

ARCHIVES HISTORIQUES DE LA COMMISSION

COLLECTION RELIEE DES
DOCUMENTS "COM"

COM (85) 070

Vol. 1985/0022

Disclaimer

Conformément au règlement (CEE, Euratom) n° 354/83 du Conseil du 1er février 1983 concernant l'ouverture au public des archives historiques de la Communauté économique européenne et de la Communauté européenne de l'énergie atomique (JO L 43 du 15.2.1983, p. 1), tel que modifié par le règlement (CE, Euratom) n° 1700/2003 du 22 septembre 2003 (JO L 243 du 27.9.2003, p. 1), ce dossier est ouvert au public. Le cas échéant, les documents classifiés présents dans ce dossier ont été déclassifiés conformément à l'article 5 dudit règlement.

In accordance with Council Regulation (EEC, Euratom) No 354/83 of 1 February 1983 concerning the opening to the public of the historical archives of the European Economic Community and the European Atomic Energy Community (OJ L 43, 15.2.1983, p. 1), as amended by Regulation (EC, Euratom) No 1700/2003 of 22 September 2003 (OJ L 243, 27.9.2003, p. 1), this file is open to the public. Where necessary, classified documents in this file have been declassified in conformity with Article 5 of the aforementioned regulation.

In Übereinstimmung mit der Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 354/83 des Rates vom 1. Februar 1983 über die Freigabe der historischen Archive der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der Europäischen Atomgemeinschaft (ABl. L 43 vom 15.2.1983, S. 1), geändert durch die Verordnung (EG, Euratom) Nr. 1700/2003 vom 22. September 2003 (ABl. L 243 vom 27.9.2003, S. 1), ist diese Datei der Öffentlichkeit zugänglich. Soweit erforderlich, wurden die Verschlusssachen in dieser Datei in Übereinstimmung mit Artikel 5 der genannten Verordnung freigegeben.

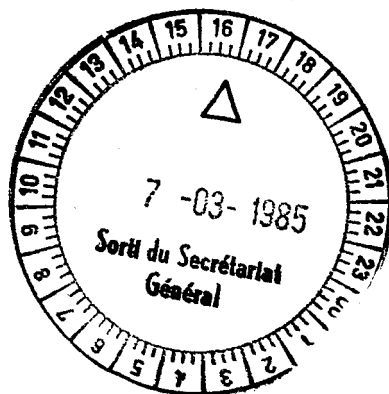
COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE

COM(85) 70 def.

Bruxelles, 5 marzo 1985

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL CONSIGLIO

concernente la protezione degli animali nei trasporti internazionali



NOTE EXPLICATIVE

Com 70

Le 12 mai 1981, le Conseil a adopté la directive 81/389/CEE (1) fixant certaines mesures nécessaires à la mise en oeuvre de la directive 77/489/CEE relative à la protection des animaux en transport international.

La Commission est convenue de demander au comité permanent de la recherche agricole (CPRA) d'examiner s'il existe de bonnes raisons d'ordre physiologique, éthologique et économique pour limiter le voyage final jusqu'à l'abattoir des animaux destinés à l'abattage immédiat sacrifiés et s'il faut, dans ces cas, recommander une durée maximum pour ces voyages.

Le CPRA a étudié cette question sur la base d'un examen approfondi des problèmes par un groupe d'experts représentant les Etats membres.

Les conclusions et les observations du CPRA ainsi que le rapport d'expert intitulé "transport international d'animaux d'exploitation destinés à l'abattage" sont joints à la présente communication.

PROGETTO

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL CONSIGLIO

concernente la protezione degli animali nei trasporti internazionali

1. Introduzione

Il 12 maggio 1981 il Consiglio ha adottato la direttiva 81/389/CEE (1) che stabilisce talune misure necessarie all'attuazione della direttiva 77/489/CEE relativa alla protezione degli animali nei trasporti internazionali.

La Commissione ha chiesto al Comitato permanente per la ricerca agricola (CPRA) di esaminare se esistono fondate ragioni fisiologiche, etologiche ed economiche tali da consigliare la fissazione di limiti per la durata massima del trasporto al mattatoio di animali destinati alla macellazione immediata e, eventualmente, di formulare una raccomandazione circa tali limiti.

Il CPRA ha proceduto ad un esame della materia basandosi su uno studio particolareggiato eseguito da un gruppo di esperti degli Stati membri.

Le conclusioni e le considerazioni del CPRA, nonché la relazione degli esperti - intitolata "I trasporti internazionali di animali domestici destinati alla macellazione" - sono allegate alla presente comunicazione.

2. Relazione del Comitato permanente per la ricerca agricola

Sulla base delle considerazioni contenute nella relazione degli esperti, il Comitato permanente per la ricerca agricola è pervenuto alle seguenti conclusioni:

Si potrà constatare che sia il contenuto dei singoli capitoli, sia le conclusioni che possono venir tratte dai dati disponibili, dimostrano la necessità di disporre di ulteriori informazioni prima di poter dare una risposta specifica al quesito originario:

(1) GU L 150 del 6.6.1981, pag. 1

"Esistono fondate ragioni fisiologiche, etologiche ed economiche tali da consigliare la fissazione di limiti per la durata massima del trasporto al mattatoio di animali destinati alla macellazione immediata, e sarebbe eventualmente possibile formulare una raccomandazione circa tali limiti?"

In particolare, ulteriori ricerche sembrano essere necessarie nei seguenti campi:

(1) Alimentazione e abbeveraggio

Quando e come si dovrebbe procedere all'alimentazione e all'abbeveraggio degli animali prima e durante il trasporto, a seconda della loro età, specie e condizioni fisiologiche?

(2) Riposo

E' importante che gli animali possano riposare durante il trasporto? Come sarebbe possibile creare, nei mezzi utilizzati, un ambiente adeguato per permettere il riposo del bestiame? Potrebbe forse essere preferibile frazionare il viaggio in più tappe e scaricare gli animali per farli riposare? In questo caso, a quali intervalli il viaggio dovrebbe venire interrotto?

(3) Densità di carico

Quali sono i valori ottimali della densità di carico e della dimensione dei gruppi a seconda delle specie, dell'età, del sesso e delle condizioni fisiologiche?

(4) Aerazione

Quali requisiti in materia di ventilazione devono possedere i vari mezzi di trasporto per le diverse specie e classi di animali?

(5) Fisiologia

Il continuo esame dei vari fattori fisiologici può aiutare nella valutazione delle modifiche che intervengono durante il trasporto per quanto concerne lo stress e il comportamento del bestiame. Che importanza possono rivestire queste osservazioni si riferite alle esigenze degli animali in materia di cibo, acqua o riposo?

Il controllo del bestiame trasportato - ivi compresa la raccolta di dati sulla morbidità, sulla mortalità e sulle ferite che gli animali si procurano durante il trasporto medesimo - e lo studio delle conseguenze delle condizioni di trasporto sulla quantità e qualità delle carni, sono elementi d'importanza fondamentale.

Questo tipo di lavoro esige una strettissima collaborazione tra gli Stati membri, alla quale possono e devono affiancarsi iniziative della Commissione in materia di:

- (1) progettazione, coordinamento e successivo studio dei risultati di ricerche di laboratorio ed empiriche, condotte utilizzando le competenze e le attrezzature esistenti negli Stati membri;
- (2) ulteriore incoraggiamento dello scambio di informazioni nell'ambito di seminari e work-shops;
- (3) scambio costante di ricercatori e altri operatori che possano mettere a disposizione la loro esperienza pratica o amministrativa.

Esistono alcune indicazioni circa gli argomenti che dovrebbero essere affrontati a titolo prioritario se si vuol rimediare alla carenza di informazioni su taluni aspetti del problema; va tuttavia detto che una maggior mole di lavoro permetterà di raggiungere un maggior numero di risultati, ma non fornirà necessariamente tutte le risposte.

3. La Commissione ha esaminato la relazione e, considerate le conclusioni alla quale essa giunge e le raccomandazioni in essa contenute, stima prematuro presentare fin d'ora al Consiglio proposte di modifica delle direttive comunitarie già adottate in questo settore.
4. E' evidente che, per poter disporre di una più solida base scientifica che consenta di progredire verso la soluzione dei problemi segnalati, sarà necessario prevedere nuovi finanziamenti per specifici settori di ricerca e fornire la dovuta assistenza ai progetti di cooperazione tra gli Stati membri concernenti l'osservazione del bestiame durante il trasporto, al fine di rendere possibile la raccolta dei dati essenziali.
5. L'attenzione della Commissione è stata anche richiamata sulla necessità di prendere, già nell'immediato, alcune misure pratiche intese a facilitare l'applicazione delle norme comunitarie esistenti in materia di trasporti internazionali di animali. In particolare il Parlamento europeo ha chiesto, con la risoluzione n. 229/83, che venga ulteriormente migliorata la situazione per quanto concerne i trasporti internazionali dei cavalli destinati alla macellazione.

Anche il Consiglio d'Europa sta patrocinando lo studio di questi problemi, segnatamente per quanto concerne il trasporto in provenienza da paesi terzi.

6. Considerata questa situazione, la Commissione ritiene che, nell'immediato futuro, l'introduzione di codici di condotta europei per i trasporti internazionali degli animali potrebbe rivelarsi particolarmente utile. Nonostante la limitatezza dei dati e delle conoscenze attualmente disponibili, è necessario potenziare la divulgazione di tali dati e di tali conoscenze, particolarmente tra tutte quelle persone che, nella loro vita quotidiana, si occupano di trasporti internazionali di animali.

La stesura di tali codici da parte della Commissione, comporta una considerevole modi di lavoro ed una stretta cooperazione con le autorità degli Stati membri, nonché la consultazione delle parti interessate all'interno della Comunità.

7. L'assenza delle necessarie risorse finanziarie e umane rende attualmente impossibile sia un approfondimento della ricerca, sia la compilazione di codici di condotta. La Commissione ha già segnalato al Consiglio questo problema, comune a tutti i campi d'attività concernenti la protezione degli animali da azienda.

VI/ 4746 /84 - IT
Orig. : EN

ALLEGATO

Trasporti internazionali di animali da allevamento
destinati alla macellazione

Studio inteso ad appurare se vi siano validi motivi di ordine economico, fisiologico ed etologico per limitare il viaggio finale verso il macello degli animali destinati alla macellazione immediata e, in caso affermativo, a raccomandarne la durata massima.

Settembre 1984

1. Introduzione

1.1. Motivazione della relazione

Il presente studio si propone di dare una risposta al quesito posto dal Consiglio delle Comunità europee al Comitato permanente per la ricerca agricola (CPRA) della Commissione delle Comunità europee (CCE). Il quesito, posto nel 1980, era il seguente :

Vi sono validi motivi di ordine fisiologico, etologico ed economico per limitare il viaggio finale verso il macello degli animali destinati alla macellazione immediata e, in caso affermativo, qual'è la durata massima raccomandata ?

Nella Comunità europea si trasportano ogni giorno migliaia di animali da macello da un paese all'altro. Le distanze possono variare da pochi chilometri a centinaia e migliaia di chilometri, con viaggi che possono durare da poche ore a diversi giorni. Per anni sono state levate proteste contro le condizioni pietose degli animali trasportati su percorsi internazionali constatate durante il viaggio o a destinazione.

Nel tentativo di dare una risposta all'interrogativo principale, partendo dall'analisi della bibliografia scientifica a nostra disposizione e di una preziosa esperienza pratica, e tenuto conto delle proteste di cui sopra, sono stati individuati quattro temi principali :

1. Alcuni tipi di trasporto sono migliori di altri ?

Ad esempio, il trasporto su strada rispetto al trasporto per ferrovia o per via navigabile.

