

Az alábbi tanulmány Mózer Erzsébet (grafika restaurátor) és Pankaszi István DLA (Munkácsy díjas grafikai főrestaurátor) írása.

* * *

Pergamen alapú írásos emlékek, képző- és iparművészeti tárgyak

A pergamen definiálása és rövid története

A pergamen fészítve szárított, cserzetlen, mésszel szőrtelenített, valamilyen melegvérű állat bőre. Minden károsodását és tulajdonságát ez a három dolog határozza meg. Leggyakrabban borjú, birka bőre, de lehet vadbőr is.

Találóan hívták a Kr.u. 4. században „membránának”/ hártjának/ a latinok. Később, az állati származásra utalva, „carta pecorának” /pecus-latinul: barom/ is nevezték a cserzetlen bőrből készült íráshordozót. /A „carta” szót a papirusztekercsre használták a rómaiak, tehát „borjúból írható tekercs”./

A márkanév, „pergamen” a kis-ázsiai Attalida királyság fővárosára, Pergamonra utal /ma a török Bergama áll a helyén/.

Az ókori Miria nyugati partvidékén, a Szelinusz és Ketiosz folyók közötti fennsíkon elterülő városban csak tökéletesítették a Kr.e. 2. század körül a nyersbőr ilyen kikészítését. II. Eumenes pergamoni király /Kr.e. 197-159/ uralkodása idején.

A nyersbőr ilyen irányú felhasználását egy ókori kereskedelmi embargó szülte. Ugyanis, az egyiptomi hellenisztikus uralkodók /Ptolemaioszok/ a Kr.e. 2. században megtiltották a papirusz kivitelét Egyiptomból. Így őrizve meg annak monopóliumát és az Alexandriai Könyvtár egyedülállóságát, szemben a kis-ázsiai szeleukida görögséggel és annak Pergamoni Könyvtárával. A két görög könyvtár közötti versengés eredménye a pergamen, vagyis görögül „diphtera”.

A pergament az i.e. 1. századtól Rómában már használták, bár az olcsóbb papirusz, egészen a Kr.u. 10. századig forgalomban volt. Cicero és Vergilius is még erre ír.

A pergament, csakúgy, mint a papiruszt, tekercsben tárolták, de hamar rájöttek, hogy merevségénél fogva, ami a cserzetlen bőrök kiszáradásának első jele, inkább négyzetesre vágott és összehajtott, „ívekre” készítették. Ez a latin quaterna, de voltak quinternák, sexternák is, aszerint, hogy 4, 5 vagy 6 lapból állt egy füzet. De a quaterna, mint gyűjtőnév, mindegyiket magában foglalta.

Drágább voltát ellensúlyozta, hogy nem lehet hosszú tekercsre összeragasztani, mint a viszonylag kicsi papirusz darabokat. Ívekre való hajtogatása lapozhatóvá tette. Hosszabb szövegeket másolhattak rá és később csak az ívek számát kellett növelni. Mindkét oldalára írhattak és fészítve szárított szerkezeti módosulásánál fogva, hasítható és így gazdaságos is volt.

Megjegyzem, az első összefűzött quaternából kialakult könyvkötések elejére és hátoldalára kerülő védőborítás nem volt más, mint a rómaiak által szintén írásra használt, ún. pugillária írotábla, pugnus=ököl, pugillarlis=ökölköz tartozó, ami az ökölben elfér/ díszes változata /lásd.dyptychonok/.

A kódex szó is erre utal, hiszen a latin szó /caudex/ élettelen fatörzset jelent. Tehát pergamen ívek, falapok közé szorítva és bőr szíjjakkal összeerősítve, ez a kódex.

A pergament minden praktikuma ellenére a 14. századra kiszorítja a harmadik nagy íráshordozó, a papír. Több évszázadon keresztül, azonban használatban marad, mivel sokkal tartósabb és értékesebb, mint a papír. A papiruszsal csak azért nem marad alul a versenyben, mert a X. századra, az arab túltermelés export miatt, kipusztul a papirusz, és már nem gazdaságos az ipari előállítás.

