголын уламжлалт технологийг танин мэдэх, шинэ мэдлэг өгөх, тайлбар танилцуулгад мэдээлэл нэмэх, олон улсад хэрэглэж буй сэргээн засварлалтын арга зүйг ашиглаж монголын уур амьсгал, сүм хийдийн нөхцөл байдалд тохирсон аргачлалыг боловсруулах судалгааг мэргэжлийн түвшинд гүйцэтгэх асуудал чухлаар тавигдаж байна.

Мөн танка зураг нь бурхны шашны онол болон монголчуудын өнгөний утга бэлгэдлээр бүтээгдэж, эртнээс есөн эрдэнээр түүний өнгө будгийг боловсруулан хийдэг гэх таамаглалыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй материалын судалгаа хийж, нотлох, батлах шаардлага үүсээд байна.

Уг судалгааны танка зургийн өнгө будагт хийсэн рентген флуоресценцийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад ногоон өнгө голчлон Cu-Zэс , Cl-Xлор элементээс бүрдсэн байгаа нь Маланхит $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$, Атакамит $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$ буюу монголоор оюу, ногоолин, хөх өнгө голчлон Cu-Zэс , S-Xүхэр , Si-Цахиур элементээс бүрдсэн байгаа нь Азурит $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, Лазурит, Лапис лазули $((\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S,SO}_4\text{Cl})_{1-2})$ буюу монголоор номин эрдэнийн чулуугаар боловсруулж гарган авсан гэж үзэж болохоор байна.

Тиймээс эдгээр үр дүнд тулгуурлан сэргээн засварлалтад ашиглах өнгө будаг, материалын сонголтыг хийх, цаашид танка зургийг арчлан тордох, орчны нөхцөл байдлыг тохиромжтой байлгах, хадгалалт хамгаалалтад анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Гадаадын эрдэмтэн, судлаачид голчлон энэтхэг, непал, төвөдийн танка зургийн материалд судалгаа хийсэн байдгийг өмнө дурдсан. Эдгээрээс Женнифер

Масс, Жо-Фан Хуан, Бетти Фиске, Анн Шафтел, Сиан Жан, Ричард Лаурсен, Кортни Шимода, Кэтрин Мацен, Кристина Бисулка нарын хамтарсан “XVIII-XXI зууны Танка зургийн үйлдвэрлэл” сэдэвт судалгаанд төвөдийн уран бүтээлчдийн ашигладаг материал, уламжлалт техник технологийг тодруулжээ. Энэхүү судалгаагаар төвөдийн XVIII зууны нэг, XVIII-XIX зууны хоёр, XXI зууны сүүл эсвэл XX зууны эхэн үеийн нэг, XX зууны сүүл эсвэл XXI зууны эхэн үеийн хоёр, нийт зургаан ширхэг танка зурагт шинжилгээ хийсэн байна. Уг судалгааны арга зүйд энерги-тархалт, рентген флуоресценц (ED XRF), Фурье хэт улаан туяаны микроспектроскопи (FTIR), Раманы микроспектроскопи, Шингэний хроматографи-Диод-Массивын илрүүлэгч-Масс спектрометр (LC-DAD-MS), Шилэн оптик тусгал спектрометр (FORS), мөн сканнердах электрон микроскопи энерги-тархалтын спектрометр (SEM-EDS) зэрэг аргыг ашиглан шинжилгээ хийсэн байна.

Судалгааны үр дүнд XVIII-XIX зууны үеийн гурван танка зургийн будгийн шинжилгээнд азурит, нүүрс, орпимент (As_2S_3), төмрийн шаргал өнгө, малахит, антлерит $[\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3]$, бронхантиг $[\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6]$, хар тугалганы улаан, доломит, магнезит (MgCO_3), кальцит эсвэл магнезитийн суурьтай органик улаан, хөнгөн цагаан-силикат шаварлаг эрдэс бодисууд багтдаг болохыг шинжилгээгээр тогтоожээ. XIX зууны сүүл эсвэл XX зууны эхэн үеийн өөр нэгэн танка зурагт маргад ногоон $[\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_{2.3}\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2]$, ультрамарин, кальцит, гипс, хром шар (PbCrO_4), гуулин нунтгаас гаргаж авсан алтан өнгө, барийн сульфатын суурьтай улаан, шар өнгийн будагч бодис зэрэг барууны пигментүүдийг ашигласан болохыг харуулсан байна. Харин XX-XXI зууны жуулчны худалдаанд зориулж хийсэн хоёр танка зурагт титаны давхар исэл, фталоцианины хөх, фталоцианины ногоон, хар тугалганы улаан, хром шар, барийн сульфат, гипс зэрэг эрдсүүдийг илрүүлжээ. Мөн зарим цэнхэр, ногоон пигментүүдийг тодорхойлох боломжгүй байна. XIX зууны эхэн үед баруунд нэвтэрсэн будгууд Гималайн бүс нутгийн танка зурагт XX зууны зургуудад илэрдэггүй болохыг тэмдэглэх нь зүйтэй. Гэсэн хэдий ч XIX зууны сүүл ба XX зууны эхэн үеийн танка зургийн цаашдын шинжилгээ нь эдгээр материалын цаг хугацааг илүү нарийвчлалтай тодорхойлох шаардлагатай байна. 1840-өөд оны Британийн Зүүн Энэтхэгийн компанийн Балба руу, дараа нь Төвөдөд импортолсон будгийн талаарх тайланд хар тугалган цагаан, индиго цэнхэр, навчны ногоон, зандан модны улаан багтсан байдаг гэж бичжээ. Энэ судалгааг 9 эрдэмтэн хамтран хийсэн байгаа нь танка зургийн материалын олон төрлийн онцлог (торго, даавуу, грүнт, будаг, мод, алт, мөнгө), түүний дүрслэл, өнгөний утга бэлгэдэл, шашны номлол, үзэл санаа болон судлаач бүр өөрсдийн мэргэшсэн салбар, арга зүйгээс шалтгаалж байдаг.