2. Quali sono gli effetti del carico, del trasbordo e dello scarico sul benessere degli animali trasportati ?

3. Quali sono le implicazioni economiche del trasporto ?

4. Per dare una risposta ai problemi connessi ai trasporti internazionali di animali da allevamento, è necessario approfondire la ricerca ?

1.2. Contesto generale ed elementi-chiave

L'attenzione è stata focalizzata sul trasporto e sui suoi effetti, non solo per la necessità di stabilire quali siano le condizioni atte a meglio garantire il benessere degli animali nel corso del viaggio, ma anche per accertare le cause delle lesioni e dei decessi che si verificano prima dell'arrivo a destinazione (Pearson e Kilgour, 1980). Hails (1978), nel suo studio, identifica alcuni elementi-chiave :

- (1) il forte aumento nel numero degli animali attualmente trasportati;
- (2) la natura complessa delle variabili che intervengono nel corso del trasporto;
- (3) le condizioni meteorologiche, la densità del carico e il percorso effettuato, in quanto fattori di stress;

- (4) l'esperienza degli addetti al trasporto in materia di governo degli animali;
- (5) la carente progettazione di molti veicoli usati per il trasporto di bestiame;
- (6) la curva riservata agli animali trasportati, direttamente proporzionale al loro valore;
- (7) il rapporto esistente tra alcune malattie e il trasporto.

Pearson e Kilgour (1980) sostengono che il trasporto degli animali comporta un'ampia gamma di fattori con i quali essi devono confondersi. Ciascuno di tali fattori porrebbe di per sé pochi problemi per l'animale trasportato, ma l'effetto combinato di più fattori può essere quello di provocare modifiche del comportamento e del suo metabolismo o causare manifestazioni patologiche. Fra i fattori da tenere in considerazione sono le condizioni climatiche, il trattamento, l'assunzione di cibo e di acqua, il movimento, le interazioni sociali, il tipo di trasporto, il cambiamento di ambiente e la durata del percorso.

Nel 1971 il Consiglio d'Europa ha promulgato la "Convenzione europea per la protezione degli animali nei trasporti internazionali" allo scopo di prescrivere requisiti comuni minimi per la protezione degli animali, intesi ad assicurarne il benessere. Le norme più importanti relative al trasporto di animali da allevamento sono state discusse da ADLER (1982); in particolare, nel paese di esportazione gli animali devono essere esaminati da un veterinario responsabile di :

- (1) dichiarare gli animali idonei al trasporto,
- (2) accertare che le modalità di carico siano soddisfacenti,
- (3) stilare un certificato attestante l'identità dell'animale, la sua idoneità al viaggio e numero di immatricolazione del mezzo di trasporto.

I veterinari di tutti i paesi di transito hanno la facoltà di prescrivere il riposo e la cura degli animali ove lo considerino necessario.

La Convenzione prescrive i seguenti requisiti :

- 1. gli animali devono disporre di uno spazio adeguato che consenta loro di coricarsi;
- 2. i veicoli devono essere costruiti in modo da garantire la protezione contro le intemperie e un'adeguata ventilazione;
- 3. i box e le gabbie devono essere muniti di un contrassegno e facili da pulire; essi devono garantire l'incolumità degli animali e permettere le ispezioni;
- 4. i pavimenti devono essere solidi, senza interstizi tra le assi che li compongono e non sdruciolevoli;

5. gli animali vanno separati a seconda della specie, dell'età (separazione fra animali giovani e adulti) e del sesso (separazione fra adulti non castrati e femmine adulte, fra verri e fra stalloni);
6. i bovini non devono essere legati per le corna. I lacci devono essere abbastanza resistenti e permettere agli animali di coricarsi, nutrirsi ed abbeverarsi. I tori di oltre 18 mesi di età devono essere legati e provvisti di anelli nasali da utilizzare solo per manovrarli;
7. i solipedi devono essere provvisti di cavezza ed avere stalle individuali oppure gli zoccoli posteriori non ferrati;
8. devono essere usate attrezzature speciali per impedire scivoloni e cadute;
9. le partite di bestiame devono essere accompagnate da un guardiano (a meno che gli animali non siano trasportati in container o siano presi altri provvedimenti);
10. gli animali che si ammalano o feriscono devono ricevere le cure del caso quanto più sollecitamente possibile e, se necessario, devono essere abbattuti senza inutili sofferenze;
11. gli animali malati o feriti devono essere considerati inidonei al trasporto; quelli che si ammalano o feriscono durante il viaggio devono ricevere le prime cure ed essere sottoposti a visita veterinaria;
12. nel caso in cui gli animali siano disposti uno sopra l'altro in contenitori o su ripiani, deve essere evitata la caduta degli escrementi sugli animali sottostanti.

La Convenzione è stata sottoscritta dai dieci Stati membri delle Comunità europee e da otto paesi non membri (Austria, Cipro, Finlandia, Norvegia, Spagna, Svezia, Svizzera e Turchia). Dal 1979 anche la Comunità europea in quanto tale ha assunto lo statuto di parte contraente. I principi sanciti dalla Convenzione sono stati trasposti nelle direttive CEE 77/489 e 81/389.

I trasporti internazionali di animali da allevamento creano problemi particolari in quanto spesso gli animali vengono importati o transitano in paesi non firmatari della Convenzione. Ad esempio, si verificano situazioni particolarmente complesse alla frontiera tedesca nel caso di trasporti provenienti dalla Polonia e dall'Unione Sovietica, sia perchè a questa frontiera non è possibile respingere le merci, sia perchè la Repubblica democratica tedesca non accetta di ritorno tali trasporti.

I certificati prescritti dalla normativa sulle malattie contagiose rilasciati da detti paesi attestano che l'animale è sano e proviene da una zona indenne da epidemie, ma non contengono informazioni circa l'idoneità degli animali a viaggiare, il momento del carico e i periodi di riposo da osservare (Geyer, 1982).

Uno dei principali problemi è quello di stanilire chi sia responsabile degli animali durante il trasporto internazionale : essi vengono caricati in paesi stranieri e non sono accompagnati dal proprietario, bensì da personale dipendente. Ne consegue che in caso di reclami è praticamente impossibile rivolgersi direttamente al proprietario.

1.2.1. Fattori di stress

Il concetto di stress e le sue relazioni con il trasporto sono d'importanza fondamentale per capire le reazioni del bestiame durante il viaggio. Selye (1950) considerava lo stress come una risposta dell'organismo ad un trattamento sperimentale o ad una situazione ambientale che provoca uno scarto dell'omeostasi. I fattori ambientali responsabili di stress sono detti "stressors".

L'adattamento comporta sia cambiamenti nel metabolismo che reazioni comportamentali. Lo stress si verifica quando i normali meccanismi di adattamento sono incapaci di controllare determinate situazioni. Lo stress è il processo attraverso il quale i fattori ambientali sovraccaricano tali sistemi di controllo in un individuo dando origine a reazioni il cui effetto è prolungato e, in definitiva, dannoso all'individuo stesso in quanto ne riducono la resistenza fisica (Broom, 1983).

Lo stress può essere rivelato da sintomi diretti o indiretti dell'attivazione dei principali sistemi ormonali coinvolti nel processo di adattamento, cioè il sistema pituitario-adrenale che libera corticosteroidi e il sistema midollare simpatico-adrenale che libera catecolamine (adrenalina e noradrenalina). Costituiscono inoltre reazioni da stress riconoscibili varie reazioni comportamentali che alterano le condizioni di un individuo o rivelano la sua incapacità a far fronte alla situazione.

Data la dinamica della reazione da stress e la molteplicità delle sue componenti, non esiste una misura unica del grado di stress, che deve perciò essere valutato misurando contemporaneamente diversi "indicatori" (Stephens, 1980; Dantzer e altri, 1983).

Nel trasporto degli animali al macello intervengono probabilmente vari fattori che potrebbero essere responsabili di stress (Porzig 1969, Dantzer e Mormede 1979 pagg. 12-21, van Logtestijn e Romme 1981) :

1. fattori fisici quali il rumore, le vibrazioni e il contatto forzato con il veicolo e altri animali. Essi possono essere aggravati ad esempio dall'insufficienza di spazio, dalle carenze progettuali del veicolo o dall'eccessivo movimento di quest'ultimo e possono provocare lesioni che contribuiscono ad aumentare lo stress dell'animale;
2. fattori ambientali quali la temperatura, l'umidità, il tenore di ossigeno e la presenza di gas nocivi. Tali fattori possono avere scarsa importanza all'inizio di un percorso, ma diventano significativi col procedere del viaggio. La temperatura elevata, spesso associata ad un'elevata umidità, è un frequente fattore di stress;
3. fattori metabolici, derivanti ad esempio da un'insufficiente assunzione di acqua o di cibo. Essi possono entrare in gioco anche quando l'acqua o il cibo sono disponibili ma non vengono consumati;

4. fattori connessi alla mancanza di moto o ad una prolungata stazione eretta;
5. fattori connessi alla novità della situazione o al contatto con gli addetti al trasporto o con altri animali. Le operazioni di carico, i trasportatori e gli altri animali trasportati sono spesso sconosciuti e generano panico nell'animale. E' possibile che gli addetti al trasporto non trattino gli animali in modo da ridurre al minimo gli stress e i singoli animali, costretti ad una promiscuità forzata con animali sconosciuti, sono sovente sotto stress e diventano aggressivi.

Le lotte fra gli animali possono provocare lesioni e aggravare quindi lo stress.

L'effetto combinato di tali fattori è maggiore dell'effetto che avrebbe ognuno di essi singolarmente: ad esempio, una temperatura ambientale elevata, ma non in misura tale da avere effetti negativi può diventare un fattore di stress se combinata con la promiscuità forzata con elementi estranei. L'importanza di tali interazioni e l'importanza relativa dei vari fattori, sono scarsamente comprese. L'effetto più drammatico di un trasporto è la morte di un animale prima o subito dopo l'arrivo a destinazione. Si tratta di un problema grave nel caso dei suini, che è stato al centro di molte ricerche (ad esempio Van Logtestijn e altri, 1982), in quanto i suini sono più soggetti agli stress da trasporto di altre specie di animali da allevamento (Sybesma 1968; Lendfers, 1970, 1975). Tarrant (1982) ha descritto la sindrome dello stress nei suini definendola come la reazione acuta allo stress, mediata dal sistema nervoso simpatico, che può causare gravi sofferenze e persino la morte. Va notato in proposito che negli animali colpiti si riscontrano sintomi gravi di dispnea, cianosi e ipertermia e si può verificare una rigidità agli arti prima del decesso. Ciò si ricollega alla conclusioni tratte da Clark (1979) il quale ha scoperto che nel 70% dei decessi connessi con il trasporto i soggetti presentavano una congestione polmonare diffusa e grave, spesso accompagnata da edema polmonare di moderata entità. Il cuore di tali suini appariva contratto e pallido; il 13% degli animali morti, oltre alla congestione e all'edema polmonare, presentava lesioni da acute a croniche, mentre solo l'1,9% non presentava alcuna lesione. Anche nei polli si riscontra il collasso circolatorio. Loliger e Torges (1977) hanno riscontrato un tasso di decessi dello 0,08% dopo il trasporto di 56.000 esemplari. Lo 0,07% di essi era deceduto in seguito a collasso circolatorio, mentre gli altri erano morti in seguito a ferite (0,004%) e a malattie o infezioni non connesse con il trasporto (0,004%). Questi dati sono analoghi a quelli relativi alle galline, per le quali è stato constatato un tasso di mortalità dell' 1,46%; anche in questo caso la maggior parte dei decessi era dovuta a collasso cardio-circolatorio e soltanto lo 0,17% a lesioni o a malattie (0,13%) di vari organi risalenti a prima del trasporto.