A bőrnek, szerkezetéből adódóan, és főleg a fészítve szárított pergamennek, van száliránya. Ez a tulajdonság, a 18. század közepén megjelenő, gépi szítás papíroknál visszaköszön, hiszen a géppel készített, ún. „szövött”, „wove” papírnak /a szövött szó, a drótszitára utal/ is van száliránya és hasonló „felhő” átnézete, mint a borjú pergamennek. Ezért a 18. század második felétől gyártott gépi szítás papírokat „velin papírnak” is nevezik. A latin-francia „veel” /borjú szóból, a borjú pergamenre utalva.

Tehát a pergamen jól hasítható, van száliránya, tartósabb, mint a papír. A szálirány az állat gerincével párhuzamosan rendeződött rostokból áll, a fészítve szárítás következményeként. A bőr egyébként, térhálós kollagén szerkezete miatt a fészítés hatására, egy irányba rendeződik, így hasíthatóvá válik. Ez okozza némely pergamen velúros hatását és ad a későbbi századokban kitűnő kiindulási alapot, a pasztell festészetnek. A velúr felületen jól tapad a pasztellkréta.

Minden bőrnek, így a pergamennek is van **szőr oldali** és **hús oldali** része, mondhatnánk, rectoja és versoja. A szőr oldali részen a /*barka oldalon*/ található a szőrtüszők nyomai, ezek állatra nézve specifikusak. Vagyis meg lehet mondani, elhelyezkedésük sűrűségéből és számából, milyen állat bőréből készült a lap. E mellett jelentkezik egy jellemző színárnyalat is. A papirusznak van színe, szélessége, hossza, és csak egy oldala írható. A pergamen már mindkét oldalán felhasználható és szintén van jellegzetes színe, felülete. Ez mind jellemző lesz a későbbi papírra is.

A vizuális meghatározás, sajnos – a papirusz vizsgálatához hasonlóan- nem visz előbbre. Ehhez általában egy jellegzetes paraméter, a zsugorodási hőmérséklet megállapítása szükséges. A bőr rostjaira/kollagén/ jellemző, hogy vízben egy bizonyos hőmérsékleten eredeti hosszuknak, kb. egyharmadára zsugorodnak össze. Ez a hőmérsékleti pont az idő múlásával, tehát az öregedéssel csökken. A vadonátúj, friss pergamen 70 °C körül zsugorodik, a régi pergamen már 35 °C körül. Tehát durván, de ki lehet szűrni a hamisításokat.

A pergamen készítésével kapcsolatos leírások sok érdekességet tartalmaznak. Az állatot kivéreztetve vágják le /ez a kis-ázsiai kánaánita népeknél egyébként is szakralitás/ mondván: *a lélek maga a vér*, s ha egy pergamenlapra írnak, úgymond lelket lehelnek belé. Két lélek, egy időben, egy helyen nem lehet. Persze, ennek praktikus oldala is volt, nem csupán szellemi. A kikészítés, a meszezés, szőrtelenítés során, a felhasznált mész kicsapta volna a vérben lévő vastartalmat, így a bőr eres, márványos hatású elszíneződést kapott volna. A kecskénél zöldes, borjúnál világosbarna, a juh bőrén pedig feketés elszíneződést okozhatott volna. Az erzet mellett azonban a szőr oldal és hús oldal színe a jellemzőbb. A juhé- amit ma is gyártanak- szőr oldalon sárga, hús oldalon fehér.

A *zsírtartalom* is fontos, de ez csak a birkánál érdekes, mivel erre aranyozni nem lehet, festeni sem érdemes, mert zsírosabb, mint a többi. Morbidnak hangzik, de a meg nem született kecskegida bőréből készül a legszebb pergamen. Az állatot kivágják az anyaállat hasából, 4-5 hetes korában. Ugyanígy készül az ismert perzsabunda, finom göndör szőrű bárányokból.