Бид сэдвийн дагуу Монгол оронд буддын шашны хамгийн анхны хийд болох Өвөрхангай аймгийн Хархорин суманд орших Эрдэнэ зуу музейг сонгон авсан. Эрдэнэ зуу хийд нь 1580 онд Автай сайн хаан, дүү Түмэнхэн ноёнттой хамт 3-р Далай ламтай уулзаж, түүний зөвлөсний дагуу Хархорум хотын нэгэн хуучин сүм болох Тахай балгасан дахь сүмийг сэргээснээр суурь нь тавигдсан байна. Түүнээс хойш уг хийд нь түүхийн олон зуун жилийн нугачаанд өргөжин хөгжиж, нураагдан устгагдаж ирэхдээ 1965 онд БНМАУ-ын Сайд нарын Зөвлөлийн 441 дүгээр тогтоолоор улсын зэрэглэлтэй Шашны Түүхийн Музей болсон юм. Эрдэнэ

зуу музейд бидний өвөг дээдсийн бүтээсэн хамгийн анхны танка зургаас эхлээд олон зуун жилийн урлагийн арвин их сан хөмрөг байх бөгөөд сүсэгтэн олны өргөсөн шашны эд зүйлс Монгол орны өнцөг булан бүрээс гадна хилийн чанадаас ч ирж цугларсан байдаг. Тиймээс ч Дэлхийн Өв-Орхоны хөндийн түүх, соёлын газрын томоохон, үнэ цэнт дурсгалын нэг нь Эрдэнэ зуу хийд-музей юм хэмээн тэмдэглэсэн байдаг.

Дүгнэлт

- Танка зургийн өнгө будагт хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт” зургийн бүдэг хөх (тэнгэр), “Майдар” зургийн хөх (тэнгэр, лагшин) өнгийг **Лазурит, Lapis lazuli (номин)** $((\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S},\text{SO}_4,\text{Cl})_{1-2})$, “Балданлхам” зургийн хөх (лагшин, даавуу), “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт” зургийн хөх (лагшин, үхэр, тэнгэр), “Жигжид голлосон ганзай” зургийн хөх (сүм, үс) өнгийг **Азурит (номин)** $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, дээрх бүх зурагт илэрч буй улаан өнгийг **Cinnabar (HgS)**, ногоон өнгийг **Malachite-(оюу, ногоолин)** $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$, **Atacamite** $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$, цагаан өнгийг **Cerussite** PbCO_3 , **Hydrocerussite** $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ эрдэс бодис, эрдэнийн чулуунаас боловсруулан гарган авсан гэж үзэж болохоор байна. Цаашид эдгээрийн нотлохын тулд рентген дефрагцын шинжилгээ хийх шаардлагатай.
- “Дамдин Жалбаа Заминдуудын хамт”, “Жигжид голлосон ганзай” зургуудын грүнтэд хийсэн рентген флюоресценцийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад уг грүнтийг шар шавар боловсруулан хийсэн байна хэмээн үзэж болохоор байна. Үүнийг цаашдаа үргэлжлүүлэн практик, онол хослуулан судлах хэрэгцээ буй.
- Танка зургийн даавуунд хийсэн шинжилгээний үр дүнгээс харахад даавуу бүгд ижил энгийн нэхээстэй, утас “Z” эрчлээтэй, ургамлын гаралтай хөвөн даавуун материал дээр эрдэст шороон будгаар бүтээжээ.

