

Курс “Коштовне та декоративне каміння”

Ювелірні матеріали органічного
походження.

Бурштин.

- В 1928р. Берцеліус встановив, що бурштин складається з легкої ароматичної олії, двох розчинних фракцій смоли, янтарної кислоти, 90% розчинного залишку. Пізніше в балтійському бурштині- сукциниті, знаходили біциклічний спирт борнеол та янтарну кислоту. Виявилось, що янтарна кислота - характерна особливість сукциніту . За даними О.Гельма, вміст янтарної кислоти в сукциниті коливається від 3 до 8%, найменший у прозорому сукциниті(3,2-4,5%), найбільший- у поверхневій шоїринці(8,2%).
- Потім виявилось, що янтар різного віку і з різних родовищ дуже добре діагностується в інфрачервоних спектрах поглинання. В одних переважають кислотні фракції , в інших – ефірні.
- Легка частина янтарю ($\approx 10\%$) містить ароматичні сполуки-терпени, з 10 атомами карбону і севітерпени- з 15 атомами карбону в молекулі. Ці є сполуки знаходяться в скипидарі.
- З нелеткого залишку янтарю виділена сукциноабієтинова кислота($C_{25}H_{40}O_4$) з двома ОН-групами(одна карбоксильна). Пізніше мас-спектрографічними дослідженнями у складі янтарю встановлено до 40 різних сполук. Точний склад багатьох з них ще невідомий; у чистому вигляді виділені лише абієтинова кислота та її ізомери(левопімарова, палюсперинова, неоабієтинова , декстропімарова і ізодекстропімарова кислоти). Перші чотири кислоти утворюють хімічно споріднену групу, вони розрізняються положенням подвійних зв'язків , які легко зміщуються всередині двох кілець. Абієтинова смола є найбільш стійкою. З неї складаються найдавніші викопні смоли.

Бурштин.

- За допомогою газової та тонковерстової хроматографії у бурштині встановлено кислоти: дегідроабієтинова, ізодекстропімарова, дегідроізопімарова, сандаракопімарова, діагатенова, абієтинова. Вони складають розчинну в органічних розчинниках частину (20-25%) балтійського янтарю. Нерозчинний залишок янтарю (сукцинін), за даними І.Іоона, містить лактонні (складноєфірні) групи, тобто є складним ефіром.
- Отже, бурштин складається з трьох груп сполук:
- Летких терпенів і секвітерпенів;
- Розчинних органічних кислот;
- Нерозчинних полієфірів цих кислот із спиртами, що утворені з цих же кислот під дією сонячного світла і води.
- Перша і друга групи вміщені в живиці, що витікала з сосен у минулі епохи. Третя група - продукт перетворення першоутвореної смоли.
-

Бурштин.

- Бурштин утворився в процесі еволюції рослинного покриву Землі. В.С.Трофімов вважав, що найбільш ймовірні янтаревиробляючі рослини- представники сімейства Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae та ін. Тому передбачається існування соснового, таксодієвого, кіпарисового та ін. Геентичних типів янтарю.
- За В.І. Катінасом, різке потепління викликало підвищене смоловиділення янтареносних хвойних рослин. Витікання живиці при цьому було інтенсивним і багаторазовим. В склад її входять леткі компоненти(35% терпенів $C_{10}H_{16}$ і α -пінен- основна маса), тверда частина (основна частина- смоляні кислоти $C_{19}H_{29}COOH$, 3%- смоляні спирти, неоміляючі речовини (резени)-10-12%). В умовах жаркого клімату поверхня живиці змінювалась, в'язкість знижувалась за рахунок випаровування терпенів, відбувалось самоокислення смоляних кислот. Це перший етап затвердіння живиці і збільшення густини її, який тривав сотні років.

Бурштин.

- Другий етап полягав у фосилізації живиці- поступовій зміні первинного складу і властивостей речовин і інтенсивному розкладанні в умовах теплого і вологого клімату відмерлої деревини і винесенні її розчинних частин водою. Поступово процес фосилізації припинявся, а живця покривалась більш молодими відкладами. Так утворились поклади первинного бурштину корінних родовищ.
- Янтар- високомолекулярна сполука органічних кислот , яка вміщує в середньому 79%С, 10,5%Н, 10,5%О. Хімічна формула бурштину- $C_{10}H_{16}O_4$. В 100 г бурштину міститься 81г С, 7,3Н, 6,34г О, трохи S, N та ін. Мінеральних речовин. Кількісні співвідношення між окремими сполуками непостійні.
- В янтарях у вигляді домішок знайдено 24 хімічних елементи(Y, V, Mn, Cu, Ti, Zn, Al, Si, Mg, Ca, Fe, Nb, P, Pb, Zn, Cr, Ba, Co, Na, Sr, Si, Sn< mo, Yb)ю 3 них 17 знайдено у незмінених янтарях Клесівського родовища, 12-в янтарях Пляжної ділянки, 11 і 13- в янтарях Куршської коси в Прибалтиці в Передкарпаття. Найменше елементів є в прозорих янтарях. З вищезгаданих в незмінених янтарях присутні Al, Si, Ti, Ca, Fe, Mg, Cu., у звітрених - лише п'ять перших елементів.
- Через несталий склад бурштин неможливо віднести до мінералів. Терміни "Бурштин", "янтар" відносяться до викопних смол.