Bergmann, (1978, 1979) ha analizzato i mutamenti a carico del cuore e del sistema muscolare dei suini in seguito a stress da trasporto e ha riscontrato sintomi clinici di esaurimento e di insufficienza circolatoria acuta. Tutti questi sintomi sono attribuibili ad un eccessivo metabolismo muscolare che provoca acidosi e ipercapnia. La concentrazione di acido lattico e di diossido di carbonio nel sangue stimola ulteriormente la produzione di catecolamine e di anaerobiosi. Si può quindi ipotizzare che la morte dei suini sia dovuta a choc cardiogenico, ma non vi è alcuna prova fisiologica a sostegno di tale tesi. Un'altra ipotesi è quella secondo cui molto più importante dell'influsso ambientale è la sensibilità dei suini allo stress.

Molti casi di decessi di suini, che si verificano per il 70-80% durante il trasporto e soltanto per il restante 20-30% nel macello, possono essere attribuiti alla sindrome ipertermica maligna (MHS).

Tale sindrome, che è un indicatore della sensibilità allo stress, è determinata geneticamente, probabilmente da un gene recessivo autosoma. I suini colpiti da tale malattia possono essere individuati all'età di 6-12 settimane per mezzo del test all'alotano. Grazie a questo test è stato possibile ridurre drasticamente la percentuale dei reattivi nella "Landrace" olandese (Sysbema ed Eilenboom 1969-1979).

Indipendentemente dalla sua causa, lo stress ha una forte incidenza economica sulla qualità della carne, oltre ad essere dannoso per il benessere degli animali. I "tagli scuri", ossia la condizione "DFD" (scura, soda e asciutta), sono diretta conseguenza dello stress e dello stato di esaurimento prima della macellazione (Tarrant 1981) e sono stati riscontrati in molte specie di carni. La fisiologia della "DFD" dipende dalla scomposizione dei glicogeni nei muscoli, stimolata dall'adrenalina in circolo e dall'attività contrattile del muscolo causata dal trasporto e dal trattamento subito dagli animali prima della macellazione, ad esempio durante il raggruppamento dei giovani tori (Tarrant, 1982, McVeigh e Tarrant, 1983).

La condizione "PSE" (bianca, tenera, essudativa) d'altro lato, ha una base genetica ed è collegata ad una sensibilità ereditaria dei suini allo stress (MHS).

I fattori di stress ambientali possono aumentare l'incidenza o la gravità della condizione PSE, mentre la sua eliminazione può essere in parte ottenuta con la selezione di animali da macello resistenti agli stress.

Anche le lesioni e le contusioni che gli animali possono procurarsi durante il trasporto, oltre a ridurre la qualità delle carcasse e della carne, possono essere all'origine di sofferenze gravi. I decessi, le lesioni, la qualità scadente della carne, la sensibilità alle malattie e i sintomi fisiologici e comportamenti di stress sono molto più frequenti durante e dopo il trasporto che in qualsiasi altro corrispondente periodo della vita degli animali da allevamento.

Il fatto che il trasporto sia un periodo critico per l'animale è evidente; tuttavia si può ovviare agli effetti negativi, a livello economico e del benessere degli animali, provvedendo a garantire buone condizioni e un trattamento adeguato.

1.2.2. Alimentazione e abbeveraggio

La "Convenzione europea sulla protezione degli animali nei trasporti internazionali" raccomanda di nutrire ed abbeverare gli animali ad intervalli adeguati. Gli animali non dovrebbero essere lasciati senza cibo o acqua più di 24 ore, periodo che può essere prolungato se il viaggio fino alla destinazione finale degli animali può essere portato a termine entro un ragionevole lasso di tempo. Gli animali devono essere nutriti e abbeverati dal personale addetto al trasporto e le vacche devono essere munte ad intervalli non superiori a 12 ore.

Non è detto che questi periodi si addicano a tutte le specie animali. Le cifre di cui sopra non si basano sulla ricerca scientifica ed è possibile che animali giovani o animali monogastrici debbano essere nutriti ed abbeverati con frequenza maggiore.

L'alimentazione e l'abbeveraggio degli animali durante il trasporto rivestono una grande importanza e saranno discussi in maniera più approfondita più oltre nel corso di questo studio (pag. 12). Ogni Stato membro possiede una normativa nazionale in materia di trasporti interni.

Secondo la relazione del Ministero dell'Agricoltura britannico (1978), esperti in zootecnica e alimentazione animale ritengono che perfino i vitelli che seguono ancora una dieta liquida possano resistere 24 ore fra un pasto e l'altro senza risentirne. Benchè periodi anche più lunghi non siano necessariamente dannosi per l'animale, un intervallo di 36 ore potrebbe provocare un arresto nello sviluppo del vitello. Se la lunghezza del tragitto rende necessaria l'alimentazione degli animali durante il viaggio, i vitelli dovrebbero essere scaricati e fatti riposare per 2 o 3 ore prima di essere nutriti, dopo di che dovrebbe essere loro somministrato soltanto il quantitativo di cibo necessario alla sopravvivenza.

Secondo gli stessi esperti, per i bovini e gli ovini l'acqua è molto più importante del cibo nel corso del viaggio. I ruminanti possono infatti rimanere digiuni per 36 ore o anche più senza soffrirne, ma non dovrebbero restare più di 24 ore senza bere. In presenza di buone condizioni ambientali, un periodo di 24 ore senza acqua non avrebbe necessariamente conseguenze negative, ma 36 ore sarebbero molto probabilmente troppe.

In base alla Convenzione i volatili trasportati devono avere a disposizione acqua e cibo, salvo che il viaggio non duri meno di 12 ore, o meno di 24 ore per i pulcini di un giorno, a condizione che il trasporto sia portato a termine entro 24 ore dalla schiusa.

Benchè sia la normativa internazionale che le normative nazionali in materia di somministrazione di cibo e acqua stabiliscano che il bestiame deve essere nutrito e abbeverato a determinati intervalli prestabiliti, non è certo che tali intervalli siano adatti per tutte le specie ed età.

1.2.3. Raggruppamento

Si tratta di un fattore di importanza cruciale, sul quale finora sono stati però effettuati pochissimi studi. La Convenzione del Consiglio d'Europa del 1971 ha stabilito che, qualora animali di specie diverse viaggino nello stesso veicolo, nave o aereo, ciascuna specie deve essere tenuta separata dalle altre. Inoltre, occorre prendere provvedimenti speciali per impedire le reazioni negative che potrebbero scatenarsi durante il trasporto contemporaneo di specie per natura ostili fra loro. Qualora viaggino nello stesso veicolo, nave o aereo, animali di diverse età, gli adulti devono essere tenuti separati dai giovani; tale limitazione non vale per le femmine che viaggiano con i piccoli nel periodo dell'allattamento. Per quanto riguarda i bovini e i suini, i maschi adulti non castrati devono viaggiare separatamente; lo stesso vale per gli stalloni.

La Convenzione non fa cenno tuttavia alla dimensione del gruppo e alla densità del carico.

La normativa internazionale e le normative nazionali, pur facendo riferimento alla densità di carico per le varie specie animali, i vari pesi e le varie età, non accennano alla dimensione dei gruppi, nonostante la sua ovvia importanza.

2. Criteri di carattere generale

2.1. Preparazione nell'azienda

Wythes e altri (1980) ritengono che le buone condizioni fisiche degli animali nell'azienda prima del trasporto dipendano soprattutto da un adeguato trattamento e dalla buona costruzione e progettazione dei recinti. Il gruppo Ammerdow (1980), tuttavia, giunge alla conclusione che tali condizioni lascino molto a desiderare a causa di un trattamento troppo duro, dell'uso di bastoni o di pungoli elettrici e di cani.

2.1.1. Alimentazione e abbeveraggio

Non si è ancora trovata una risposta soddisfacente al problema di stabilire se gli animali vadano nutriti e abbeverati prima di lunghi viaggi, nè è stato accertato con sicurezza quanto cibo e quanta acqua sia opportuno somministrare e quale sia il momento migliore per l'ultimo pasto prima del carico.

Bovini

Dodt e altri (1979) hanno constatato che i vitelloni tenuti a digiuno nei recinti per 24 e 48 ore presentano più contusioni di quelli che vengono nutriti ed hanno attribuito tale differenza al comportamento agonistico dei soggetti per stabilire una nuova gerarchia sociale. Wythes e altri (1980) hanno appurato che circa la metà di tutte le contusioni a carico dei bovini sono provocate dalle corna e sono giunti alla conclusione che, per migliorare il benessere degli animali nel corso delle operazioni che precedono il trasporto, occorrerebbe decornarli. Il "Gutachten" tedesco (1977) raccomanda di non nutrire nè abbeverare i bovini, prima del carico, oltre un peso del ruminante pari al 10-15% del peso vivo dell'animale. La somministrazione di sola acqua crea problemi. Stephens (1982) non ha riscontrato alcun effetto di dissenteria nei vitelli nutriti eccessivamente, o non nutriti affatto, che avevano effettuato un viaggio di 2 ore dopo l'ultimo pasto a base di sostituti del latte.

Suini

Il cibo può avere un'influenza negativa sul benessere dei suini. Schütz (1975) ha riscontrato che, più diminuisce il lasso di tempo tra il pasto e l'inizio del trasporto, più aumenta la frequenza del battito cardiaco. Lo stesso autore ha constatato che, durante il trasporto, le migliori condizioni del sistema cardio-vascolare si riscontrano negli animali che hanno digiunato per 24 ore prima del viaggio, mentre un digiuno superiore a 24 ore causa considerevoli cali di peso. La Meat & Livestock Commission (1974) raccomanda di abbeverare ma di non nutrire i suini il giorno in cui vengono spediti al macello. Wythes e altri (1980) riferiscono di un'indagine effettuata nel Queensland, che ha rivelato che il numero dei decessi durante il trasporto era inferiore nel caso dei suini tenuti a digiuno per oltre 12 ore prima del carico, rispetto a quelli alimentati fino al momento del trasporto. Warris (1982) ha comparato gli effetti di diversi periodi di digiuno prima del trasporto. Per evitare ingenti perdite dal punto di vista economico, l'autore raccomanda che il periodo fra l'ultimo pasto e il momento della macellazione non superi le 18 ore. Markov (1981) riferisce di cali di peso fino al 10,2% nei suini trasportati per periodi di 2,5 - 3 giorni.

Naturalmente tutti concordano nel ritenere che è meglio non alimentare i suini il giorno in cui vengono avviati al trasporto e lasciare a loro disposizione acqua fino al momento del carico.

Ovini

Hinrichsen (1979) e Grandin (1981) raccomandano di nutrire e abbeverare gli ovini a sufficienza, ma non esageratamente, prima del trasporto. Se il trasporto non supererà le 8 ore Grandin consiglia un periodo di digiuno (né cibo né acqua) di 16 ore prima del carico. Secondo Hinrichsen, nel corso del trasporto è opportuno che gli agnelli di un giorno destinati all'ingrasso vengano nutriti a intervalli non superiori alle 8 ore.

