

# La mineralizzazione dei cadaveri

di Corrado Cipolla d'Abruzzo (\*)

## Parte III

### La mineralizzazione delle salme

Torniamo ad analizzare l'andamento putrefattivo, principalmente alla luce degli scopi cimiteriali, poichè non si tratta di un fenomeno semplice. Anzi il processo biochimico in realtà è vario e complesso e, schematizzando secondo le consuetudini, dipende pure da molteplici fattori che possono essere distinti in "intrinseci" ed estrinseci".

I principali fattori intrinseci sono:

- 1) causa mortis;
- 2) età;
- 3) costituzione.

Per commentare il primo punto può dirsi che l'importanza della causa di morte talora assume rilievo determinante, quando cioè il soggetto sia deceduto per gravi setticemie e diffusi processi infettivi, visto che la carica batterica interna è senz'altro quella che innesca la putrefazione, ovvero la patologia abbia suggerito l'uso di una massiva terapia antibiotica: nel primo caso la trasformazione sarà più rapida, nel secondo fortemente rallentata. Rallentamenti anche vistosi, si avranno per l'assunzione di alcuni veleni (sali di metalli pesanti, arsenico ecc.). Si tratta di un complesso particolare di osservazioni ormai consolidato e ben noto (Maggiordomo et AL.). Anche le morti asfittiche, che comportano aumentata fluidità ematica, possono accelerare la trasformazione; del pari la morte per annegamento, segnatamente in acque dolci stagnanti o putride, che conducono all'emodiluizione ed aumentano le potenzialità della diffusione microbica possono accelerare la putrefazione. Per contro la notevole perdita di sangue nelle emorragie mortali (ad esempio scannamento) causa rallentamento. Fenomeni trasformativi meno intensi si hanno pure quando il soggetto è deceduto in stato cachettico,

ad esempio per neoplasie, cosicchè la scarsità di grassi, di umidità e la presenza di masse compatte - magari a forte componente connettivale - potrebbe perfino indurre una diversificazione trasformativa ("mummificazione") e lo stesso dicasi nelle morti di inedia e per stenti. Anomalo disseccamento è facile aversi nei pezzi dei cadaveri smembrati.

L'età del pari conta per la differenza che può aversi nel disfacimento di un corpicino d'infante o di neonato (solitamente più rapido, se però non incontra condizioni favorevoli al disseccamento cui è maggiormente sensibile), per il cadavere dell'adulto sono buone le previsioni di putrefazione, mentre rallentano nel vecchio, meno ricco di grassi.

La costituzione dell'individuo deceduto può notevolmente interferire, sia per le dimensioni del cadavere, sia per la ricchezza o meno di grasso (maggior possibilità di viraggio verso la saponificazione). Perfino il sesso costituisce un fattore in certo modo influente, considerando la femmina proporzionalmente più ricca di grasso rispetto al maschio: ciò aumenta in certi limiti le possibilità putrefattive, ma potrebbe aumentare i rischi della forma anomala di trasformazione definita "saponificazione".

I fattori estrinseci possono rivelarsi molto numerosi, ma i principali sono i seguenti:

- 1) Ambiente in genere;
- 2) Temperatura;
- 3) Umidità;
- 4) Ventilazione;
- 5) Natura dei terreni (per i cadaveri di inumati);
- 6) Natura degli indumenti eventualmente indossati;
- 7) Natura dei materiali costituenti il feretro, se questo è impiegato;
- 8) Autopsie e trattamenti conservativi, se praticati.

Qui indubbiamente conviene procedere ad un'analisi più dettagliata.



Hartung, acrilico su tela, 1980.

La discussione sull'ambiente potrebbe essere in certo qual modo riassuntiva perchè esso costituisce il fondamentale elemento in grado di influenzare le trasformazioni cadaveriche. E' noto il diverso andamento putrefattivo a seconda delle collocazioni del cadavere. Il CASPER elaborò una "regola" chiaramente illustrativa delle varie situazioni e di soddisfacente impiego pratico (la "regola dell'1-2-8") che afferma prodursi il medesimo grado di putrefazione in una settimana di esposizione del cadavere all'aria, in due settimane in acqua ed in otto settimane sotto terra.

E' un fatto che in presenza di variazioni significative delle condizioni ambientali e microambientali, talvolta integrate da altri fattori come in parte abbiamo già visto, si realizzano vistosi rallentamenti o accelerazioni delle trasformazioni ed insorgono pure le trasformazioni anomale del cadavere. Queste ultime si distinguono in: mummificazione, macerazione, saponificazione e corificazione. Tratteremo senz'altro nei dettagli queste importantissime devianze del processo trasformativo allorchè saranno affrontati i fattori specifici che le determinano.