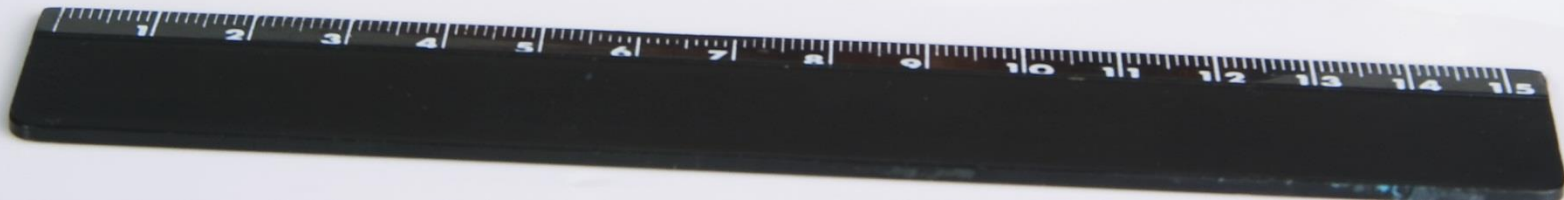
Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.

- **Властивості янтарю:**
- **Колір** від світло-жовтого до коричневого, червоний, майже безбарвний, молочно-білий. Синій, чорний, зеленкуватий.
- **Риска** біла.
- **Твердість** 2-2,5.
- **Густина** 1,05-1,09, максимальна - 1,3 .
- **Спайність** відсутня.
- **Злам** раковистий. В'язкий. При старінні стає крихким.
- Аморфний.
- **Світлозаломлення** 1,54.
- Двозаломлення, дисперсія, плеохроїзм відсутні.
- **Люмінесценція** блакитно-біла до жовто-зеленої . У бірміту-блакитна.

Бурштин.

- В Прибалтиці кольорові відміни бурштину мають свої назви:
- Сукцинит(найбільш поширена відміна) - жовтий, оранжевий. Червонуватий. Білий, кольору слонової кістки з високим вмістом янтарної кислоти. Найбільш близькі до сукциніту янтарі з узбережжя Північного моря, з—під Києва та Харкова, Передкарпаття і Карпат. Біля Гданська знаходять геданіт-жовтий, винно-жовтий , брудно-жовтий , який поступається за твердістю сукциніту. Глесит- червоно-бурий, бурий, чорно-білий з низьким вмістом домішок.
- Крім традиційних, відомі інші відміни янтарю:
- Бланкер-жовтий і білий, сильно світиться;
- Фернець-червонуватий. Ламкий, з потрісканою поверхнею;
- Кнох-білий, твердий, непрозорий;
- Слукс або клар- жовтуватий, твердий , прозорий, застосовується для і виготовлення намиста;
- Бастард-мутний, містить багато пухирчиків газу.

Бурштин.

- Одноколірний бурштин зустрічається рідко. Кожен шматок має безліч відтінків, які поступово переходять один в інший. Янтар нараховує 200-350 відтінків, або навіть і більше. Розрізняють первинне і вторинне забарвлення. Первинне обумовлене трьома факторами:
 - Структурою;
 - Розсіюванням білого світла в камені;
 - Наявністю включень.
- Вторинне забарвлення обумовлене процесами вивітрювання.
- Структурний фактор - головний у природі забарвлення бурштину. Властиве янтарю переважно жовте забарвлення викликане групою $C=O$, яка займає визначне положення в молекулі янтарю.

Бурштин.

- Варіації забарвлення і поєднання різних відтінків жовтого кольору в одному шматку залежать від вихідного складу живиці, наступних умов її поховання і перетворення. Цим, а також механічною домішкою піриту пояснюють зелені відтінки в янтарі. Незвичним кольором живиці обумовлений червоний колір янтарю України. Блакитне забарвлення викликане розсіюванням білого світла в середовищі з дрібними частками. Виникнення рожевого забарвлення пов'язують з різним режимом кисню в процесі перетворення смоли в янтар. У відновних умовах могли сформуватись зелені янтарі, при підвищенні парціального тиску кисню – рожеві. Іони Fe^{3+} сприяють виникненню зеленкувато-жовтого забарвлення. В білих з синюватим відтінком янтарях підвищений вміст Ti Іноколи колір залежить від суттєвої домішки мінералів. Біле і сіре забарвлення обумовлені пелітоморфним кальцитом. Зелене – піритом, сіре-глинястими мінералами, червонувате- гематитом. гетитом. Коричневе і чорне забарвлення янтар набуває внаслідок значного вмісту бітумінозної речовини або бурих рослинних решток. В процесі вивітрювання інтенсивність забарвлення зростає. Колір-це еталон вартості янтарю. Янтар найвищої якості має лимонно-жовтий колір і рівномірне просвічування по всій масі шматка.

Бурштин.