E' opinione generale che il giorno del trasporto i suini possano bere a volontà ma non mangiare. Dalle norme esistenti in materia di abbeveraggio, alimentazione e riposo prima dell'esportazione di specie diverse dai suini e dalle raccomandazioni sui periodi di digiuno prima del trasporto appare evidente che, per fissare orientamenti definitivi, occorre approfondire le ricerche.

2.1.2. Raggruppamento

Uno degli aspetti più stressanti del trasporto e del trattamento subito dagli animali prima della macellazione è il trovarsi in ambienti non familiari. Platt (1982) raccomanda un periodo di condizionamento in chiusi di raccolta. Tale periodo di adattamento riveste un'importanza particolare nel caso di animali lasciati liberi all'interno del mezzo di trasporto. I chiusi dovrebbero essere situati vicino ai punti di carico. In questo periodo gli animali si abituano al cibo che verrà loro somministrato durante il viaggio e diventano più docili, rendendo meno stressante l'operazione di carico.

Bovini

Animali da allevamento estranei fra loro e rinchiusi nello stesso recinto cominceranno a lottare per stabilire una gerarchia. Kenny & Tarrant (1981) hanno messo in evidenza che il raggruppamento dei manzi prima della macellazione fa aumentare il numero delle contusioni lievi e moderate, ma non quello delle contusioni gravi. A prescindere dalla decornazione, si dovrà evitare di mescolare senza necessità gruppi di animali estranei fra loro onde ridurre l'incidenza delle contusioni sulle carcasse. I recinti di raccolta dovrebbero essere quindi troppo ampi, in modo da permettere di tenere separati i gruppi.

Suini

Dopo un periodo di ingrasso di circa quattro mesi senza aver mai incontrato suini estranei, improvvisamente gli animali destinati alla macellazione sono stati tolti dai loro recinti abituali e mescolati con altri suini (Van Putten e Lambooy, 1982). Ne è derivata una grande confusione e combattività. Il raggruppamento dei suini per il trasporto provoca l'accumularsi di vari fattori di stress, ad esempio (1) l'abbandono di un ambiente familiare, (2) la perdita di contatto con i compagni di recinto e (3) l'antagonismo nei confronti degli animali estranei.

Van Putten e Lambooy (1982) hanno rilevato, per quanto riguarda il trasporto aereo, che raggruppando con alcuni giorni di anticipo i suini estranei destinati a viaggiare in un unico reparto di un container se ne agevola il trattamento e lo si rende meno stressante. Ciò permette inoltre di evitare l'uso di tranquillanti come l'Azaperone, con i relativi effetti secondari. Schmidt e Van Lengerken (1980) e Schlicht (1980) raccomandano fermamente, per evitare perdite, di non mescolare fra loro suini provenienti da diverse porcilaie.

Occorrerebbe prendere in considerazione la possibilità di applicare agli altri modi di trasporto internazionale l'esperienza in materia di trasporto aereo acquisita da Moss (1978), Schmidt e Van Lengerken (1980), Schlicht (1980) e da molti altri.

La Meat and Livestock Commission (1974) raccomanda vivamente di mantenere separati prima del carico i suini di porcilaie diverse per ridurre lo stress e la combattività.

Ovini

Il Gruppo Ammerdow (1980) raccomanda molta cura nel trattamento degli ovini. Ad esempio, sollevandoli per il vello si provocano estese emorragie: si tratta di un trattamento che può essere all'origine sia di stress sia di danni fisici, che spesso evidenziano solo a macellazione avvenuta. Per risparmiare agli animali un trattamento eccessivamente rude, il gruppo raccomanda di impiegare recinti di dimensioni adeguate di solida costruzione, nonché una rampa di carico a livello del pianale degli autocarri e, se possibile, di evitare rumori e l'uso di bastoni, di pungoli elettrici e di cani.

Predisporre il raggruppamento degli animali con un buon anticipo rispetto all'inizio del trasporto effettivo contribuisce a diminuire notevolmente lo stress da adattamento durante il trasporto e ad impedire quindi l'accumularsi dei fattori di stress.

2.1.3. Punti di raccolta, mercati e chiusi

Nell'Europa continentale gli animali vengono prelevati nell'allevamento di origine e trasportati direttamente al macello o ai punti di raccolta per l'esportazione. In Gran Bretagna e in Irlanda spesso, prima di iniziare il loro ultimo viaggio, gli animali passano attraverso un mercato, un punto di raccolta o un chiuso. Il Gruppo Ammerdow (1980) riferisce che il 50% del totale dei bovini e il 70% del totale degli ovini prima di essere trasportati al macello passano attraverso un mercato. I suini vengono venduti all'asta solo in via eccezionale.

Bovini

Il Gruppo Ammerdow (1980) sostiene che in generale i bovini vengono caricati, scaricati o ricaricati non meno di quattro volte. Anche disponendo di strutture adeguate, questa procedura è all'origine di molti stress, di danni fisici e riduce la qualità delle carcasse. A parte questo, le contusioni e le situazioni stressanti sono nocive al benessere degli animali. I bovini soffrono per il rumore, per la continua promiscuità con animali loro sconosciuti, per gli attacchi da parte di animali situati nei recinti vicini, per la mancanza di riposo causata dal continuo movimento di altri animali, per gli scossoni e per il rumore durante il trasporto da una località all'altra.

Dow (1976) sostiene che la sosta in un chiuso ha lo scopo di ridurre il livello di stress provocato dai trattamenti precedentemente subiti. In Gran Bretagna, prima di essere esportati gli animali devono riposare almeno dieci ore in un chiuso approvato dal governo e situato nell'ambito o in prossimità del porto o aeroporto di partenza (Ministero dell'agricoltura britannico, 1978). E' necessario inoltre rispettare le seguenti norme :

- (1) agli animali nei chiusi va somministrata un'adeguata quantità di cibo e di acqua;
- (2) tutti gli animali nei chiusi devono essere sottoposti a visita veterinaria. Il veterinario rilascia un certificato valido 18 ore dal momento della visita;
- (3) gli addetti ai chiusi devono tenere un'adeguata registrazione dei movimenti degli animali;
- (4) i vitelli devono pesare almeno 50 kg e sotto questo peso devono essere respinti.

Per i chiusi sono richieste le seguenti caratteristiche :

- (1) sufficienti lettiere pulite;
- (2) recinzioni separate per le diverse specie, fatte in modo che un recinto non possa ospitare più di 40 bovini, 40 suini o 100 ovini;
- (3) supervisione da parte di personale esperto e competente;
- (4) recinti di isolamento;
- (5) pulizia e disinfezione a intervalli regolari.

Ferme restando alcune idee di carattere generale su come tenere gli animali nei chiusi per permettere loro di riposare, le informazioni disponibili sono troppo limitate per poter definire orientamenti precisi. Per quanto riguarda la preparazione al trasporto, tenuto conto delle norme sull'abbeveraggio, l'alimentazione e il riposo degli animali prima dell'esportazione (Ministero dell'Agricoltura britannico, 1978) nonché delle diverse raccomandazioni circa i periodi di digiuno (Stephens, (1982), Warris (1982) e Grandin (1981), si può concludere che per poter definire orientamenti precisi sono necessarie ulteriori ricerche.

2.2 Trasporto

Un trasporto internazionale può durare da poche ore a qualche settimana. La maggior parte degli studi e delle ricerche analizzano viaggi di durata relativamente breve all'interno di un solo paese. Non sarebbe corretto estrapolare questi dati e applicarli a trasporti internazionali della durata di vari giorni. Inoltre, in un trasporto su lunghe distanze si possono incontrare condizioni climatiche del tutto differenti e si possono verificare lunghi periodi di attesa per il disbrigo delle formalità doganali ai confini.

2.2.1. Il carico e il viaggio vero e proprio

Uno dei momenti più stressanti connessi al trasporto è quello del carico, in particolare la fase di spostamento dell'animale dal suo recinto al veicolo che effettuerà il trasporto.

Equini

L'operazione di carico dei cavalli è difficile se la rampa di carico non è abbastanza stabile, in presenza di diverse condizioni di luminosità fra interno ed esterno e quando, sulla rampa, gli zoccoli producono un suono sordo (Frohner, 1961). Hinrichsen & Körner (1978) raccomandano quindi di ridurre al minimo i rumori durante il carico e di coprire la rampa di carico con paglia o con una stuoia di cocco.

Bovini

Gli autocarri per bovini dovrebbero essere caricati dal retro anzichè da uno dei lati, in quanto in quest'ultimo caso gli animali, una volta all'interno, potrebbero decidere di spostarsi lateralmente (Anderson, 1973), fare un giro completo e rimettersi di fronte all'uscita (Sutton e altri, 1967), rendendo difficile l'ingresso degli altri animali. Grandin (1980) sostiene che i bovini avanzano con più facilità se possono vedere un animale davanti a sé, se il cammino da percorrere è curvo anzichè rettilineo e circondato da una solida recinzione. L'ingresso degli animali è più facile se l'ambiente è ben illuminato. Rampe ben costruite incoraggiano i bovini a muoversi e a salire. Gli addetti dovrebbero tener presente che i bovini si muovono lentamente e non dovrebbero essere forzati a muoversi più in fretta con pungoli elettrici e altri trattamenti violenti. Questi sistemi, che tengono conto del temperamento dei bovini, contribuirebbero a ridurre al minimo lo stress da trasporto.

In un altro studio, Grandin (1979) segnala il pericolo di lesioni alle zampe e agli zoccoli qualora il camion non sia correttamente accostato alla banchina di carico e raccomanda di munire la rampa di carico di pannelli laterali telescopici e di un paraurti orizzontale autoregolabile che impedisca agli animali di cadere attraverso lo spazio esistente fra il retro del camion e la rampa. In molti casi gli animali si feriscono per l'eccessiva pendenza della rampa di carico.

La pendenza di una rampa di carico fissa per bovini o suini non dovrebbe superare il 20°, mentre la pendenza di una rampa amovibile o adattabile non dovrebbe essere superiore al 25°. Per i bovini e i suini sono preferibili le rampe a scalini. Una viaggio prolungato non è necessariamente dannoso per il benessere dei bovini. Friend e altri (1981) hanno trasportato 150 vitelli Angus e Hereford, del peso medio di 164 kg, per 70 ore in treno e per 36 ore in autocarro. Benchè il viaggio sia durato cinque giorni, non sono stati riscontrati nè effetti negativi nè stress. Gastmann (1977) riferisce che nelle prime trenta ore di viaggio (Repubblica democratica tedesca) non si verificano cali nei tessuti. Oltre questo periodo, i cali di peso delle carcasse sono dello 0,12% circa all'ora. I cali sono maggiori negli animali giovani che negli animali più anziani.