Per quanto riguarda il fatto macerativo vogliamo qui ricordare che ne esiste una particolare forma definita "macerazione fetale". Si tratta della massima affermazione dell'autolisi che avviene nell'utero materno e fu indagata approfonditamente dal Perrando. Quando il feto formato muore senza che se ne realizzi l'espulsione, poichè resta immerso nel liquido amniotico, sterile ed a temperatura costante e alquanto elevata, esso va incontro ad intensi processi autolitici ed a forte imbibizione. Assume pertanto un tipico colorito rosso-rameico e

diminuisce di consistenza con progressivo rammollimento. La cute in particolare si sfalda e le articolazioni diventano singolarmente mobili, i muscoli tendono a distaccarsi dagli elementi scheletrici che si separano dalle cartilagini e dal periostio. L'espulsione può allora realizzarsi in questo periodo oppure vi è una disgregazione completa con espulsione parcellare. Più di rado, se neppure in questa fase il prodotto viene eliminato, i liquidi si riassorbono e può aversi la "degenerazione cerea" (se nei primi mesi di sviluppo), ovvero il disseccamento (feto papiraceo) ovvero ancora nel tempo esso può calcificare ("litopedion" = fanciullo di pietra) trasformandosi in una sorta di grosso calcolo endouterino che però, nonostante il nome suggestivo, appare pressochè del tutto informe. Ciò a volte può costituire reperto autoptico in donne anche molto anziane.

Procedendo nella trattazione dei fattori estrinseci, particolare riguardo merita la temperatura. Poichè si è detto che la causa fondamentale della putrefazione è l'azione batterica, si deve precisare che le temperature ottimali per lo sviluppo, la riproduzione e l'attività dei microrganismi si trovano intorno ai 20-37°. Per tale ragione vi è una forte differenza, ben nota in tanatologia, tra le putrefazioni cosiddette "estive" e quelle "invernali". Il Devergie ebbe giustamente ad affermare che "il grado di putrefazione raggiunto in un'ora durante l'estate richiede un giorno in inverno".

Infatti mentre in estate il cadavere si trasforma tumultuosamente, occorredogli a volte non più di 12 ore per raggiungere un iniziale stadio enfisematoso, nei mesi freddi la putrefazione, di per sè molto rallentata, si manifesta e progredisce con tale calma da occorrere



Hartung, acrilico su tela, 1980.

molti e molti giorni per aversi una fase colorativa e poi la fase enfisematosa, oltretutto meglio distinte e meno trasfondentesi tra loro. Ciò si traduce nel fatto che cadaveri inumati in estate vanno facilmente e rapidamente incontro alla fase colliquativa, e quindi sono ben avviati verso la scheletrizzazione, mentre non è raro trovare i cadaveri sepolti in inverno ancora discretamente conservati dopo alcuni mesi (magari con sole apposizioni di muffe), trattenendo perfino residui di rigidità a distanza di 20-30 giorni (ciò si deve naturalmente anche alla proprietà dei terreni di rallentare le escursioni termiche, in specie quelle per irraggiamento, e di conservare pertanto più facilmente temperature costanti, una volta raggiunto un certo equilibrio con l'ambiente). In poche parole temperature fredde (al di sotto di 10°) e temperature per converso elevate (superiori ai 40°) rallentano, se non impediscono addirittura l'azione batterica, pur senza riuscire ad arrestare le autolisi enzimatiche. La cosa è ben sfruttata per la conservazione dei cadaveri da sottoporsi ad accertamenti necroscopici che, per le ordinarie necessità, vengono posti in frigorifero a temperature di 4-6°. Ciò consente per qualche giorno una sufficiente garanzia di mantenimento, senza aumentare troppo la consistenza dei tessuti molli (già a 0° assumono una consistenza asciutta utile soltanto a dissezioni fini, al di sotto possono congelare indurendosi eccessivamente).

Altro fondamentale fattore è costituito dalla umidità

ed in questo caso occorre dilungarsi maggiormente perchè il fatto - come vedremo - ha particolare riflesso nella pratica cimiteriale.