- Прозорість бурштину залежить від наявності порожнинок-повітряних пухирців, характерних структур забарвлення, механічних домішок та ін. факторів. Прозорий янтар пухирців не містить, або вони такі великі. Що не впливають на прозорість. В напівпрозорих відмінах пухирці займають до 30% об'єму шматка, а в непрозорих- пухирці найменші(0,001-0,1мм), вони займають до 50% об'єму.
- Пухирці, збагачені на різні включення. Створюють візерунки. За допомогою електронного мікроскопу в янтарях виділено багато характерних структур(зернистих , сфероїдальних), розташованих хаотично або в декому порядку. Їх розмір в діаметрі- 7нм і менше.
- Прозорою в шматку янтарю є та його, частина, що була обернена до сонця. В зв'язку з нерівномірним прогріванням різних частин смоли, її прозорість зменшується від зовнішніх частин до внутрішніх. У зразках бурштину спостерігається перехід від прозорого бурштину до костяного через бастард і димчастий янтар.

Бурштин.

- В процесі обробки балтійського янтарю його поділяють на сорти в залежності від кольору, прозорості і здатності поліруватись:
- Кляр-прозорий, з хорошим янтарним кольором від майже безбарвного до темно-коричневого. Цінується завдяки прозорості і гарного кольору, легко полірується.
- Напівпрозорий(димчастий) –трохи замутнений пухирцями повітря, з прозорими просвітами, від жовтого до темно-жовтого, рідше червоний. І ще рідше блакитний, легко полірується;
- Бастард-характеризується середньою прозорістю і неоднорідним жовтим кольором з темними плямами, легко полірується;
- Кістяний- непрозорий, білий, схожий на слонову кістку, відтінків мало, полірується;
- Червоний-непрозорий, не полірується;
- Шаруватий-білий, не полірується;
- Пінстий-непрозорий, білий, зовні мало схожий на янтар, нагадує піну. Це найбільш пористий, легкий сорт, який не полірується;
- Забруднений- сірий до чорного, непрозорий, не полірується;
- Розкритий- червоний, з товстою шкіркою окислення, просвічує, погано полірується.

Бурштин.

- Класифікація бурштину, прийнята в СРСР
- I Прозорий янтар Прозорий жовтого кольору, різних відтінків та безбарвний;
- II Димчастий янтар;дещо мутнуватий, з прозорими місцями;
- III Бастраний янтар- жовтого кольору, середньої прозорості з темним відтінком і чорними плямами;
- IV Костяний янтар- непрозорий, м'який. Кольору слонової кістки;
- V Піноянтар- нагадує застиглу піну, світлий, непрозорий , пористий, важко піддається обробці.

Бурштин.

- **Облагороджування бурштину.**
- Бурштин можна просвітляти і забарвлювати. Хмарковий янтар просвітлювали кип'ятінням в лляній або свиріповій олії. В результаті просвітлювання в бурштині з'являються тріщини, що нагадують риб'ячу луску. Замутнений янтар також просвітлюють методом пропалювання -прогріванням в піску при температурі понад 100°C. За даними Плінія Старшого, римляни вмiли фарбувати янтар в червоний колір за допомогою кореня *Anchusa tinctoria*, морського пурпуру і козлячого сала. Янтар проварювали також в меду.
- Зараз для отримання прозорих і більш світлих сортів застосовується термообробка в автоклаві при температурі 272°C і тиску 3,5МПа в середовищі азоту впродовж 8 годин, з наступним охолодженням в автоклаві впродовж доби. Шляхом термообробки в гарячих печах при температурі 220°C впродовж 1,5-2 годин з наступним охолодженням під аркушем азбесту на прогрітому піску отримують ігристий янтар, який має віялоподібні тріщини, що створюють додаткову гру. Такий янтар найбільш цінується і вставляється у вироби із золота.

Бурштин.

- При нагріванні без доступу повітря при температурах до 140-150°C, янтар робиться пластичним. На цій властивості основані технологічні методи і засоби його обробки- розжарення, пресування. Внаслідок застосування першого янтар стає прозорим, а другого- дрібні уламки (крихта) переходять в заготовки будь-якої форми.
- Вперше пресування було застосоване в 1881р. австрійськими фірмами. Існує кілька методів виготовлення пресованого янтарю. За методом Шпілєрса дрібними шматками заповнюють плоску сталеву прес-форму із щільно пригнаною кришкою, яку поміщують в гарячий гліцерин або парафін під тиском 40-50МПа. За методом Требіча в циліндричну перс-форму, наповнену бурштином, вставляють порожнинний сталевий циліндр, на який тисне прес. В дні циліндру є дрібні отвори, крізь які при пресуванні витискається янтар. В циліндрі знаходиться підігнаний по діаметру рухомий вантаж, який тисне на струмені янтарю, що проникають до циліндру , і сприяє кращому їх розпресуванню. На Калінінградському комбінаті пресування проводять при температурі 230-250°C, тиску 0,26 МПа, що дає змогу з додаванням барвників отримувати різноманітні продукти.

Бурштин.

- Найбільші знахідки янтарю:
- 12кг, Прусія і 9,7кг Померанія (знайдені в ХІХ ст.);
- В музеї Кенігсберзького університету експонувався шматок янтарю вагою 6750г(розміри 37х21х14см), в музеї Калінінградського комбінату(Росія) - 4280г, в музеї янтарю в Паланзі(Литва)- 2кг.
- На Дніпрі був знайдений шматок янтарю довжиною 22см. В 1977р. У Львівській обл. знайдені такі шматки янтарю: вага 6кг, розміри 31х22х15(20)см у вигляді клину, вагою 1270г розмірами 20х15,5х10см.

Бурштин.