Suini

Secondo Van Putten & Lambooy (1982), nella maggior parte degli allevamenti suini le attrezzature per il trattamento e il carico degli animali sono molto carenti e i costruttori non sembrano essersene mai interessati nonostante che i risultati di molti esperimenti indichino l'importanza di questi impianti. Anche Schlicht (1980) e Grätz (1981) segnalano lo stesso problema. Van Putten & Elshof (1978) hanno analizzato i fattori di stress connessi al trattamento e al carico dei suini da macello, misurando con il metodo della registrazione radiotelemetrica il battito cardiaco di 50 suini. Da questa analisi è risultato che lo stress maggiore era provocato dalla rampa di carico. L'uso dei pungoli elettrici si è rivelato tanto più dannoso quanto più prolungato. Il fatto di entrare in un locale sconosciuto e buio provocava uno stress molto maggiore che non entrare in un locale sconosciuto ma relativamente luminoso, oltre a richiedere un tempo tre volte maggiore. La pendenza della rampa di carico è risultata in correlazione diretta con il battito cardiaco dei suini. Per quanto riguarda il trattamento dei suini da macello nell'allevamento, il C.B.I. (1977) fa le seguenti raccomandazioni :

- (1) la marchiatura non dovrebbe essere effettuata nelle porcilaie, bensì sulla piattaforma di sollevamento o in un recinto speciale alla base della rampa di carico;
- (2) occorrerebbe installare interruttori speciali che permettano in qualsiasi momento ai suini di dirigersi da un luogo relativamente buio verso un luogo più illuminato;
- (3) i passaggi attraverso i quali i suini sono condotti non dovrebbero presentare ostacoli, ad esempio strettoie (porte), parti instabili del pavimento (griglie di aerazione), scalini o curve strette;
- (4) i suini da macello dovrebbero rimanere al coperto mentre sono avviati verso il camion, in quanto odiano la pioggia e in vento e non hanno mai sperimentato una situazione simile;
- (5) ciascuna porcilaia dovrebbe essere munita di una porta che si apra su un ampio passaggio;
- (6) sul loro cammino gli animali non dovrebbero incontrare mangiatoie;
- (7) i suini dovrebbero essere condotti al carico solo in piccoli gruppi (circa dieci capi), seguiti da una persona munita di un'asse di contenimento.

La "Scientific Commission on Intensive Livestock" (1978) riferisce che, in Olanda, diversi allevatori hanno iniziato a costruire piccoli capannoni di raccolta appoggiati alla parete esterna del capannone principale e muniti di una rampa di carico per facilitare il carico degli animali sui camion. La sera prima del trasporto, il guardiano conduce i suini in questi piccoli capannoni e, per evitare lotte, rinchiuso in ciascun locale soltanto animali provenienti da uno stesso recinto. Al momento del carico, i suini lasceranno quest'ambiente non familiare più prontamente che se fossero caricati direttamente dalla loro stalla o dal loro recinto abituale. E' provato che la mortalità durante il trasporto è più bassa quando gli animali sono raccolti in speciali recinti di attesa qualche ora prima del trasporto. Anche nel caso della produzione industriale di suini nella Germania orientale, Schlicht (1980) raccomanda che i suini destinati alla macellazione vengano condotti alla rampa di carico una o due ore prima del trasporto per evitare difficoltà e agitazione. I suini si sono tenuti fino al carico e, grazie a tale procedura, si abituano alle mutate condizioni ambientali (temperatura, luce, pavimento) e al fatto di camminare. Drawer (1971) passa in rassegna i metodi crudeli spesso utilizzati per condurre gli animali al mezzo di trasporto. Un esempio è costituito dal fatto di forzare gli animali a muoversi più in fretta della loro andatura normale. In particolar modo i suini si muovono molto più lentamente degli esseri umani. L'uso eccessivo di pungoli elettrici, spesso impiegati su animali handicappati o infortunati e sugli ultimi animali di un gruppo, è molto crudele e altrettanto crudele è tirare e buttare i maiali giù dai camion senza far ricorso ad una rampa.

Dato che spesso i suini recalcitrano di fronte alla luce del sole quando devono lasciare la stalla per essere caricati, Grandin (1982) raccomanda rampe di carico coperte. In mancanza di una rampa stabile, il ponte di carico può essere coperto con tela o con compensato. Le rampe chiuse e il camion dovrebbero essere illuminati artificialmente. Schlicht (1980) raccomanda inoltre di coprire le rampe per proteggere gli animali dalle intemperie che potrebbero indurli a rifiutarsi di salire e consiglia di fare in modo che gli animali entrino nel camion attraverso una passerella piana per evitare loro lo stress provocato dall'essere costretti a risalire un ponte di carico ripido.

Smith & Allen (1976) sostengono che i decessi durante il trasporto sono relativamente scarsi a temperature inferiori a 10° C, ma aumentano a ritmo sostenuto a partire dai 18° C. Questi due autori hanno tracciato una curva iperbolica grazie alla quale è possibile prevedere il tasso di mortalità alle varie temperature. Allen e gli altri (1974) e Sybesma e altri (1978) parlano di variazioni stagionali nella mortalità dei suini trasportati, mettendo in evidenza che nei mesi estivi si registra una mortalità maggiore rispetto ai mesi invernali.

Sybesma e altri (1978) affermano che sono possibili fluttuazioni stagionali dallo 0,53% in agosto allo 0,27% in dicembre benchè queste differenze, a loro avviso, siano meno importanti delle impressionanti fluttuazioni riscontrate tra la mortalità media in diversi macelli, che può variare dallo 0,72% allo 0,22%.

Secondo alcune indicazioni, dopo un lungo trasporto le condizioni dei suini sarebbero migliori che dopo un trasporto breve; ma mancano ancora informazioni precise a tale riguardo. In uno studio di Augustini (1976) si riportano le osservazioni fatte su alcuni suini dopo un trasporto. Alcuni animali avevano viaggiato per 300 km., altri per 30 km. All'arrivo, le condizioni generali dei primi erano migliori di quelle dei secondi. L'autore ha constatato che con l'aumentare della distanza percorsa diminuivano la frequenza cardiaca e la temperatura corporea. Egli afferma poi che le condizioni climatiche (temperature elevate ed alta umidità relativa) costituiscono gli elementi che esercitano le principali influenze negative sugli animali trasportati. Seguono, nella graduatoria dei principali fattori perniciosi, la densità di carico e, solo in terzo luogo, la distanza percorsa. Non si sa tuttavia se questo ordine sia valido anche nel caso di distanze molto lunghe.

Molti autori attribuiscono grande importanza alle condizioni climatiche durante il trasporto, soprattutto in considerazione del fatto che i suini sono molto sensibili alle alte temperature. Van Putten & Lambooy (1982) ricordano, a titolo di esempio, che attraversando le Alpi gli animali possono essere esposti ad una temperatura di - 10° C, mentre il giorno successivo, in Italia, la temperatura può raggiungere o superare i 20° C. Questi autori giudicano troppo severe le norme che impongono grandi aperture di ventilazione. Anche lo stile di guida influenza il tasso di mortalità durante il trasporto. La Meat and Livestock Commission (1974) ha raccomandato una guida a velocità costante e la riduzione al minimo indispensabile delle frenate brusche. Nella misura del possibile, i veicoli carichi dovrebbero rimanere in movimento. Infatti, qualsiasi sia la durata dell'arresto (ed anche in caso di sosta per riposo del conducente), la circolazione dell'aria è fortemente ridotta e la temperatura aumenta, accrescendo così la possibilità di perdite. Scharner e altri (1979) hanno eseguito degli esami elettrocardiografici su maiali da macello trasportati con autocarri su distanze di 10 e 40 km. La frequenza cardiaca dipendeva dal tipo di strada percorsa. Su un'autostrada relativamente rettilinea e con un manto uniforme il ritmo cardiaco tendeva a diminuire e quindi a stabilizzarsi; esso aumentava invece su strade normali dove la guida doveva adattarsi al traffico ordinario, con frequenti rallentamenti ed accelerazioni. La Scientific Commission (1978) ha constatato che i modi di guida variano considerevolmente da un conducente all'altro, e delle indagini hanno dimostrato che, per alcuni conducenti il tasso di mortalità dei suini durante il trasporto è più elevato che per i loro colleghi. E' apparso inoltre che quei conducenti che riescono a comprendere il comportamento dei suini sono in grado, meglio di altri, di usare con questi animali la calma e la fermezza necessaria e sono quindi preferiti per questo tipo di lavoro.

La somministrazione di tranquillanti ai suini può contribuire a ridurre lo stress, la combattività e la perdita di peso durante il trasporto, ma la legislazione vigente nella maggior parte dei paesi limita l'uso di questi prodotti. In particolare, si prescrive in genere che la somministrazione di tranquillanti avvenga almeno 24 ore prima della macellazione il che in pratica ne riduce grandemente l'utilità. Secondo Allen e altri (1974) in Belgio l'uso di Azaperone ha considerevolmente ridotto sia il numero di decessi durante il trasporto, sia la proporzione di carni di qualità inferiore. Verstraeten & Dietmann (1979) hanno sperimentato, a titolo di alternativa, la somministrazione di Carazolol e constatato che, a differenza dei sedativi, questo betabloccante non provoca sonnolenza. Il numero di animali morti durante il trasporto e di quelli con carni di qualità scadente (P.S.E.) è stata considerevolmente maggiore nel gruppo al quale non erano stati somministrati tranquillanti.

Ovini

Gli ovini dovrebbero essere caricati con calma, evitando l'uso di bastoni e della violenza. I danni occasionati nel corso del trasporto vengono per la maggior parte subiti all'atto del carico e dello scarico. I tentativi di far avanzare più rapidamente gli animali hanno normalmente un effetto opposto, in quanto alcuni capi scivolano e cadono. Non si dovrebbe nemmeno ricorrere all'uso di transenne e di cancelli posteriori per forzare l'ingresso degli ovini nel veicolo (Meat and Livestock Commission, 1974). Questi animali sono quelli che, probabilmente, subiscono i trasporti più lunghi. Dato che l'Australia è uno dei principali esportatori di ovini è comprensibile che dei tragitti molto lunghi debbano venir percorsi per giungere ai luoghi di destinazione. Ad esempio, un'esportazione di ovini in provenienza dall'Australia o dalla Nuova Zelanda può costituire l'oggetto di un trasporto dapprima stradale, indi ferroviario ed infine marittimo, con condizioni climatiche tropicali. L'insieme delle operazioni di trasporto può durare fino a 30 giorni (Pearson & Kilgour, 1980). Secondo questi autori l'esperienza dimostra che anche periodi di trasporto così lunghi possono venire sopportati dagli animali, purché essi siano trattati in modo appropriato e, ove possibile, siano sottoposti ad un'opportuna preparazione prima del viaggio. I conducenti di imprese di autotrasporti internazionali dovrebbero selezionare attentamente gli itinerari al fine di evitare l'insorgere di problemi : se non imboccano la strada giusta e si perdono, il trasporto rischia infatti di durare molto più del previsto. Siffatte situazioni si sono già prodotte in Germania con conducenti dell'Europa orientale, e in un caso ne è conseguito un alto tasso di mortalità tra gli ovini trasportati (Pevec, 1982).

Pollame

Gerrits & De Koning (1982) descrivono il carico di polli da ingrasso secondo il metodo più comunemente usato nei Paesi Bassi. Sedici gabbie vuote sono sistemate su una paletta di carico e trasportate, con un carrello sollevatore, dall'autocarro al pollaio. Qui quattro addetti alla cattura riempiono le gabbie, mentre due altre persone spostano le gabbie piene e quelle vuote. Sull'autocarro due persone sono addette alla sistemazione delle gabbie piene mentre una terza colloca 16 gabbie vuote su una paletta di carico. Nel pollaio normalmente i polli vengono afferrati e tenuti per le zampe a gruppi di 4 o 5 e quindi fatti entrare a forza in una gabbia.