L'umidità in certo grado, è assolutamente necessaria per aversi vita batterica, inoltre essa favorisce l'azione dei microrganismi perchè ne permette la compenetrazione e la diffusione nei tessuti. Ma oltre quel certo grado l'umidità rallenta e poi ostacola la putrefazione perchè riduce l'apporto di ossigeno necessario ad ossidare le sostanze prodotte dagli anaerobi (DOMENICI). L'umidità intensa per prima cosa comporta la macerazione che in tal caso, non è propriamente il fenomeno già illustrato per il feto racchiuso nell'utero materno, poichè al di fuori di quella particolare condizione, essa non è mai disgiunta dalle alterazioni putrefattive di natura batterica. Ciò comporta imbibizione degli strati cutanei che si raggrinzano, imbianchiscono e divengono molli, tenendo al distacco epidermico, cosa particolarmente evidente al livello delle mani e dei piedi ove essendo lo strato corneo più spesso, se ne distacca "a guanto" ed "a calzerotto". È un fenomeno alquanto precoce (può osservarsi in vita per le mani immerse per qualche tempo in acqua, come tutti sanno), esaltato nelle zone ricoperte da indumenti umidi o calzature, s'interrompe al cessare delle condizioni favorevoli ed in quel caso, insorge una più rapida putrefazione. Tale fenomeno spessissimo si accompagna agli ordinari fenomeni trasformativi, come

già visto, soprattutto alle estremità degli arti e nelle regioni declivi mantenute umide dai liquami trasformativi. Ma l'eccesso di umidità porta ad un vero e proprio blocco dell'andamento putrefattivo-scheletrizzante ed allora la trasformazione mira verso la "saponificazione" del cadavere.

La saponificazione è una particolare condizione che si verifica principalmente nelle acque correnti e perlopiù fredde, come anche nei terreni molto umidi, allorchè il cadavere "viene inumato in fosse profonde e ben protette, specialmente se la falda acquea è superficiale o negli strati inferiori delle fosse comuni" (Romanese). Essa, nota da tempo immemorabile come ogni fenomeno tannatologico, fu osservata scientificamente e descritta per la prima volta nel 1786 dal Fourcroy che la credette una combinazione dei grassi con l'ammoniaca, interpretazione a lungo mantenuta dagli studiosi (il Fourcroy, insieme al Thouret, ebbe modo di fare interessanti ed approfondite osservazioni sui cadaveri durante i lavori già menzionati - nel Cimitero degli Innocenti di Parigi, ed a lui si deve il termine "adipocera" riferito alla sostanza saponificata).

La saponificazione consiste nella trasformazione, prima dei grassi, poi delle proteine, in saponi di calcio e di magnesio insolubili (Lattes, Bianchini). La sostanza che ne deriva si chiama per l'appunto "adipocera" (deve questo nome anche alla proprietà di fondere a temperature basse, dell'ordine di 50°-70°) ed è biancastra, molliccia, poi più consistente e perfino friabile ("adipocera vecchia"), esposta all'aria man mano, si asciuga e si sgretola. Essa procede con un'iniziale comparsa in cristalli nei grassi, per poi invadere tutti i tessuti adiposi superficiali e quindi approfondendosi verso le strutture più interne. La combinazione delle sostanze organiche avviene per la presenza di sali di calcio, di magnesio ed altro nelle acque o nei terreni, specialmente quelli argillosi di per sé umidissimi. L'adipocera produce, quando è recente, un fortissimo odore di "formaggio irrancidito", allora essa è molle, bianco-grigiasta. In quella fase il cadavere prende l'aspetto del "bamboccio d'argilla", è viscido e pesante. In seguito però, con il passare di molti anni, la sostanza superficiale tende quasi a "disseccare", diventa allora friabile, sempre biancastra, anzi candida e, caratteristicamente, non emana più alcun odore.

Con precisione non si conoscono ancora dettagliatamente proprio tutti i passaggi della trasformazione e neppure tutti i fattori in grado di influenzarla positivamente (sali, pH, temperature ecc.). Sta di fatto che il processo interessa tanto i grassi veri e propri, quanto gli altri tessuti inizialmente magari coinvolti nella putrefazione. Intervengono quindi meccanismi diversificati, alcuni più o meno contemporanei, altri susseguenti (esterificazione degli acidi grassi, idrolisi ed idrogenazione, per cui in presenza di adipe ed acqua, per idrolisi si ottiene oleina, poi glicerina e acido oleico che idrogenandosi, conduce all'acido stearico ed all'acido palmitico, molto resistente e presente nell'adipocera). L'adi-

pocera contiene acido palmitico, acido stearico, oltre a sali di ammonio, di calcio, di magnesio e colesterina ed esteri degli stessi acidi summenzionati (Dalla Volta).