A pergamen fontos jellemzője, hogy kiszáradva, hullámosan, porosan, úgymond ropogósan összehajtvá /oklevelek/, a restaurátor vissza tudja varázsolni eredeti állapotára, de ha nedvesség, vagy penész támadja meg, akkor ez már sokszor lehetetlen. A pergamen már igazi grafikai íráshordozó. Nem csak jeleket és írott információt rögzít, hanem képeket is. A kódexek miniatűrös lapjai, mind erre utalnak, de a későbbi, 16. századi miniatűrök is gyakran erre készülnek, mint például az *íjf. Hans Holbein /1497-1543/ és Nicholas Hilliard /1547-1619/ angol festők, miniatúrok munkái.*

A pergamen gondozása és károsodása

A pergamen sokkal merevebb, kevésbé hajlítható a bőrnél. Ez a feszítve szárítás eredménye. Felülete nem olyan sérülékeny mint a cserzett bőr, ahol rugalmasságát, vízállóságát, festhetőségét, a cserzőanyagok biztosítják.

A pergamen fajtái és javítása

Mivel a pergament kivézetéssel készítik, állat fajtánként, specikusan homogén felületet ad.

A vér elfolyik a testből, ezért az irha finom hajszálerei elszíntelenednek, a nyúzott bőrön észrevehetően. Ha viszont, ez nem történik meg, a vérben lévő vasvegyületek, a mésszel sötét csapadékot adnak, ami nehezen távolítható el és un. „márványossá” teszi a pergament.

A természetes halállal kimúlt állatok és a vadászaton elejtett állat bőre ilyen. Ez az „erezett pergamen” igen szép kötőanyag.

Az erezet rajzolata, színe árnyalata, állatfajonként más és más. A kecske érmintázata enyhén zöldes, a borjú világosbarna, a juhé feketés-barnás.

Ma Angliában és Európában, leginkább juhébőrből készítik a pergament. A szőroldal mintázata, a szörtüszők alapján, sokszor nehéz eldönteni, hogy juh,- avagy kecskebőr, ekkor segít a szín, a juh pergamen szőroldala sárgás-fehér, a húsoldala fehér, vagy szürkésfehér, minden sárga árnyalat nélkül. A néhány hónapos bárány bőre hajlékony, lágy, mind a két oldalán enyhén sárga.

A 4-6 hetes kecskegida bőre a legfinomabb és a legszebb pergamen. Vastagsága is olyan, mint a bárányé, de simább és finomabb. Mind a két oldalán sárga árnyalat nélkül, fehér.

Javításra, a szakadások és hiányok eltüntetésére,- már a kezdetekben-, használtak „aranyverő hártját”, marha vakbélből. Neve onnan ered, hogy amikor a nagyon vékony, un. „aranyfűst” lemezeket kalapálták, ezt a vékony bőrmembránt helyezték a fémlapok közé, hogy ne tapadjanak össze. Rendkívül erős, szívós bőr és teljesen átlátszó. De használatos volt még a tokhal, tőkehal, keszeg úszóhólyagjából nyert hártya is.

Ma, ha pergament javítanak, vagy hasonló pergamennel teszik azt, vagy pergamenöntéssel. Ez utóbbi, lecsiszolt pergamen+ ragasztó. Ezt a műveletet, vagy közvetlenül magán a vízbázisú, lyukas pergamenen végzik és préselik. Lehet kis lapokat is önteni és préselve megszáritani, majd ezeket a megfelelő helyre ragasztani.

Az oklevelek hibái,- általában-, az összehajtott, megkeményedett felület, vagy „kiesett” savas tinta okozta sérülés, rovarrágás, foltozódás. Egyes esetekben megindult penészedés okozta zsugorodás, vagy hirtelen kiszáradt nedvesedésből adódó deformáltság, a festett részek elmosódottsága.

A színezékek, fémtartalmú pigmentek elszíneződése /rézoxid-zöldek-ólomfehér feketedése/, a pecsétek hiánya, illetve sérülése, az aranyozás mattulása /ha pigment/, vagy pergése /aranyfűst/.

A restaurálás mindig a hordozóval kezdődik. Az említett vízbevitel fontos momentum.