Un altro metodo di cattura, al quale si ricorre meno di frequente ma che ciò nondimeno merita attenzione, prevede che gli addetti si muovano nel pollaio chinati in avanti in modo da poter afferrare due animali alla volta serrandoli uno contro l'altro con entrambi le mani. In questo modo le ali rimangono chiuse e viene ridotto il rischio di lesioni alle articolazioni delle zampe o alle giunture femorali. Un terzo metodo è utilizzabile se sulle pareti laterali dei pollai vi sono delle porte. Due addetti afferrano gli animali e li passano a dei colleghi. Questi, tenendo 5 polli con ciascuna mano, li portano all'autocarro fermo vicino alla porta, a bordo del quale due o tre altre persone si occupano della sistemazione delle gabbie sul pianale di carico.

Va da sè che le attrezzature per il carico e lo scarico, le dimensioni dei gruppi di animali e la densità di carico sono tutti elementi di fondamentale importanza. Le conseguenze che possono avere per gli animali diverse dimensioni e composizioni dei gruppi durante il trasporto sono ancora poco note e dovrebbero quindi venir studiate.

2.2.2. Raggruppamento ed esigenze di spazio

La Convenzione europea sulla protezione degli animali nei trasporti internazionali (Consiglio d'Europa, 1972) stabilisce per quali animali si può procedere al raggruppamento e per quali invece esso è da evitare. Va detto però che il raggruppamento non è il solo elemento di grande importanza in occasione dei trasporti : altrettanto importanti sono infatti le esigenze di spazio. Sfortunatamente, la Convenzione europea non fornisce alcuna indicazione concernente lo spazio di cui deve poter disporre ogni animale durante il trasporto.

Molti autori hanno osservato che animali che non si conoscono hanno comportamenti aggressivi se vengono raggruppati. Come già detto precedentemente, la combattività durante il trasporto può venir ridotta se, prima di essere caricati, gli animali sono già stati assieme per qualche tempo. In alcuni paesi, prima dell'esportazione gli animali passano un periodo di tempo in appositi chiusi, e quando poi vengono caricati sui mezzi di trasporto rimangono raggruppati in modo omogeneo e non mescolati ad altri provenienti da chiusi differenti.

Equini

I cavalli si coricano per riposare soltanto se l'ambiente in cui si trovano è loro familiare, tanto più che essi sono in grado di riposare anche rimanendo in piedi per lungo tempo. Dato che in occasione di un trasporto con tutta probabilità non hanno alcuna dimestichezza con il mezzo in cui vengono caricati, gli esperti consigliano che ad ogni cavallo adulto venga riservata una superficie di 1,75 m² (0,7 x 2,5 m). Considerato che i puledri più giovani (fino a sei mesi) provano la necessità di coricarsi già dopo un breve periodo di trasporto, si ritiene necessario che venga loro riservata una superficie minima di 1,4 m² (1,0 x 1,4 m). I puledri di età compresa tra 6 e 24 mesi hanno normalmente bisogno di coricarsi quando il trasporto dura da più di 48 ore - conseguentemente la superficie loro riservata dovrebbe essere di 1,2 m² (0,6 x 2 m) nel caso di tragitti brevi, e di almeno 2,4 m² (1,2 x 2 m) nel caso di tragitti più lunghi (Gutachten, 1977).

Bovini

Per i bovini gli esperti tedeschi consigliano, a seconda del peso vivo, le seguenti superfici : vitelli fino a 150 kg 0.33 - 0.70 m², vitelli e bovini giovani da 150 a 300 kg 0.7 - 1.10 m², bovini adulti da 300 a 700 kg 1.10 - 1.60 m², vacche gravide e vacche nutrici 1.30 - 1.70 m² e vecchi tori 1.75 - 2.00 m². I gruppi di giovani vitelli (40-80 kg) non dovrebbero superare le 25-30 unità. Quelli di vitelli (80-150 kg) le 15-25 unità, mentre quelli di vitelli di peso compreso tra i 150 e 220 kg e di giovani bovini fino a 300 kg non dovrebbero superare le 10-15 unità nel caso di trasporto stradale e le 20-25 unità nel caso di trasporto ferroviario. I gruppi di vacche gravide e vacche nutrici e quelli di vecchi tori non dovrebbero superare le 5 unità per autocarro e le 10-12 unità per vagone ferroviario. Queste indicazioni sono basate sull'esperienza pratica e non su una ricerca condotta scientificamente.

Suini

Un'eccessiva densità all'interno del mezzo utilizzato può provocare inutili sofferenze agli animali trasportati. Tuttavia, se la densità è troppo scarsa gli animali non coricati non riescono a sorreggersi l'un l'altro e rischiano di cadere in caso di movimenti bruschi del veicolo. Non esistono comunque dati sulla densità ideale. Schütz (1975) ha osservato che i suini si coricano durante il trasporto. Per permettere a tutti gli animali trasportati di coricarsi contemporaneamente, a ogni suino di 100 kg di peso vivo deve essere destinata una superficie di 0,5 m². Questa stima è confermata dalle esperienze di Von Mickwitz (1982), il quale ha constatato un'elevata densità (meno di 0,4 m² per animale) provoca un aumento della temperatura corporea, del ritmo cardiaco e di quello respiratorio. Ciò intensifica lo stato di stress degli animali e provoca un aumento della proporzione di carni di qualità inferiore (P.S.E.), in quanto la macellazione avviene con elevate temperature corporee (fino a 41° C).

Von Mickwitz (1982) è giunto alla conclusione che il limite massimo della densità di carico per maiali da macello (100 kg di peso vivo) è di 1 animale per 0,5 m². La Meat and Livestock Commission (1974) ha confermato i valori raccomandati da altri paesi per i maiali da macello (0,5 - 0,6 m²), ma ha stimato che 0,4 - 0,5 m² dovrebbero essere sufficienti per maiali da bacon. Sempre secondo la medesima Commissione non è possibile definire una densità ottimale di carico per i suini, in quanto questa può variare a seconda del peso degli animali, delle condizioni atmosferiche e delle caratteristiche del veicolo utilizzato per il trasporto.

Ovini

Gli ovini dovrebbero venire trasportati in gruppi costituiti da non più di 20 animali. Appositi tramezzi dovrebbero separare i gruppi all'interno del veicolo utilizzato. I montoni devono venir trasportati individualmente, a meno che non siano uniti alle pecore del loro gregge (Hinrichsen, 1979). Secondo Platt (1982) sulle navi le pecore sono tenute in recinti dove trovano posto 50-60 capi. Müller (1982), che ha fatto un viaggio dall'Australia al Medio Oriente a bordo di una nave che trasportava pecore, stima sufficiente una superficie di 0,30 - 0,33 m² per animale. Egli ha affermato altresì che il tasso di mortalità durante il trasporto non dipende dalla superficie a disposizione di ogni animale se questa è compresa tra 0,25 e 0,45 m².

Comunque, gli ovini non dovrebbero avere troppo spazio a disposizione in quanto ciò provocherebbe l'aumento del rischio di contusioni quando il veicolo è in movimento.

Esistono molte opinioni contrastanti circa l'influenza della durata del viaggio. Secondo Schmidt e Lengerken (1980), il tasso di mortalità aumenta con l'aumentare della distanza percorsa per giungere al mattatoio, mentre Augustini (1976) ha constatato che i suini erano in "migliori condizioni" dopo un tragitto di 300 km che dopo uno di 30 km. Le legislazioni nazionali ed internazionali contengono disposizioni sulla densità di carico a seconda della specie, del peso e dell'età degli animali trasportati; ma non fanno menzione della consistenza numerica dei gruppi nonostante l'evidente importanza di questo criterio. In generale, le disposizioni sulla densità di carico sono basate più su opinioni personali e sui risultati di trattative che su precise nozioni scientifiche che possono venir ricavate solo da una ricerca pianificata.

2.2.3. Alimentazione ed abbeveraggio

Nella Convenzione europea sulla protezione degli animali nei trasporti internazionali (Consiglio d'Europa, 1972) si afferma che : "Durante il trasporto gli animali devono essere abbeverati e devono ricevere un'alimentazione adeguata ad opportuni intervalli. Questi intervalli non devono superare le 24 ore; tuttavia il periodo di 24 ore può essere prolungato se il mezzo di trasporto può raggiungere il luogo di sbarco degli animali entro un periodo di tempo ragionevole". E' dubbio che queste considerazioni siano state fatte sulla base di precisi dati di natura fisiologica.

Equini

I cavalli trasportati dalla Polonia all'Italia per ferrovia vengono abbeverati alla stazione di confine della Repubblica federale di Germania, dove arrivano dopo aver attraversato la Repubblica democratica tedesca. A quel punto il viaggio dura già da circa 18 ore. Weichert (1981), che descrive la scena dell'abbeveraggio, afferma che alcuni cavalli cominciano a bere appena scesi dai vagoni, quando sono ancora sulla piattaforma di scarico. Altri invece sono talmente eccitati dalla sete che devono venir fatti camminare sulla piattaforma medesima per circa un quarto d'ora prima di essere in grado di bere. I cavalli ammalati o feriti non proseguono il viaggio e si procede immediatamente al loro abbattimento nel mattatoio più vicino (Bornkessel, 1982). I cavalli importati in Germania con mezzi di trasporto stradali giungono a destinazione entro 24 ore, e non vengono quindi nè alimentati nè abbeverati. Vengono abbeverati invece i cavalli in transito per la Francia (Geyer, 1982).

Bovini

Bisschop (1961), che ha studiato le abitudini alimentari e di riposo dei bovini durante le pause nel corso di lunghi viaggi, ha constatato la presenza di modelli comportamentali costanti. I bovini presi in esame erano stati scaricati ed immessi in recinti dove disponevano di acqua e fieno di medica. In un primo breve periodo gli animali hanno mangiato avidamente, ingerendo circa 2 kg di fieno, dopo di che è seguito un periodo di irrequietezza, nel corso del quale deambulavano, mangiavano di tanto in tanto un po' del cibo rimasto, bevevano ed eventualmente evacuavano. Si sono quindi coricati per riposare, ruminare e dormire.

Il periodo di riposo è durato circa un'ora, dopo di che gli animali hanno cominciato a provare nuovamente lo stimolo della fame e si sono messi a girare alla ricerca di cibo. Secondo Sutton e altri (1967), in simili circostanze i bovini preferiscono camminare lentamente per un po' prima di fermarsi per mangiare e bere. Friend e altri (1981) hanno descritto un trasporto misto stradale-ferroviario di vitelli. Non appena caricati sul vagone ferroviario, gli animali hanno cominciato immediatamente a mangiare fieno e a bere acqua, evidentemente affamati e assetati dopo i 750 km percorsi a bordo di un autocarro per raggiungere la stazione ferroviaria. Questi vitelli hanno poi continuato a mangiare e a bere senza che su ciò incidesse la regolarità con cui procedeva il convoglio. Quando quest'ultimo si fermava, il consumo di foraggio era molto limitato in quanto i vitelli si coricavano per riposare; ma non appena riprendeva il movimento, si alzavano in piedi e ricominciavano a mangiare e a bere. L'ingestione reale pro capite di fieno (5,1 kg) e di acqua (21 l) è stata normale. Secondo Jackson (1974), in occasione di un viaggio aereo durato 24 ore, alcuni bovini di razza Hereford hanno mangiato un po' di fieno ma non hanno bevuto acqua.

I quattro studi citati indicano che i bovini mangiano e bevono durante il trasporto, a condizione che il mezzo sul quale sono stati caricati non compia movimenti troppo bruschi (Friend e altri 1981); in caso contrario, anche per questi animali - come del resto per gli equini - è necessario procedere allo scarico onde permettere loro di alimentarsi, abbeverarsi e riposare (Bisschop, 1961; Jackson, 1971).