La trasformazione inizia dopo qualche mese e si completa, almeno per gli strati superficiali, dopo 6 mesi - 1 anno in un cadavere di soggetto adulto. Affinchè tutto il cadavere anche in profondità sia trasformato possono occorrere diversi anni. Nelle acque, specie correnti o vorticosi, il cadavere andando incontro a svariati traumi ripetuti (ostacoli solidi ecc. ecc.) tende a smembrarsi e ad aprirsi, evidenziando le grandi cavità e favorendo pertanto numerose azioni disgregatrici ambientali. Nella inumazione invece la trasformazione avviene in ambiente protetto e statico per cui, scrive il Dalla Volta: "la conservazione delle parti interne è più notevole nella saponificazione di cadaveri inumati".

Sta di fatto che cadaveri inumati e ridotti in cotal modo, si conservano enormemente, anche per svariate decine di anni. Si cita in proposito, a parte l'esperienza pratica delle esumazioni in massa operate per le sistemazioni dei grandi cimiteri urbani, avvenute un po' dappertutto in Europa alla fine del 1700 e nell'intero corso del 1800 - cioè durante le grandi ristrutturazioni urbane dell'era industriale - anche il famoso caso del cadavere di George Washington il quale, esumato dopo 40 anni, era ancora benissimo conservato in stato di completa saponificazione.

Naturalmente, anche solo per questo specifico aspetto, risultano importanti fattori secondari come: l'impiego di fosse comuni - cadaveri inumati in massa, privi di feretri - ove i cadaveri degli strati più bassi immersi nei liquami abbondantissimi tendono a saponificare; il feretro (Montalti) che se in legno duro o trattato, crea ambiente troppo umido e ristretto (ciò accade talvolta con l'ingerenza prevalente del fattore corificante che vedremo, anche nelle casse metalliche); gli indumenti sintetici; i teli di materiale plastico che possono avvolgere più o meno occasionalmente cadaveri già in avviata putrefazione o smembrati e sfigurati da gravi eventi traumatici. Della costituzione si è già detto, perchè nei soggetti adiposi una maggior presenza di grasso sottocutaneo innesca più facilmente il fenomeno e lo mantiene anche per la maggior umidità fornita.

Continuando, si passa a discutere della ventilazione.

Anche la ventilazione costituisce importante fattore estrinseco: per una buona e regolare putrefazione occorre una molto moderata ventilazione che assicuri l'afflusso di ossigeno ed impedisca l'eccessivo ristagno di umidità. Una ventilazione soverchia, unita a temperature molto basse, intorno a 0°, oppure molto alte, cioè superiori ai 40°, provoca il rapido disseccamento del cadavere dopo un'iniziale ed esitante innesco putrefattivo. Si ha allora la "mummificazione" (processo naturale, da tener distinto dall'imbalsamazione che è invece una conservazione ottenuta artificialmente). La stessa imbalsamazione - d'origine rituale antichissima, come si sa - non è altro che il perfezionare una particolare opera della natura, evidentemente osservata in moltepli-

ci occasioni per cadaveri abbandonati in luoghi asciutti, ventilati e freddi (zone montane, caverne ecc.) o in luoghi aridi e caldissimi (deserti, pietraie). Moltissime mummie di popoli antichi, asiatici o americani, altro non sono che cadaveri esposti a queste condizioni accuratamente ricercate e in qualche caso favorite <sup>(1)</sup>

La mummificazione è dunque un rapido prosciugamento del cadavere. I tessuti molli e gli organi in genere, diminuiscono di volume e di peso, mantenendo discrete connotazioni istologiche, ma aumentando di consistenza. La cute si raggrinzisce e si scurisce sempre più, fino ad acquistare tenacia e rigidità del cuoio vecchio. Gli occhi, che di solito si colliquano almeno parzialmente nei primi giorni dopo la morte, lasciano le orbite semivuote, ma i caratteri fisiognomici permangono in genere ben conservati. Il cadavere diventa leggero quanto più è avanzato il processo e le mummie molto vecchie sono leggerissime, di aspetto ligneo. Le prime tracce di mummificazione alle estremità corporee (punta del naso, punta delle dita ecc.) ovvero dove la cute è molto sottile o priva di protezione epidermica - magari per insulti traumatici - sono precoci e sono ben evidenti dopo qualche giorno, ma il processo comincia a generalizzarsi dopo settimane o mesi e si completa di solito, dopo almeno 1 anno. Minor tempo impiegano i cadaveri dei bambini piccoli, di neonati, di soggetti defedati o cachettici o di anziani esili, facile come ricordato, è il disseccamento delle parti di cadavere. Ancora è classica la possibilità, e rapidità di mummificazione che incontrano i cadaveri dei sospesi (ad esempio impiccati) e i cadaveri che permangono in posizione seduta, per la facilità al deflusso dei liquami, ed i cadaveri dei dissanguati. Una mummia può durare secoli, finché non viene aggredita dalle mutate condizioni ambientali, ovvero da insetti come gli acari ed i tarli, o dalle muffe. Alla fine tende a frammentarsi ed a polverizzarsi.