A párasítással, feszítéssel, préseléssel, visszanyert egyenes, sima felületen, ezután történhet további kiegészítés, konzerválás.

Természetesen a pergő festett, aranyozott részeket rögzíteni kell! Mindez, felkészült specialistát igényel. A gyűjtőknek, feltétlenül fontos, hogy megtalálják a megfelelő szakembert, hiszen az anyag érzékenysége sokkal kevesebb és visszafordítható folyamatot enged meg, mint egy papír hordozó.

Mivel az oklevelek, és kódexek, pergamenkötések, festett graduálék mellett pergamen hordozón miniatűrök és pasztellek is lehetnek, sok esetben ez grafikai restaurátori munkát igényel.

A 18. századi „veluros” pasztellek, különösen értékes vakkeretre feszített pergamen alkotások, de a kisméretű pergamen miniatűrök, gouache- és akvarell felülete is külön konzervátort igényel. Ezen kívül iparművészeti tárgyak díszítéséhez is használtak festett Pergameneket, pl. a 19. század végén bérpaloták kocsi behajtóit világító, függesztett lámpáknál.

Mind közül a nemesi pecséttel ellátott oklevelek a legismertebbek, ezek falra függesztése vagy vitrinbe helyezése, külön-külön problémát vet fel. A falra helyezett oklevelek, légnedvesség és a fal kondenzációjától való elszigetelése a probléma. Porzáró és egyenletes páraértékeket tartó „klímaboxba” illik zárni, aminek plexi-, vagy üvegfelülete reflexmentes és UV-fóliával van ellátva. Ez utóbbi tárolás a pasztell képekre is igaz. Ezen utóbbiak, eredetileg is zárt egységet képeztek /üveg-passe-partou – pasztell pergamen –rezgést elnyelő kártolt textil, vagy vakkeret- hátul lefedve és az élek mentén körbe összeragasztva, lezárva/.

A gyűjteményekben való tárolás, fapalcokon, fektetve a táblázatban megadott paramétereknek megfelelően, lehetőleg az említett porvédett keretezés mellett.

Szállításnál, alumínium fóliával lehet még fokozni a hőszigetelést. Ha ez az alumínium fólia, levegős hólyagfóliával kombinált, akkor a rázkódás és a keretezés törésvédelmét is biztosítottuk.

Javasolt műtárgykörnyezet

<i>Tárgyfajta</i>	<i>Megengedett határértékek</i>			<i>Optimális értékek</i>		
	Hőmérséklet	RH / relatív pára/	Megvilágítás	Hőmérséklet	RH/ relatív pára/	Megvilágítás
pergamen	15-20 °C	40-60 %	50-100 LUX	18 °C	50-60 %	50 LUX
festett pergamen	15-20 °C	40-50 %	50-80 LUX	18 °C	60 %	50 LUX

A pergamen károsodásai megegyeznek, főleg fizikailag, a cserzett bőrökével.

Két nagy csoportra bonthatók: 1. az anyagukból eredő károsodások és

2. tárolásból, konzerválásból eredő károsodások.

Az első kategóriába 1. Természetes öregedés – oklevelek, hajtogatásból eredő sérülések, a rajta található pecséttokokat tartó zsinórok foszlása, valamint az ezekből adódó szakadások. Kémiaileg is leépül a bőr- a fehérje láncok megrövidülnek, a spirálisak szétesnek, és a bőr egyre veszít rostos szerkezetéből, mely biztosította ellenálló képességét és rugalmasságát. Rostos szerkezetének elvesztése folytán veszít víztároló képességéből, kiszárad, törékennyé válik. A természetes hajlékonyságának, rugalmasságának megtartásához a bőrnek, száraz súlyához viszonyított 10-20 %-os víztartalomra van szüksége. A bőr 0 - 40° C között, 50 %-os légnedvességű térben stabil, a pergamen számára pedig az egyenletes 55 – 60 % relatív légnedvesség ajánlott.