- Родовища янтарю поділяються на первинні і вторинні(розсипи). Первинні родовища просторово і генетично пов'язані з вугільними родовищами. Вони утворюються там, де росли ліси. Бурштин поширений тут нерівномірно. Це т.зв.алохтонні родовища(Фушуньське в Китаї, Угловське і Краєугольноспаське на Далекому Сході Росії, Аляскінське в США). Ці родовища приурочені до глин, пісків, пісковиків, з лінзами і прошарками бурого вугілля. До таких родовищ належать родовища Хатангської западини, родовища на Уралі(Кам'яний Завод) , в Канаді і Австрії. Великі шматки камепню відсутні.

Кар'єр по видобуванню бурштини.



Кар'єр по видобуванню бурштини.



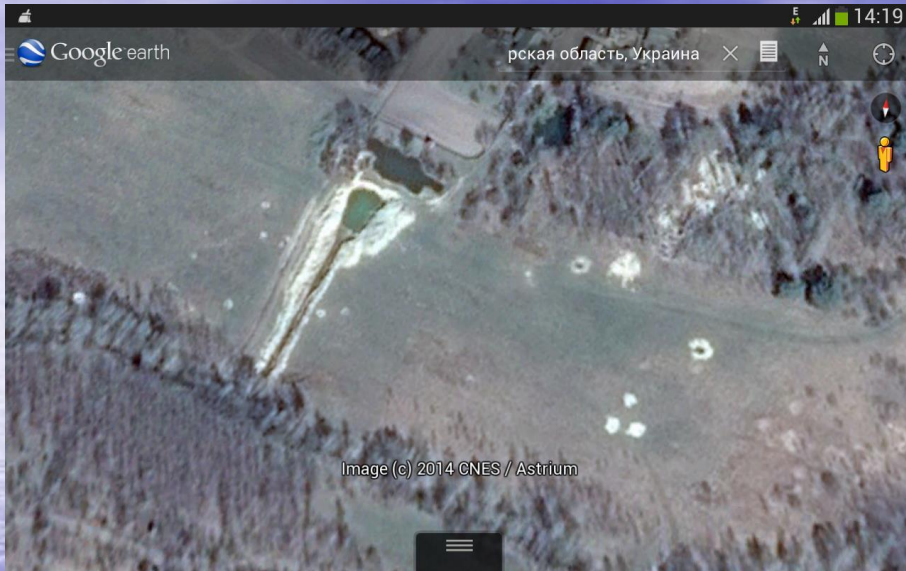
Видобування бурштини.



Видобування бурштини.



Наслідки незаконного видобутку бурштини в Житомирській обл.



с.Вікторівка

с.Гулянка

Бурштин.

- У розсипах скупчення янтарю віддалені від джерела зносу. Розсипи янтарю бувають елювіального, пролювіального, делювіального, алювіального, дельтового, лагунного, прибережно-морського, морського і льодовикового генезису.
- **Елювіальні розсипи** виникають біля автохтонних і алохтонних родовищ(Аляска). Делювіальні і пролювіальні розсипи утворюються в результаті розмиву моренних. Флювіогляціальних та ін. Відкладів. Янтар зносився по схилах височин і накопичувався біля їх підніж та у зниженнях рельєфу(Німеччина, Польща, Прибалтика). **Алювіальні** розсипи зустрічаються рідше, для їх утворення необхідні такі умови:
 - Наявність деревних заторів;
 - Присутність у воді, що тече, шматків стовбурів, гілок дерев, валунів, гальки, що притискає янтар у підвішеному стані у воді до дна;
 - Існування низьких берегів, одмілин, кос, покритих трав'янистою рослинністю.
 - До таких розсипів належать розсипи Аляски, Придніпров'я(Київщина).
 - **Дельтові розсипи** утворюються на ділянках дельт, лиманів. Янтар характеризується доброю сортованістю за крупністю, дрібнозернистий. добре обкатаний(р.Хатанга).

Бурштин.

- Розсипи прибережно-морського генезису утворюються за таких умов:
- розмиву покладів , розташованих нижче рівня моря, хвилями;
- розмиву річками родовищ янтарю;
- розмиву ґрунтів з вмістом янтарю під час трансгресій.
- Прибережно-морські розсипи літоринового моря розташовані на місці сучасного Балтійського моря в 5500-2000р. до н.е. Смуга літоринових розсипів простягається від Балтики до Куршської коси і далі на північ . Зраз ці родовища знаходяться на 4-15м нижче рівня моря, вміст янтарю 0,2кг/м³. Сучасні прибережно-морські розсипи розташовані на узбережжях морів і океанів(Середземне, Чорне, Балтійське, Північний Льодовитий океан).
- Морські родовища виникали в глибоких затоках, захищених від вітрів. Характерна їх особливість - наявність в осадах, що містять янтар, глауконіту. Це головне джерело ювелірного янтарю. Розсипи Балтійсько-Дніпровської провінції дають 95% всіх викопних смол, з них понад 80% - виробний янтар(Північне море, Данія, Німеччина, Польща, Білорусь, Україна). Також відомі морські родовища в Румунії та Бірмі.

Бурштин.