Riguardo le possibili mummificazioni dei cadaveri inumati, si osserva che i terreni asciutti e caldi (tufi, sabbie) e quelli asciutti, ventilati e freddi (ghiaie) favoriscono tali modificazioni. Scrive il De Bernardi: "Non solo la vigorosa ventilazione ma anche l'inumazione in terreno asciutto, sabbioso o comunque poroso e pertanto capace di assorbirne il liquame è in grado di mummificare il cadavere". Nei nostri paesi sono i territori montani, alpini ed appenninici, con terreni freddi e ghiaiosi a produrre il fenomeno, mentre rischi minori si corrono nei cimiteri di pianura e delle zone costiere.

Affrontando specificamente il discorso sull'importanza dei terreni, per l'andamento dei fenomeni putrefattivi nei cadaveri inumati, si ricorda che abbiamo già fatto cenno ad osservazioni e ricerche vecchie di oltre due secoli, e questo per far capire come il problema sia ben conosciuto.

In sostanza ciò che si richiede al terreno non è altro che lasciar decorrere la putrefazione, ostacolandola il meno possibile, inglobando il cadavere in modo da procedere allo smaltimento igienico dei prodotti biologici di degradazione, evitando così spettacoli raccapric-

cianti, odori sgradevoli ed implicazioni d'ordine sanitario. Il terreno di per sé non accelera la putrefazione, come ha illustrato la "regola del Casper", anzi esso la ostacola francamente. Nei lavori di preparazione dei Regolamenti mortuari sempre si tentarono valutazioni il più possibile esatte dei tempi di inumazione per ottenere la scheletrizzazione, per cui si stabilì che nei nostri climi e con i nostri terreni, il tempo utile dovrebbe aggirarsi intorno ai 2-3 anni, elevati a 5 e poi raddoppiati per la maggior sicurezza delle norme.

Ma si tratta pur sempre di valutazioni approssimative. Ricorda il Puntoni: "Una completa mineralizzazione della sostanza organica con residuo scheletrico si ottiene nel volger di 5-10 anni soltanto in favorevoli condizioni telluriche; queste si avverano quando il terreno ha un giusto grado di permeabilità per l'aria, ed un modico grado di umidità. Una eccessiva permeabilità all'aria e siccità, come una eccessiva impermeabilità ed umidità, causano esiti incresciosi, come vedremo, perché le salme non si consumano e non è possibile il turno di inumazione dopo un certo numero di anni".

I terreni devono pertanto garantire una buona trasformazione, evitando inquinamenti e problemi sanitari, e devono avere una discreta quantità di "humus", devono dimostrare una moderata umidità, devono essere "sciolti", quanto meno non compatti ed impermeabili o isolanti. Occorre allora evitare la prevalenza delle argille (terreni troppo umidi e consistenti), come l'eccesso di ghiaie, il tufo e le sabbie (terreni troppo secchi e ventilati).

---

<sup>(1)</sup> In Italia ugualmente vi sono notissimi esempi di queste mummificazioni più o meno naturali. Il più famoso è costituito dalle mummie esposte nel Cimitero dei Cappuccini di Palermo - curiosità peraltro ricordata in più di un Trattato di Medicina Legale - che risale al termine del XVI° secolo e fu adoperato fino all'esaurirsi del 1800 ed anche oltre. Il Cimitero esordì nel 1599, allorché vi fu sistemato il cadavere di certo "Frà Silvestro da Gubbio", eppoi oltre i frati, ospitò le spoglie di persone ragguardevoli d'ambo i sessi, di professionisti e d'infanti. Esso non è altro che un insieme di vasti corridoi scavati nel tufo (roccia tenerissima e molto porosa), ritiene molte centinaia di mummie che furono ottenute in questo semplice modo: i cadaveri venivano deposti in celle aerate ricavate lungo i corridoi, sopra graticolati in muratura detti "colatoj", dove venivano lasciati per circa 8 mesi. Di poi, lavati con l'aceto, asciugati e rivestiti, essi erano sistemati nelle ampie gallerie - sospesi alle pareti i più antichi -, oppure in nicchie o in casse, cosicché disseccavano completamente. Solo qualcuno di questi era sottoposto a bagno in soluzione d'arsenico o in latte di calce durante le epidemie; una bimba singolarmente ben conservata, fu invece imbalsamata con ogni regola e deposta in una speciale cassa chiusa ermeticamente con coperchio di vetro (forse si tratta dell'ultima salma accolta e risale al 1920).