A 40 %-os, vagy annál alacsonyabb relatív légnedvességben tartott pergamen rugalmatlan és összepöndörött. / Feszítéssel együtt történő, óvatos, fokozatos nedvesítéssel azonban a pergamen formája visszaadható. Sokszor párákamra vagy műanyag sátor alatt párasítással is kisimulnak az oklevelek és a festett pergamenek. Majd enyhe préselés is segít a simaság elérésében./

65 %-nál nagyobb relatív légnedvességnél, gombák telepednek meg a bőr zsírtartalmán, a poros felülettől. Nagyobb nedvességtartalom pedig a baktériumok hatását fokozza, és ezek a kollagént támadják meg. Elindul egy zselatinosodási folyamat, ami visszafordíthatatlan.

A cserzett bőr kevésbé van kitéve a gombáknak, de hatásukat a bőr foltosodása, elszíneződése mutatja /szerves savak okozta sötétedés, amit a gombák termelnek/. A pergamen, kikészítésénél fogva, kissé alkalikus /lúgos a meszezéstől és a krétás bedörzsöléstől.

Ha túl sok víz éri, a baktériumok elszaporodnak /ezek lúgos közeget kedvelnek/, majd a penészgombák fejezik be a fehérje lebontását. Ezek savas közeget hoznak létre, amit a levegő kénhidrogén, kéndioxid tartalma még fokoz. Sőt, a tinták és festékek anyagai is fokozhatják ezen lúgos és savas közegek károsító hatását.

A fizikailag látható,- deformálódás, foltosodás, zsugorodás a baktériumok és gombák hatása. A lyukasodás /szövegek, ábrák/ főleg a savas festékek és tinták következménye /vasgallus tinta/, de a törékenységet, rétegekre bomlást, a magas hőmérséklet és az alacsony páratartalom okozhatja.

Mind a két hatás, a víz-vesztés és a túlzott nedvesedés, plusz a magas hőmérséklet, mindkét esetben a pigmentek kötőanyagát is nagymértékben károsíthatja. Következmény: festékperegés, morzsolódás, a tinták, színezékek szétfutása, a pergamen alsóbb rétegeibe való beoldódás.

Az oklevelek, kódexek felületén aranyozások is találhatóak, melyek fokozottan érzékenyek az említett hatásokra. A szélsőséges páratartalom és hőmérséklet változás, a pergament „mozgatja”, így a merev, „arany füstös” díszítések, bóluszos / vörös vasoxidos agyag-kaolin/ alapja megreped, lepereg. A legtöbb festék jó táptalaja a mikroorganizmusoknak /keményítő, enyv, tehát szénhidrát- és fehérje kötőanyagok/.

Az UV-sugárzás, minden oxidációs folyamatot elősegít és felgyorsít. A rovar kártevőket sem szabad elfelejteni: a moly, múzeumbogár, szalonnabogár és más ízeltlábúak, pl. Dicyoptera faj és a Dermistidae családjába tartozók: börtetvek, csótányok, Szűcsmolyok, portetvek/. Ezek, mind-mind fizikai- és kémiai károsodást okoznak /ürülékük erősen lúgos hatásánál fogva károsít/.

Szokták mondani, hogy a kiszáradt, összehajtott, kemény oklevelek múzeumi- és restaurátori szempontból, a legjobb állapotban vannak. Csak, ha tartalmukat akarjuk megtudni, akkor kell konzerválni-restaurálni őket!