- Родовища **льодовикового генезису** утворюються за рахунок руйнування льодовиком янтарних розсипів. Янтар міститься у моренних відкладах(глини, суглинки). Розподіл янтарю нерівномірний. Це бідні родовища. Розсипи цього генезису відомі в Німеччині, Польщі, Білорусі, Литві та в Україні(Ковельський та Овруцький райони). Озерно-льодовикові розсипи відомі в Німеччині, Польщі.
- **Еолові розсипи** відомі на Алясці. Утворюються такі родовища за рахунок алювіальних і прибережно-морських.
- **Найбільшим в світі є Приморське родовище(Калінінградська обл., Росія)** . Янтареносна "блакитна земля" залягає на глибинах 2,31-5,58м, потужність товщі зменшується з півня на північ від 8,5 до 5,15м. Середня потужність пласта 7,4м. Вміст янтарю 587-1464 г/м³, середня -853г/м³.
- В Україні відпрацьовані окремі ділянки **Клесівського родовища**, та **родовища Володимирець-Східний**, приурочених до піщано-глинистої пізньоеоценової товщі(межигірська світа) потужністю до 20м. Розподіл янтарю нерівномірний. Шари з промисловою концентрацією янтарю залягають на глибинах 3-10м, потужність їх 0,5-5м. Розміри шматків янтарю - 1-800г. Розробляється родовище «Олексіївка» та ряд родовищ Волинської обл.
- Перспективними щодо знахідок янтарю є Барашівський, Вишгородський, Дубровицький, Могилянський. Пержанський райони Поліської янтареносної області, Яворфвський. Стрийський. Львівський, Делтинський Карпатської, Харківський, Новомосковський, Херсонський, Сумський –Дніпровсько-Донецької області, Нижньодніпровський, Ялпузький Причорноморської обл.

Карта бурштиноносності України

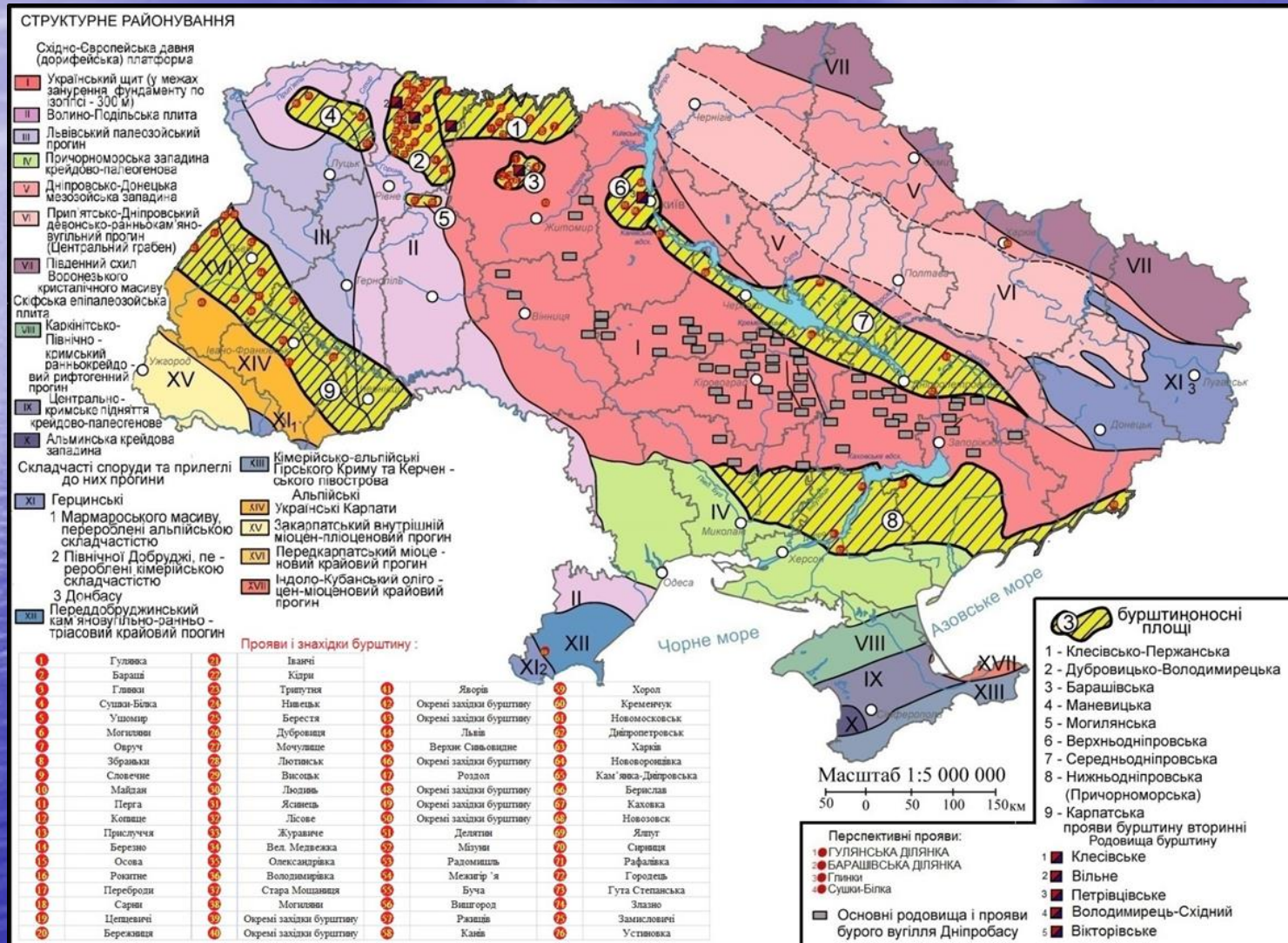
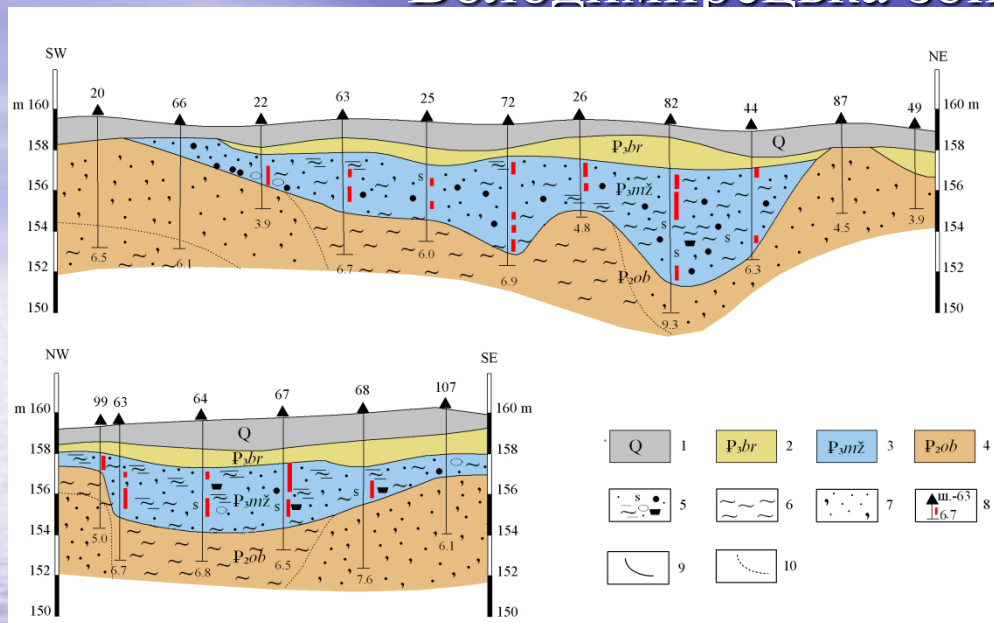