L'effetto è "forte", alquanto macabro, come nella tradizione cattolica, ma dimostra le buone doti di osservazione dei frati e l'abile sfruttamento, con poche, elementari accortezze, dell'ambiente arioso ed asciutto. Qualche cadavere per la verità sembra recare piccole tracce di adipocera disseccata alle parti basse del volto, come parve all'Autore durante una visita alle celebri Catacombe. Evidentemente soggetti molto adiposi, forse nel periodo trascorso sui "colatoj", produssero nonostante tutto, piccoli viraggi verso quel tipo opposto di trasformazione. Ma questo confermerebbe una volta di più, solo l'estrema bizzarria delle modificazioni post-mortali.

Mummie naturali risultano esposte pure a Venzone, in provincia di Udine, a Bonaria nel cagliaritano, ed in altri luoghi ancora.



Hartung, inchiostro di china.

In realtà un suolo veramente adatto in senso ottimale, alla scheletrizzazione non è semplice da reperire, benchè si conducano prescritti ed adeguati studi geologici al momento stesso della progettazione di un cimitero. In Italia, dove sono largamente rappresentate le marne argillose (pianure, coste, sub-appennino) purtroppo il problema inumativo è notevole, permanendo facilmente condizioni di umidità del tutto dannose. Il Maccone cita in proposito il parere dello Hinsch che afferma: "il peggior suolo per cimiteri è l'argilloso, nel quale l'acqua non trovando scolo deve fermarsi a contatto dei cadaveri" (e non affrontiamo in questa sede un altro noto pericolo dei suoli argillosi: la possibilità di contaminazione delle falde acquifere!). Il Bono peraltro, in una sua memoria letta il 5 settembre 1877 nel recente Cimitero Monumentale di Milano, spiegava: "La natura dei terreni ove trovano i nostri cimiteri è d'ostacolo alla distruzione dei tessuti che circondano gli scheletri: quando sono argillosi ed è impedito che l'azione solare ed atmosferica penetri fin dove riposano le salme; oppure sono esposti alle alluvioni, quando le piogge sono insistenti". L'Abba trattando del Cimitero generale di Torino, nei primi decenni del 1900, così si esprimeva: "...in alcuni campi di inumazione più antichi del Cimitero di Torino, si produsse il fenomeno dell'a-

dipocera, per cui le salme, anzichè spogliarsi, nei dieci anni, delle parti carnose, queste si trasformano in una sostanza inerte, simile a cera, che non consuma, non putrefa e che, esposta su una fiamma, brucia come sego: è un fenomeno noto ab antiquo e che mise in serio imbarazzo più di un Comune il quale, volendo fare le cose per bene, dovette abbandonare il terreno adipocizzante e trasferire altrove il cimitero, ovvero ampliare a dismisura quello esistente".

Ma a parte queste difficoltà d'ordine geologico, non si può dimenticare che i terreni si saturano nel corso delle rotazioni decennali con i prodotti di disfacimento, per cui se interamente usati, dopo 50-100 anni o poco più, cominciano a farsi sensibili le percentuali dei cadaveri non ben mineralizzati. In queste contingenze e con queste previsioni può soccorrere l'impiego di piante (segnatamente arboree), come in seguito meglio sarà precisato, onde assorbire la maggior quantità possibile dei prodotti di degradazione biologica e riossigenare i terreni.

Venendo agli indumenti citiamo testualmente il Romanese: "...l'essere il cadavere vestito, se da un lato ostacola la dispersione del calore, d'altra parte protegge la superficie del corpo coperta dai germi aerobi, cosicchè la decomposizione del cadavere viene rallentata.

Inoltre nelle parti del cadavere costrette da fasciature compressive, i processi putrefattivi decorrono con la medesima lentezza con la quale decorrebbero se la parte fosse separata dall'organismo: poichè la compressione impedisce l'afflusso dei germi putrefattivi attraverso le vie sanguigne. Ma se la fasciatura viene tolta, il tratto fin allora risparmiato cade in putrefazione con grandissima rapidità." E si aggiunge con il De Bernardi: "Gli indumenti favoriscono la moltiplicazione batterica solo se sono di tale struttura da rallentare il raffreddamento; in caso contrario la putrefazione decorre più rapidamente nelle parti scoperte".