Suini

I suini da macello trasportati dai Paesi Bassi in Italia attraverso il Belgio e la Francia utilizzano pochissimo gli abbeveratoi a tettina che vengono messi in funzione al confine franco-italiano, quando il viaggio è già durato almeno 24 ore (Van Putten e Lambooy, 1982). Questo comportamento può essere determinato da molte ragioni, la più banale delle quali potrebbe essere la mancanza di sete. Può darsi vi siano però anche altri motivi meno ovvi. Si potrebbe ad esempio ritenere che i maiali non usano gli abbeveratoi a tettina semplicemente perchè non sono abituati a farlo. Questa ipotesi è stata verificata raffrontando il comportamento di 160 maiali avvezzi alle tettine e quello di altri 80 ai quali è stato dato da bere in trogoli: nessuna differenza è stata osservata tra i due gruppi. Si è invece constatato che gli animali in forte stato di stress bevevano molto meno di quelli non stressati. Questi ultimi anzi bevevano relativamente molto, anche indipendentemente dal fatto di aver ricevuto o meno del cibo. Anche il periodo di astinenza dall'assunzione di liquidi (24 o 48 ore) prima dell'abbeveraggio non ha inciso sul quantitativo di acqua ingerita (Lambooy, 1982).

Non è molto probabile che i maiali che hanno bevuto poco non abbiano avuto sete. L'analisi del sangue e delle carcasse degli animali macellati ha messo in evidenza un certo grado di disidratazione. C'è tuttavia chi sostiene che questi animali non avevano sete in quanto parte del loro grasso corporeo era stato trasformato in acqua. Un'altra osservazione invalida tuttavia l'ipotesi che durante il trasporto i suini non abbiano sete. Molti suini da riproduzione sono trasportati con autocarri dal Belgio all'aeroporto di Amsterdam. Questi viaggi durano almeno 5 ore. All'aeroporto di Schiphol i maiali sono scaricati e, appena a terra viene loro data la possibilità di bere da appositi trogoli: in tali circostanze essi appaiono assetati ed impazienti di bere (Van Putten e Lambooy, 1982).

Può esservi un'altra ragione che induce i suini a non utilizzare gli uggelli di abbeveraggio durante la sosta al confine franco-italiano. Uno studio di Friend e altri (1981) descrive il comportamento di vitelli in occasione di un trasporto ferroviario durato due giorni e mezzo. Gli animali avevano a loro disposizione cibo e acqua per tutta la durata del viaggio, ma durante le soste non mangiavano né bevevano : approfittavano di queste occasioni per riposare. Forse anche i suini sono troppo affaticati dal trasporto per bere durante le soste e desiderano semplicemente riposare.

Non c'è alcun motivo per ritenere che uno stato di stress condizioni il comportamento degli equini più di quello dei suini. Si può quindi pensare che i maiali giunti alla frontiera italiana debbano essere scaricati per qualche tempo prima che possano bere. Questa prassi sarebbe conforme a quella seguita con i cavalli, nonché con i bovini, i quali devono necessariamente venir scaricati per poter mangiare e bere. L'esigenza di procedere allo scarico dipende in gran parte dalle condizioni di trasporto : sarà maggiore se si utilizza un autocarro (che procede in modo praticamente imprevedibile), mentre diminuirà se agli animali viene offerto un ambiente relativamente stabile dove possono riposare, mangiare e bere, come ad esempio sulle navi in condizioni di mare tranquillo e, a volte, su alcuni treni. Jackson (1973) ha seguito il trasporto di 120 suini (di età compresa tra 6 e 9 settimane) dall'Inghilterra all'Italia. Nel corso dei 7 giorni di viaggio, effettuato con nave-traghetto e per ferrovia, sono stati consumati 508 kg di apposito mangime e 10.910 l di acqua.

Ovini

Secondo Geyer (1982), il trasporto stradale di ovini dalla Polonia centrale e occidentale e dalla Germania orientale non dura più di 24 ore. Si deve conseguentemente ritenere che i trasporti di ovini in provenienza dalla Polonia orientale e dall'Unione Sovietica non giungano ai loro luoghi di destinazione in Francia entro 24 ore. Per questa ragione gli ovini in provenienza dall'Unione Sovietica dovrebbero venir scaricati, alimentati e abbeverati. Tuttavia, se il trasporto giunge a destinazione entro un "tempo ragionevole" (sempre secondo Geyer, 1982, non più di 6 ore supplementari) lo scarico non è necessario. Questo autore ritiene che lo scarico di 400 pecore da un veicolo a più piani provoca agli animali uno stress maggiore di quello subito durante un trasporto della durata di circa 30 ore.

I movimenti bruschi del veicolo impediscono agli animali di bere, e durante le soste essi preferiscono riposare piuttosto che abbeverarsi. Conseguentemente appare inutile installare costosi sistemi di abbeveraggio senza che agli animali venga offerta una reale possibilità di servirsene. Tale "reale possibilità" varia da specie a specie. Si sa che per gli equini esige lo scarico; ma per quanto concerne gli altri animali sarebbe urgente eseguire una ricerca in proposito.

2.3. Al mattatoio

2.3.1. Scarico e governo

Appena giunti al mattatoio, alla fine del viaggio, gli animali dovrebbero venire scaricati immediatamente e non fatti attendere nel veicolo che è servito per il trasporto. Per lo scarico valgono le medesime norme generali che dovrebbero venir seguite per il carico. Grandin (1981, 1982b) afferma che le rampe di scarico dovrebbero essere costruite in modo diverso da quelle di carico.

Tutte le rampe di scarico, indipendentemente dal tipo di animali al quale sono destinate, dovrebbero essere larghe e diritte in modo da costruire una via d'uscita sgombra e priva di ostacoli. Se la rampa è troppo incurvata, può succedere che gli animali si rifiutino di abbandonare il veicolo in quanto appare loro come un vicolo cieco. Anche lo sbarco del bestiame trasportato per via marittima può rappresentare dei rischi per gli animali. Il livello della marea incide sull'angolo d'inclinazione della passerella sulla quale vengono fatti avanzare gli animali per uscire dalla nave, ed è stata constatata una correlazione tra l'inclinazione della passerella e i danni che possono subire gli animali stessi (Müller e Von Hörsten, 1982).

Bovini

Secondo Drawer (1971) il voler far avanzare troppo rapidamente i bovini lungo rampe e percorsi sdruciolevoli può provocare dolorose fratture delle vertebre e di altre ossa, nonché contusioni. Presso i mattatoi dovrebbero essere disponibili dei veicoli speciali destinati agli animali feriti. Secondo Grandin (1979, 1980b) spesso il bestiame si ferisce in occasione del carico o dello scarico. Se il veicolo non è ben sistemato contro la banchina di carico, è possibile che gli animali si provochino ferite alle zampe e agli zoccoli. Nel caso dei bovini, il 66% delle contusioni alla regione lombare si registrano durante il carico o lo scarico da autocarri. Gli autocarri a due piani con apertura di scarico laterale invece che posteriore possono essere forse all'origine di tale elevata percentuale di contusioni lombari.

I principali problemi insorgono, con questo tipo di veicoli, al momento dello scarico dei bovini sistemati al piano superiore. Tali animali devono infatti scendere al piano inferiore lungo una rampa interna, ruotare di 90° e quindi uscire dalla porta situata ai piedi della rampa: se si eccitano o vengono fatti avanzare troppo velocemente dagli addetti, possono contendersi la regione lombare contro gli stipiti della porta.

Suini

Per lo scarico dei suini vengono utilizzati vari tipi di passerelle. Nel caso di autocarri a due piani, gli animali sistemati al piano superiore vengono fatti scendere quasi sempre per primi. Dato che il piano di scarico è generalmente al livello del piano inferiore, è necessario far superare agli animali del piano superiore un dislivello di circa 1 metro. In genere i suini si trovano relativamente a loro agio quando devono percorrere un tratto in salita, ma si spaventano quando invece devono affrontare una discesa. Di solito i conducenti dei veicoli utilizzati per il trasporto hanno fretta e non si comportano con gli animali con la dovuta pazienza, ricorrendo a metodi violenti: i maiali sono indotti a scendere lungo la rampa sotto lo stimolo di un pungolo elettrico. Quegli animali che, a causa di crampi, malattie o ferite, non riescono a rizzarsi in piedi rischiano così di venire calpestati dagli altri. Essi devono poi venir trascinati fuori dal veicolo, e durante questa operazione l'animale è normalmente battuto o preso a calci, oppure viene trascinato sul pavimento, spesso con una catena fissata ad uno degli arti posteriori (Scientific Commission on intensive Livestock, 1978).

Può succedere che all'arrivo, sovente dopo due o tre giorni di viaggio, i suini non vengano accolti molto bene: se giungono di notte possono venire sistemati in stalle di sosta fino al giorno seguente, quando saranno macellati.

Ma possono avere anche la sfortuna di arrivare un sabato notte, e quindi di dover aspettare un intero fine settimana. Nella maggior parte dei casi, quando arrivano vengono fatti passare sotto una doccia, ma a volte il mattatoio non dispone delle attrezzature necessarie.

I suini dovrebbero venir lavati sotto una doccia dopo il trasporto, ma non per un tempo eccessivamente lungo. Essi preferiscono subire due docce di un quarto d'ora ciascuna piuttosto che rimanere ininterrottamente sotto un getto d'acqua per due ore di seguito, mentre stanno riposando nei recinti del mattatoio (Van Putten & Lambooy, 1982).

Ovini

Secondo la "Meat and Livestock Commission" (1974), apposite rampe di scarico dovrebbero essere disponibili per gli ovini nella zona dei recinti per ridurre l'inclinazione delle ribalte degli autocarri. L'area di scarico deve essere adeguatamente illuminata nelle ore notturne. L'uso di "pecore guida" che conducano il gregge dal veicolo utilizzato per il trasporto al chiuso ad esso destinato potrebbe ridurre notevolmente l'intervento umano e lo stress degli animali.

Pollame

Gerrits & De Koning (1982) descrivono lo scarico di polli da ingrasso. All'arrivo al mattatoio le gabbie contenenti i polli si presentano sovrapposte le une alle altre. Solo un ridotto numero di impianti dispone di speciali attrezzature meccaniche destinate a disfare le pile togliendone una gabbia alla volta. In molti casi le gabbie medesime vengono lasciate cadere su un nastro trasportatore, il che significa che quelle che si trovano più in alto vengono gettate da un'altezza di circa due metri. Succede a volte che, nel corso dello scarico manuale, le gabbie non vengano sempre tenute in posizione orizzontale, cosicchè i polli finiscono per trovarsi tutti gli uni sopra gli altri, schiacciati contro una parete laterale della gabbia che li contiene.

Onde evitare ritardi al momento dello scarico, tutte le operazioni inerenti al trasporto dovrebbero essere adeguatamente programmate. Non è ammissibile che lo scarico venga ritardato se gli animali sono stati trasportati senza che nessuno potesse governarli, ovvero utilizzando veicoli che non garantiscono un'idonea aerazione durante le soste. Considerato che dopo lunghi viaggi gli animali sono stanchi, dovrebbero venir prese disposizioni al fine di evitare il pericolo di incespicamento e caduta lungo le rampe.

2.3.2. Macellazione immediata o ricovero in recinti di attesa

Secondo la Convenzione europea sulla protezione degli animali da macello, gli animali devono venir introdotti nel mattatoio solo se possono essere macellati immediatamente. In caso contrario essi devono venir messi in recinti di attesa. Kenny e Tarrant (1982) hanno fatto notare che un cosiddetto periodo di riposo è di solito virtualmente inevitabile per poter garantire la continuità delle operazioni di macellazione. Tuttavia molti autori mettono in dubbio che gli animali siano in grado di riposare o di recuperare dopo lo stress del viaggio nei recinti dove di solito vengono messi.