Рис. 1. Бурштиноносність України (склав В.Мацуї)

Геологія бурштиноносних покладів Володимирецька зона. Ділянка Вирка.



Літолого-фаціальний розріз :

- 1 – четвертинні відклади;
- 2 – відклади берекської світи верхнього олігоцену;
- 3 – теригенні фації літоральної і субліторальної зон напіввідкритого мілководного шельфа Межигірського моря;
- 4 – відклади обухівської світи верхнього еоцену;
- 5 - піски різнозернисті, глинясті, мулисті с прошарками і лінзами глини, уламками вуглефікованої деревини, сульфідними конкреціями, гравієм і окремими гальками; 6 - глини; 7 – пісок глауконіт-кварцовий, дрібно-тонкозернистий; 8 – свердловини, їх номер та глибина, інтервали, де виявлений бурштин; 9-10 - межі: 9 - геологічні, 10 - літологічні



Бурштин в первинному заляганні в крупнозернистих пісках

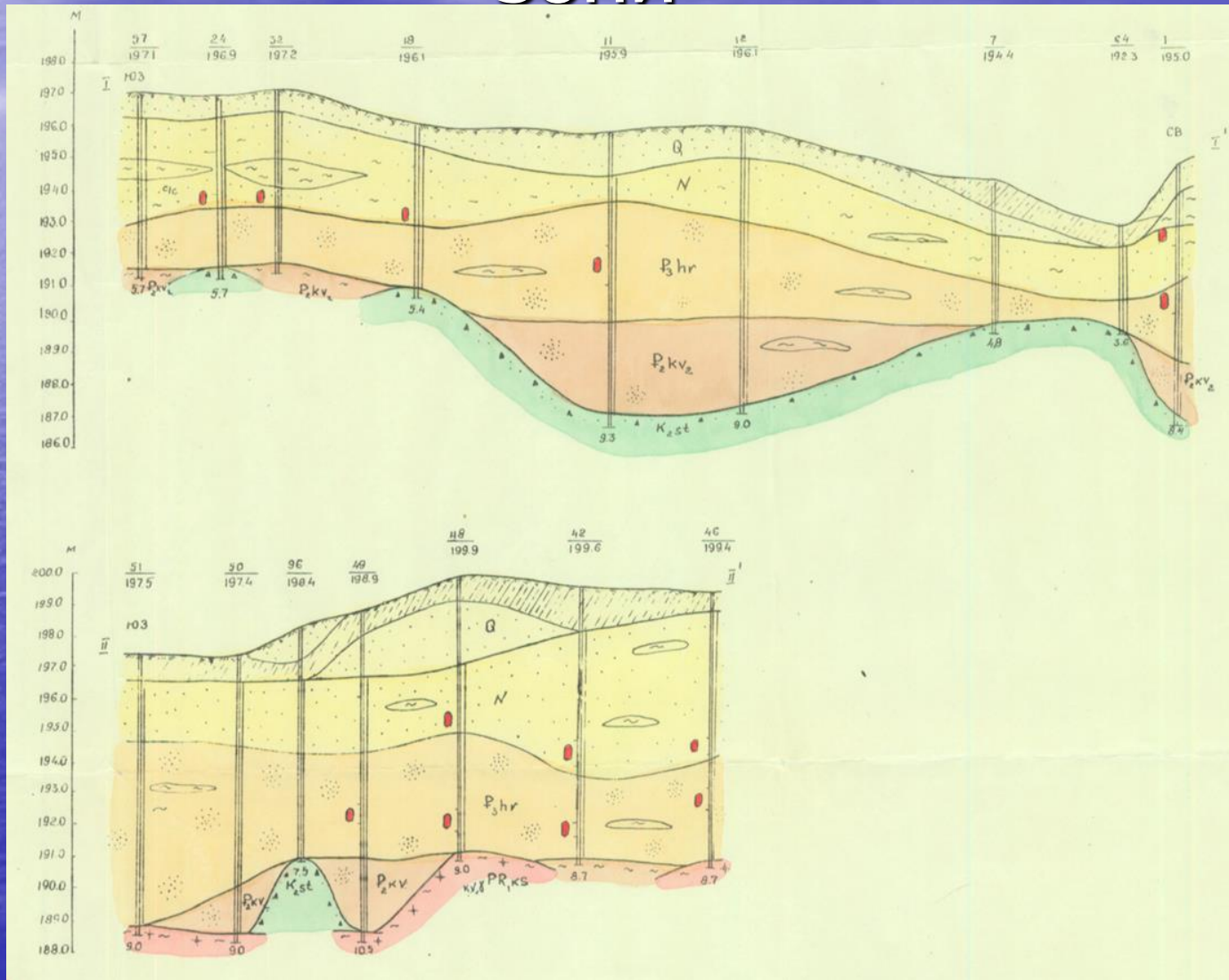


Бурштин в первинному прояві в сітнках траншеї