Észlelhető hibák,károsodások	Hibák, károsodások lehetséges okai	Hibák, károsodások következményei	Az ellenőrzés tárgya és résztvevői	A gondozás módja és elvégzői
Kiszáradás,törékenység: oklevelek összehajtott állapotban. Deformálódás	Száraz meleg, 25°C hőmérséklet, a relatív páratartalom 20 % alatt.	Az oklevelek kihajthatatlanok, kemények.	Növelni kell a páratartalmat és csökkenteni a hőmérsékletet. Megjegyzendő, hogy ez még nem jelent visszafordíthatatlan folyamatot. A bútorzat /tároló szekrény/ ellenőrzése.	Szabályozható fűtés, párologtatás, fapolcos, vagy klímaboxos tárolás. Állandó ellenőrzés
Rovarrágás	Csak szerves műtárgy, elkülönítés nélküli tárolása. A rovar lárváknak stb. kedvező a meleg és a nedvesség.	Fizikai bomlás, felület csökkenés. Kötőanyagok bomlása.	Optimális páratartalom és hőmérséklet ellenőrzése. Fertőtlenítés a gyűjteménybe helyezéskor.	Szellőztetés: télen. Porszívózás, raktár tisztán tartása.
Penészedés, ebből adódó foltok és fizikai változások. Baktériumos fertőzés.	Magas páratartalom. A pergamen higroszkópos tulajdonságánál fogva, több vizet vesz fel, így a magas hőmérséklettel együtt a porban lévő gombák aktivitásához vezet. A pergamen alkalikus felületét a baktériumok kedvelik.	A penészgombák savas közeget eredményeznek, ami bontja a peptid-láncokat és a pergamen zselatinosodását okozza. /Nedves földből előkerült pergamenek, legtöbbször visszafordíthatatlan, elfolyósodott állapotban vannak./	Optimális pára és hőmérséklet 18° C és 55 % RH. Semmiképp sem sötét raktárhelyiség!	Fertőtlenítés. Ha még lehet,- állagtól függően-, a gombaspórák- és fonalak eltávolítása, ha lehetséges. /Portalanítás/ UV-fényben gazdag, rövid idejű megvilágítás. Zselatinosodásnál rövid idejű hűtés. Szárítás.
Festett felületek pergése, aranyozás sérülése.	A páratartalom drasztikus változásai, nedvesedés és kiszáradás gyors váltakozását nem tudja követni az aranyozás	A színezékek „levéreznek+, az enyves kötőanyagú fedőfestékek megrepednek, porlanak.	Az optimális pára és hőmérséklet értékek betartása. Megfelelő tároló doboz, passe-partou.	Konzervátor, restaurátor által készített tároló dobozok, passe-partou-k.

	alapja.			
Tintamarás /savas tinta/ . Pasztellnél elkenődés.	Gallusz-savas író tinta, a pasztell előtt hiányzó üvegvédelem, törés.	Átsavasodott, kilyukadt betűk, ábrák. Elkenődött, porral telített színes pigmentek	Savmentes passe- partou-ba helyezés. Calcium-karbonáttal túltelített papírok használata. Nem szabad fixálni!	Restaurátor műhelyben.

Pergamenre nem csak okiratok, nemesi oklevelek készültek tintával, hanem grafikák is.

A 16-17. században miniatűrök, a 18. században nagyobb gouache grafikák és pasztellek, térképek. Sokszor alapozták, vakkeretre feszítették, sőt nyomtattak is rá, olajjal és viasszal átítatva, átrajzoláshoz használták /pauszpergamen/.

Ellentmondásos anyag, érzékeny és egyben tartós. Sokszor tartósabb, mint más írás- és térképhordozóink többsége.

Mindenképpen konzervátor és restaurátor felügyeletét igényli.

A pergamen névnek, a papírgyártásban is van utóélete.

A pergamenpapír csak arra utal, hogy „pergamenszerűen” viselkedik, alapanyaga tiszta pamut, de felhasználtunk fehérítetlen rongyot is. 1846-tól készítik.

Vegy kezeléskor a cellulóz feloldódik és kocsonyás anyaggá alakul. Használták zsír-és vízálló csomagolópapírhoz.

Zsugorodhat, hullámosodhat.

Ezen kívül, van még pergaminpapír és pergamenpótló papír. Ezek 100 % fenyő- vagy szalma cellulóz tartalmúak. Erősen öröltek és enyvezettek.

Általában zsíros élelmiszerek csomagoló anyagai. Nem vízállóak és átlátszóságuk a nagy nyomás alatti simításból ered és a „nyálkás” örléstől.

Pergamenből enyvet is főznek, különleges festészeti- és könyvkötészeti célokra.

A főzéskor a 50° C fölött nem lehet, különben ragasztóereje gyengül, megbarnul és merevvé válik.