E' chiaro dunque che il ruolo degli indumenti è positivo riguardo i prossimi periodi post-mortali, ma solo se costituiscono uno strato coibente in grado di conservare al massimo il calore corporeo, in seguito la loro presenza è d'impaccio. Ciò naturalmente finisce per acquistare significativa rilevanza nella pratica cimiteriale, tenuto conto che è uso comune rivestire le salme prima di affidarle alle sepolture. Ma per quanto riguarda le inumazioni, il ruolo delle vesti è sempre negativo e fa pure riferimento ai materiali impiegati. Vecchie esperienze ci vengono ad esempio illustrate dal Bono (memoria citata): "Gli indumenti, sorattutto serici, e quelli di lana, ritardano di molto lo scomporsi dei cadaveri. I lini e i tessuti di cotone non ritardano di molto questa decomposizione". Anche le nostre osservazioni confermano questi dati, ed oggi siamo purtroppo in grado di integrarli avendo notato la diffusione delle fibre sintetiche e l'impiego frequente dei teli in materiale plastico che avvolgono molti cadaveri: tali barriere rallentano fortemente i fenomeni trasformativi regolari, mentre innescano - la plastica soprattutto - l'indesiderata anomalia della saponificazione trattenendo i liquami ed impedendo la traspirazione. La cosa migliore sarebbe l'uso di indumenti leggeri in cotone, ancor meglio il semplice lenzuolo di cotone.

Il feretro ha una grande importanza pratica nell'andamento putrefattivo. Esso, separando il cadavere dall'ambiente ne impedisce la precoce aggressione dei batteri aerobi, nonchè la ventilazione necessaria. Forti impedimenti derivano dall'impiego del tutto improprio nelle inumazioni, di casse in legni duri (teak, roveri, ma pure olmo, frassino, noce, castagno e mogani) ovvero di casse di legni trattati in superficie con sostanze impermeabili o plastificanti (resine, lacche, poliesteri). Mentre assai minori ostacoli derivano da feretri costruiti con essenze dolci, tenere e alquanto porose (pioppo in primo luogo, ma anche obece, samba, frake) e di spessori quanto più limitati possibile (compatibilmente con la normativa).

Ma fattore determinante per l'andamento trasformativo è costituito dalle casse metalliche necessariamente impiegate nelle tumulazioni. Qui il discorso merita di essere sviluppato dettagliatamente perchè porta ad illustrare un particolare tipo di trasformazione anomala del cadavere: la "corificazione".

Il termine deriva dalla parola greca *Kóron* = cuoio,

ed estensivamente significa quindi "trasformazione in cuoio". Nelle casse metalliche (zinco, piombo), non soltanto si crea una chiusura del tutto ermetica che trattiene tutti i prodotti dell'iniziale putrefazione, compresi i gas, e quindi blocca di per sè i fenomeni, quanto si innesca un vero e proprio processo di concia dei tegumenti dovuto ai sali metallici (probabilmente anche derivati arsenicali contenuti nelle impurità dello zinco).

La corificazione fu studiata in modo particolare dal Dalla Volta, che ne fornì una descrizione ed un'interpretazione propria, distinguendola dalla mummificazione con la quale era confusa. Essa si osserva nei cadaveri che hanno soggiornato almeno 1 anno nei feretri metallici. A questo proposito si precisa che la normativa, pur imponendo l'uso della cassa metallica e di quella lignea per le esigenze tumulative, non specifica quale dei due feretri debba essere collocato all'interno, senonchè per ragioni estetiche, il metallo finisce sempre per essere posto all'interno della cassa di legno, costituendone una sorta di fodero con il quale viene a stretto contatto il cadavere. Esso, principiando la putrefazione che poi si blocca, trasuda liquami che vanno a depositarsi sul fondo e contribuiscono alla diffusione delle sostanze conservanti. I liquami, dapprima abbondanti, tendono in seguito a raggrumarsi, il corpo si prosciuga, l'addome s'infossa, i visceri si riducono di volume, la trasudazione complessivamente è maggiore che in altre circostanze ed avviene la coagulazione progressiva della massa organica di natura colloidale. In specie la cute diventa grigiastrea e resistente - concia -, sono evidenti le papille dermiche, e si crea così un involucro assai protettivo per le strutture interne. I caratteri fisiognomici sono discretamente conservati, unghia e capelli tendono al facile distacco, molto spesso concomita un franco stato macerativo alle mani ed ai piedi, le articolazioni avanzando il fenomeno, acquistano moderata rigidità. L'odore è intenso, specie nei primi periodi, e ricorda, secondo il Dalla Volta, quello di "eteri composti organici".

Un cadavere in tale stato può mantenersi per molte decine di anni, finchè di solito, il deflusso organico acido non riesce a corrodere il fondo della cassa metallica, riattivando la circolazione dell'aria, ma anche in tal caso è lunghissimo il disfacimento.

L'andamento trasformativo è turbato assai dalle autopsie e dai trattamenti conservativi praticati sul cadavere.