Характеристика бурштиноносності за розрізом - ділянка Каноничі *(за Криницькою М.В., 2011)*

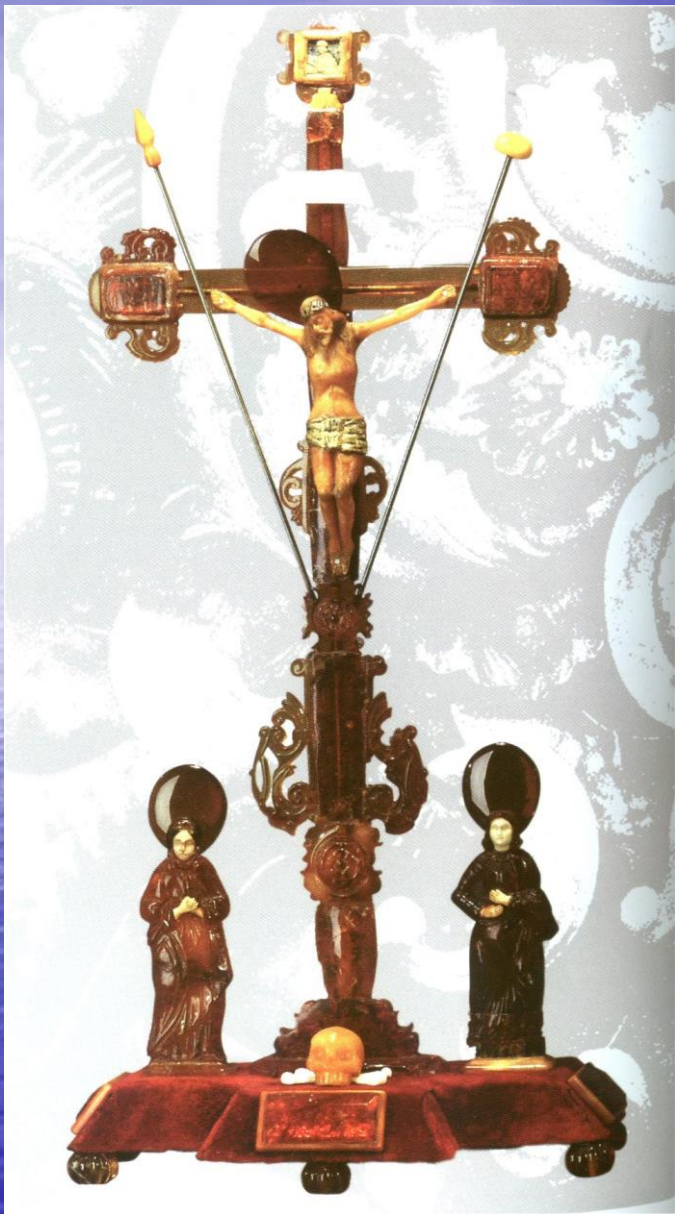
Глибина залягання, м	Видобутий бурштин	Характеристика відкладів	Вага, г
3,0-3,3		Пісок кварцовий, різнозернистий, світло-сірий із слабким зеленкуватим відтінком, слабо глинистий	4,57
3,3-3,6		Пісок кварцовий, різнозернистий, темно-зеленувато-сірий, з розсіяною органічною речовиною	2,18
3,6-3,9		Пісок такий же, як в інт.3,3-3,6м, зустрічаються стяжіння сульфідів(0,5-0,3см)	1,20
3,9-4,3		Пісок кварцовий, крупнозернистий, з дрібною галькою і уламками кварцитів розміром до 1,5см, зустрічаються поодинокі уламки деревини розміром до 2,5см	11,94

Геологічні розрізи проявів Барашівської ЗОНИ



Вироби з бурштину

Розп'яття. Початок 17-го ст. Німеччина.
Янтар, слонова кістка, оксамит,
метал, позолочена фольга, різьба,
гравірування, інкрустація. З колекції
Калінінградського музею янтарю(Росія).