Энэхүү судалгаа нь дээрх танка зургуудын өнгө будгийн орц найрлага, даавууны гарал үүсэл, онцлог шинж чанарыг гаргаж ирснээр хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлах ажилд чухал ач холбогдолтой төдийгүй соёлын биет өвийн хадгалалт хамгаалалтын асуудалд чухал суурь болох талтай.

Танка зургийн өнгө будгийн гарал үүсэл, шинж чанар, материалыг Шинжлэх Ухааны үндэслэлтэй тодорхойлсноор дотоод, гадаадын эрдэмтэн, судлаачдад монголчуудын танка зураг бүтээдэг уламжлалт технологи, материал зэргийг танин мэдэх, тайлбар сэлтийг зөв хийх, энэ чиглэлийн судалгаа болон соёлын биет өвийн хадгалалт хамгаалалт, сэргээн засварлалтын ажилд онол хийгээд практикийн ач холбогдолтой.

Ашигласан материалын жагсаалт

Адъяа, Б., Батсуурь, Ж., Пүрэвбат, Г., Уртнасан, Н., Хишигт, Д., Шархүү, С. нар. 2006. *Бурханы шашны сүм, дуганы урлал, чимэглэлийг сэргээн амилуулах монгол уламжлалт арга ухааны гарын авлага*. Улаанбаатар.

Адъяа, Д., Баярмаа, Г. 2012. *Химийн нэвтэрхий толь*. Улаанбаатар.

Ангарагсүрэн, О., Мөнхцэцэг, Б. 2020. *Үе дамжин тахин шүтэгдэж буй “Өндөр соёмбо” шүтээний материал, он цагийн шинжилгээний тухай өгүүлэх нь*. Улаанбаатар.

Балжинням, В. 2013. *Эрдэс ба чулуулаг*. Улаанбаатар.

Батжаргал, Э, Оюунтулга, М. 2022. “Дэлхийн өв орхоны хөндийн зарим дурсгалд хийсэн рентген флюоресценцийн спектрометрийн шинжилгээ.” *Музей судлал XXIII*: 156-166.

Батжаргал, Э. 2022. “А.Сэнгэцохиогийн Эмнэг сургагч зургийн сэргээн засварлалт.” *Музей судлал XXIII*: 107-117.

Батжаргал, Э., Мөнгөнцоож, А., Анударь, Т. 2024. “Н.Цүлтэмийн “Хурмастын чуулга” зургийн сэргээн засварлалт.” *Музей судлал XXV*: 216-233.

Батжаргал, Э., Оюунтулга, М. 2020. “Танка зураг бүтээх, сэргээн засварлахад ашиглаж буй эрдэс будгийн х-гау элементийн судалгаа.” *Музей судлал XXI-I*: 166-198.

Батсайхан, Ц. 2017. *Өнгө судлал*. Улаанбаатар.

Билл Брайсон. 2013. *Шинжлэх ухааны товч түүх. Бараг бүх юмны тухай шастир*. Улаанбаатар.

Дамдинсүрэн, Д. 1995. *Их хүрээний нэрт урчууд*. Улаанбаатар.

—. 1995. *Их хүрээний нэрт урчууд*. Улаанбаатар.

Жаргалан, С., Энхжаргал, Б., Алтанхуяг, Д. 2017. *Металл ашигт малтмал*. Улаанбаатар.

Мөнхтоогоо, Д. 2021. *Монголын музейн нэхмэл эд өлгийн зүйлийн хадгалалтыг сайжруулах судалгаа, боловсруулалт*. Улаанбаатар.

Охүй, И., Эрдэнэцогт, Т. 2021. *Соёлын өвийн хадгалалт хамгаалалтын шинжлэх ухаан*. Улаанбаатар.

Цүлтэм, Н. 1988. *Монголын уран зургийн хөгжиж ирсэн тойм*. Улаанбаатар.

Цахим эх сурвалж:

EuroLab. “Рентген флюоресценцийн шинжилгээ.” laboratuvar.com. 2025.11.27. <https://www.laboratuvar.com/mn/%20testler/kimyasal-testler/x-ray-floresan-analizi/>.

Gaurav Shukla. 2007, May 17. s.v. “Wilhelm Conrad Röntgen.” *Britannica*. <https://www.britannica.com/biography/Wilhelm-Rontgen>

The Fine Arts Zanabazar Museum. 2021. “Намсрай бурхны ганзай.” Facebook, 2021.04.05.<https://www.facebook.com/zanabazarfam/posts/намсрай-бурхны-ганзайбурхадын-ганзай-нь-зуурдын-үхэл-зовлон-өвчин-зэтгэр-ад-чөт/5175253169213020>.

Tourist Info Center. “Ганзай.” www.touristinfocenter.mn. 2025.10.18. https://www.touristinfocenter.mn/cate15_more.aspx?ItemID=1082.