L'autopsia comporta una notevole perdita di liquidi, mentre i materiali che si adoperano per la ricomposizione a colmare le cavità, sono asciutti e fortemente assorbenti, per ovvi motivi di manipolazione e toeletta del cadavere. Ciò comporta una cospicua disidratazione che rallenta come si è visto, i fenomeni trasformativi e può innescare la mummificazione.

I trattamenti conservativi, per ora in Italia limitati all'introduzione di almeno 500 cc. di formalina nelle cavità - segnatamente addominale e qualche volta anche toracica - provocano naturalmente rallentamenti della putrefazione. La formalina è un fortissimo disinfettante



Hartung, acrilico su tela, 1980.

e la formaldeide che si sprigiona dalla soluzione diffonde facilmente nel feretro e vi si mantiene a lungo - specie se metallico e saldato - distruggendo le flore batteriche. Ma la formalina tende pure a disidratare e ad indurire i tessuti, cosicchè si passa dall'asepsi parziale, all'innescò del prosciugamento del cadavere, il quale tende così più facilmente a disseccare o a corificare.

Non di rado autopsie e trattamenti conservativi concomitano, sommandosi gli ostacoli alla putrefazione.

In alcuni Paesi, anche europei, si va estendendo la cosiddetta "tanatoprassi", cioè l'abitudine nordamericana alle imbalsamazioni temporanee che consentono l'ottimo mantenimento del cadavere per alcuni giorni, favorendo esequie pittoresche - del tutto estranee alla nostra maturità, - e facilità di trasporti. Tali trattamenti dovrebbero poi esaurire le loro potenzialità nell'arco massimo di qualche settimana, restituendo il cadavere al suo naturale destino biologico. Non abbiamo allo stato attuale, molti elementi per approfondire l'indagine, tuttavia sappiamo per certo che la tanatoprassi si basa sull'estrazione del sangue dal cadavere e l'immissione nella rete vasale di sostanze conservative - all'incirca sono gli stessi principi delle moderne imbalsamazioni - tra le quali predomina inevitabilmente la formalina, in aggiunta a vari composti e sostanze.

Prescindendo dalla reale utilità di questa cosa, si osserva che ben difficilmente potranno riottenersi le migliori condizioni, o quanto meno le primitive, per attivare e mantenere poi la putrefazione a comuni livelli.

E di rinforzo alla nostra tesi vogliamo richiamare un caso alquanto singolare, che fu illustrato e pubblicato nel 1982, dall'Avato il quale lo ebbe in valutazione peritale. Si trattava di una donna morta a seguito di un tragico errore ospedaliero ove capitò di iniettare in vena una quantità imprecisata di formalina. La verifica necro-

scopica giunse a distanza di 23 giorni dal decesso e "all'ispezione esterna la salma non presentava fenomeni trasformativi" ma solo "muffe biancastre", tenui e cotonose" in poche parti del corpo. Conferma ne venne in sezione "poichè i visceri erano molto ben conservati e la loro morfologia macroscopica era agevolmente riconoscibile". Più oltre insiste l'Autore: "In effetti, ci sia consentito rammentare l'assoluta integrità macro - e microscopica, delle strutture morfologiche, che abbiamo avuto modo di constatare e documentare, a distanza di più di tre settimane dal decesso, in un cadavere certamente non mantenuto in condizioni favorevoli al rallentamento (od il blocco) delle trasformazioni post-mortali". Vi è da precisare che fu impiegata formalina del tutto normale la quale nondimeno contiene - è ricordato nel lavoro - piccole quantità di alcol metilico, od etilico a scopo stabilizzante (proprio quelle sostanze cioè che, sia pure in maggior misura - specie il metanolo - sogliono aggiungersi alla formalina per la tanatoprassi), ed essa venne iniettata su soggetto vivente, quando dovettero agire, in certo modo, le difese metaboliche innescando la degradazione del tossico.

Infine non dimentichiamo d'aver apprezzato "de visu", anche una specie di rozza tanatoprassi, se così può definirsi, praticata su di un cadavere proveniente dalla Grecia. Il corpo era depresso sopra un'apposita piastra, in una monumentale cassa metallica squadrata: forti quantità di formalina fluivano sotto la piastra e molta formalina inzuppava delle lenzuola che lo avvolgevano. Un simile procedere provoca sicuramente il disseccamento anomalo del cadavere quando la formalina evapora, mentre grandi difficoltà, anche in tempi lunghi, si avranno per la ripresa dei naturali fenomeni trasformativi.

(\*) Corrado Cipolla d'Abruzzo è ricercatore per la Cattedra di Medicina Legale e delle Assicurazioni dell'Università degli Studi di Chieti.