Вироби з бурштину



Фрагмент "Янтарної кімнати". Оригінал 1701-1711. Із колекції Калінінградського музею бурштину(Росія).

Вироби з бурштину



“Латаття”.2007р.
Бурштин, шкіра.
Л.Градінарова.

Вироби з бурштину



“Конвалії” 2006р.
Л.Градінарова.
Бурштин, шкіра.

Вироби з бурштину



Шкатулка
"Посмішка
янтарної
кімнати" 2007р.
А.Посаженніков

Вироби з бурштину



Ікона "Спас". Янтар, перлини,
перламутр. 2007р. А.Корольов.

Вироби з бурштину



Кулон, 2006. Янтарь,
серебро. «Янтарный
Ювелирпром»

Кулон, 2007. Янтарь,
серебро. «Янтарный
Ювелирпром»

Серебряный гарнитур,
2001. Янтарь,
серебро. В. Мойченко
«Янтарный Ювелир-
пром»

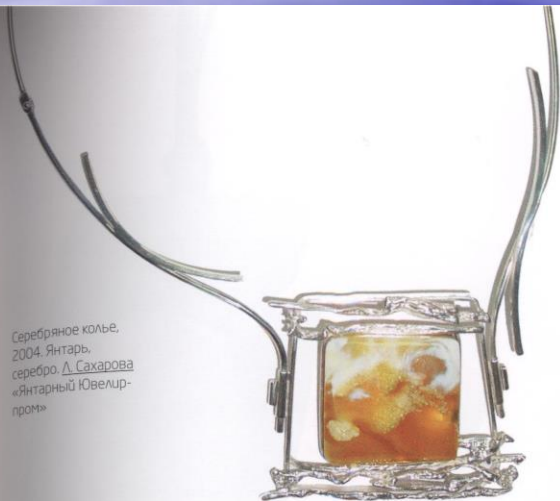
Скульптура «Монах»,
2003. Янтарь,
О. Щорохова «Янтар-
ный Ювелирпром»

Вироби з бурштину



Вироби з бурштину

Серебряное кольцо,
2004. Янтарь,
серебро. Д. Сахарова
«Янтарный Ювелир-
пром»



Колье, 2007. Янтарь,
серебро, бисероплетение.
Н. Иванова «Ян-
тарный Ювелирпром»



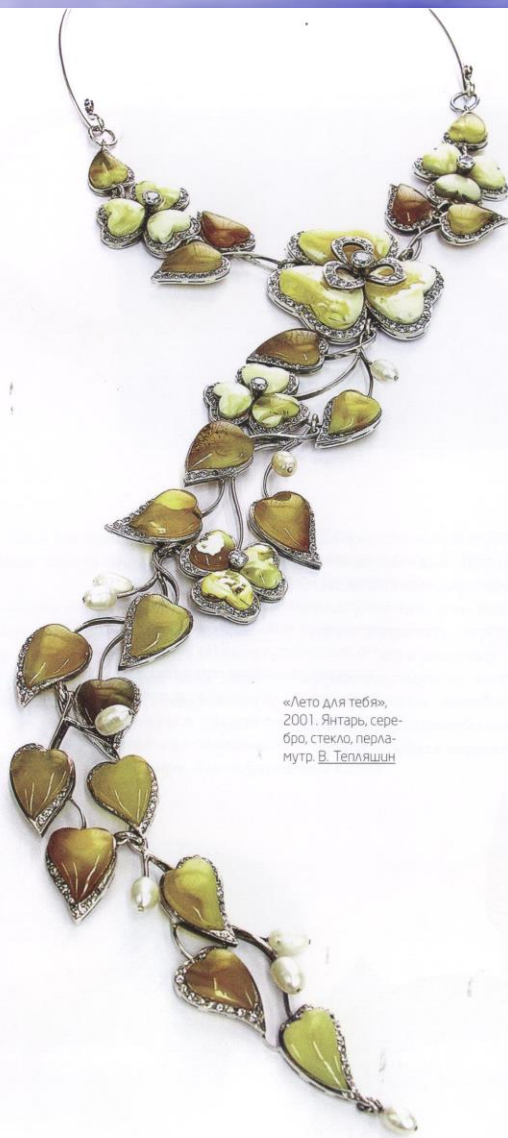
«Яблоко», 2007.
Янтарь, серебро.
«Янтарный Ювелир-
пром»



Кактус из янтаря,
2007. Е. Потехина
«Янтарный Ювелир-
пром»



Вироби з бурштину



«Лето для тебя»,
2001. Янтарь, серебро,
стекло, перламутр. В. Теляшин



Приз Калининградского отделения Творческого союза художников России «Янтарная капля»,
2006. Янтарь, серебро, красное дерево. Дизайн:
А. Фёдоров, мастер ювелир: В. Теляшин

Вироби з бурштину



Вироби з бурштину