Dopo il trasporto, animali di gruppi diversi sono condotti in uno stesso recinto. Grandin (1979) e Kenny e Tarrant (1982) hanno studiato la fusione di gruppi alieni di bovini, e constatato che esso provoca comportamenti antagonistici e, conseguentemente, un intenso stress fisiologico.

Se i gruppi vengono sciolti e ricostituiti più di una volta nell'arco di 48 ore, insorge nei bovini uno stato di stress. E' risultato inoltre controproducente mettere assieme animali di gruppi diversi, in quanto ciò impedisce loro di riposare, spesso li rende esausti e a volte è causa di malattia. Kenny e Tarrant (1982) hanno sottolineato come l'insorgere di risposte comportamentali quale conseguenze della fusione in un medesimo recinto di animali provenienti da gruppi diversi è particolarmente ovvi ed intenso nel caso dei giovani tori. I due ricercatori hanno osservato che gli animali manifestavano immediatamente atteggiamenti fortemente aggressivi e tendenza alla monta, e che tale carica emotiva decresceva solo molto gradatamente con il passare delle ore, mano a mano che si precisava una gerarchia sociale e che gli animali diventavano esausti. Il numero totale di interazioni comportamentali al minuto dopo 30 minuti dalla fusione dei gruppi era di 1,29; dopo 150 minuti di 1,21 e dopo 240 minuti ancora di 0,95.

Kilgour (1976) ha affermato che la forma dei recinti costituisce un elemento di particolare importanza. I bovini - come del resto i suini e gli ovini - preferiscono rimanere vicino alla staccionata, per cui gli animali stanno più accalcati in un recinto quadrato che in un luogo stretto. Nel caso dei tori, se la distanza tra i singoli capi è inferiore ai 5,5 metri, essi cominciano a battersi anche se appartengono al medesimo gruppo.

I tori si mettono facilmente in agitazione e si eccitano molto vedendo l'attività sociale di altri bovini, sia essa di combattimento o di accoppiamento. Il miglior momento per mettere insieme tori che non si conoscano è sul far della sera, immediatamente prima della distribuzione del cibo.

Il fenomeno del taglio scuro (DFD) può venir praticamente eliminato nel caso di bovini che hanno passato la notte nei ricoveri del macello se gli animali non sono stati inseriti in gruppi alieni. Dopo l'arrivo i tori dovrebbero venire macellati appena possibile. Nel caso di animali che abbiano subito un trasporto particolarmente lungo ovvero caratterizzato da condizioni atmosferiche avverse, si dovrebbe prevedere un periodo di riposo di un'ora o due al massimo prima della macellazione (Grandin, 1980).

Grandin (1979) ha anche studiato in che modo la permanenza dei manzi nelle stalle di sosta prima della macellazione può influire sul fenomeno del taglio scuro. L'autore ha descritto il caso di 423 manzi riuniti a gruppi nei recinti di una fiera, trasportati con autoveicoli (per 5 ore) ad un macello, e qui nuovamente raggruppati in appositi ricoveri fino alla macellazione. Gli animali sono stati trattati nel seguente modo :

<u>Numero di capi</u>	<u>Trattamento</u>	<u>% DFD (Dry Firm Dark)</u>
80	Trasportati direttamente al mattatoio, ricoverati all'arrivo e subito macellati	0
45	Ricoverati una notte nei recinti della fiera, macellati all'arrivo	0
84	Ricoverati due notti nei recinti della fiera, macellati all'arrivo	3.5
29	Ricoverati tre notti nei recinti della fiera, macellati all'arrivo	10
79	Ricoverati una notte nei recinti della fiera, una notte nelle stalle di sosta	(dato non disponibile)
109	Ricoverati una notte nei recinti della fiera, una notte nelle stalle di sosta.	17

Grandin (1980) osserva che una delle ragioni della minore ricorrenza di tagli scuri negli Stati Uniti (0,5%) rispetto all'Inghilterra (8-10%) deve essere ricercata nel fatto che oltre oceano la maggioranza dei manzi e delle giovenche colà allevati sono tenuti in grandi gruppi omogenei e non vengono mescolati con animali ad essi alieni. Alcune indagini hanno rivelato che un unico raggruppamento di manzi che non si conoscono non provoca normalmente il fenomeno del taglio scuro se gli animali vengono macellati entro 24 ore dal momento del raggruppamento medesimo. Se nell'arco delle 48 ore precedenti la macellazione si procede invece per due o tre volte alla costituzione di un gruppo e al suo successivo smembramento, in modo da sconvolgere la gerarchia sociale dei manzi, l'incidenza dei tagli scuri sul totale degli animali macellati risulta fortemente accresciuta.

McVeight e altri (1982) hanno studiato la riduzione del tasso di glicogeno contenuto nei muscoli di alcuni torelli di razza frisona messi per la prima volta assieme in uno stesso recinto. La nuova situazione così creata ha provocato un elevato livello di attività fisica, andata gradualmente riducendosi nel corso delle sei ore che hanno costituito il periodo di stress. Gli scambi fisici tra i nuovi venuti e i membri del gruppo preesistente prendevano la forma di spinte e testate aggressive e di frequenti monte. L'eccitazione emotiva che accompagnava l'attività fisica costituiva probabilmente una risposta alla situazione insolita percepita come una minaccia. Nei tori stressati si è notato, rispetto agli animali di riferimento, un aumento della temperatura corporea ($P < 0,001$), del ritmo cardiaco ($P < 0,001$), degli acidi grassi del siero non trasformabili in esteri ($P < 0,05$) e del ATP-creatin-fosfotransferasi del plasma ($P < 0,00$). Il contenuto di glicogeno dei muscoli è sceso, durante il periodo di stress, al 41% del valore riscontrabile negli animali di riferimento ($P < 0,001$). Per ricondurre a valori normali la concentrazione di glicogeno nei muscoli sono stati necessari da tre a sette giorni in condizioni favorevoli (McVeight e Tarrant 1982).

Augustini (1981) ha studiato, nel caso di tori allevati in spazii recinti, l'effetto prodotto da diversi tempi di attesa e da diverse composizioni dei gruppi nei chiusi del mattatoio. Egli ha così constatato che il prolungamento del tempo di attesa il giorno dell'arrivo, come pure il pernottamento negli appositi ricoveri, comportavano un aumento dei tagli scuri nel muscolo semimembranoso. Il fenomeno del taglio scuro poteva essere evitato solo macellando gli animali immediatamente dopo il loro arrivo. Nel caso di gruppi eterogenei di tori, tempi di attesa fino a 90 minuti hanno contribuito ad innalzare i valori massimi del pH.

I tagli scuri erano meno frequenti nel caso di animali provenienti da gruppi omogenei. Inoltre, perché in questi gruppi si producesse tale difetto qualitativo della carne era necessario un tempo di attesa maggiore (almeno 1,5 - 3 ore). Il valore del pH 48 ore post mortem è apparso strettamente correlato con la concentrazione di glicogeno e con la temperatura della carne (misurate nel muscolo semimembranoso 30 minuti post mortem) ma non con le concentrazioni di creatinfosfato, di ATP e di lattato.

Kol'k e Kol'k (1972) hanno studiato l'influenza di diversi tempi di digiuno e del pernottamento in recinti di attesa sui valori del pH della carne. Detti valori sono stati misurati sulla carne proveniente da 305 bovini. I tempi di digiuno sono variati da 0 a 28 ore. Il digiuno non ha migliorato il valore del pH, ed anzi, nel caso di animali che hanno passato la notte nelle stalle di sosta, il numero di carcasse con un valore di pH superiore a 6,2 era doppio di quello registrato nel caso di animali macellati immediatamente dopo l'arrivo.

Geschwindt and Ehinger (1979) hanno esaminato l'influenza dei vari tempi di attesa prima della macellazione sui polli da ingrasso. A tal fine gli animali erano stati sistemati sulla rampa del macello per periodi compresi tra le 0 e le 4 ore. La temperatura ambiente era di 20-24° C, mentre all'interno delle gabbie essa superava di 13° C tali valori. Alla fine dell'esperimento la concentrazione di anidride carbonica era compresa fra 0,2 e 0,3 volumi per cento e la concentrazione di ammoniaca era di 4 ppm. La perdita di peso dopo la prima ora è stata pari al 2,6% e dopo quattro ore al 3,75%. Portando i tempi di attesa a 3 ore è risultata diminuita la tenerezza della carne del petto e delle cosce, ed è scesa al minimo la capacità di ritenzione idrica, mentre i valori dei parametri del sangue - ivi compresi l'ematocrito, l'emoglobina, la sieroproteina, i lipidi e il colesterolo sterici - indicavano uno stress crescente.

3. Criteri specifici

Metodi di trasporto

I mezzi utilizzati per il trasporto degli animali possono essere stradali, ferroviari, marittimi ed aerei. Ogni mezzo presenta dei vantaggi peculiari, tuttavia il sistema di trasporto stradale è quello più comunemente usato per il bestiame all'interno dei singoli paesi europei o negli scambi tra di essi. Le legislazioni nazionali degli Stati membri garantiscono il rispetto di una serie di requisiti minimi per la costruzione dei mezzi di trasporto. Ad esempio, il Ministero dell'agricoltura del Regno Unito (1978) ha stabilito che i veicoli destinati al trasporto del bestiame devono essere conformi a norme vincolanti in materia di costruzione e manutenzione. Dette norme mirano a garantire che gli animali non soffrano né si feriscano nei veicoli a causa dell'inadeguatezza della concezione, manutenzione o attrezzatura di questi ultimi. Le disposizioni precisano che :

- (1) i pavimenti devono essere costruiti in modo da offrire un appoggio adeguato agli animali;
- (2) gli interni non devono presentare sporgenze pericolose;
- (3) le rampe di carico e scarico devono essere costruite secondo canoni determinati;
- (4) i tramezzi utilizzati per separare gli animali devono essere di concezione e costruzione adeguata;
- (5) i veicoli devono essere dotati di pareti rigide ed adeguatamente coperti in modo da proteggere gli animali contro le intemperie;
- (6) la ventilazione deve essere adeguata;
- (7) l'accesso allo spazio destinato agli animali deve essere agevole;
- (8) idonee misure debbono impedire il sovraffollamento, specificando le dimensioni massime dei recinti.

Numerosi autori sono dell'avviso che i veicoli adibiti al trasporto di animali debbano essere sempre dotati di sistemi di illuminazione. Le disposizioni sopra citate si applicano a tutti i mezzi di trasporto.

3.1. Autoveicoli

Gli autoveicoli costituiscono il principale mezzo di trasporto per i suini. Questi animali sono trasportati con autocarri speciali dotati generalmente di due (ma a volte anche di tre) piani sovrapposti. Su tali veicoli possono venir caricati 75-100 maiali alla volta (Scientific Commission on Intensive Livestock).

Van Putten e Lambooy (1982) hanno consigliato la collocazione di tramezzi all'interno dell'autocarro ad una distanza di tre metri l'uno dall'altro. Secondo la Meat and Livestock Commission (Technical Bulletin n. 14, 1980) alcuni veicoli hanno un'altezza libera inadeguata, che accentua le conseguenze del sovraffollamento. Non sembra possibile formulare precise raccomandazioni per quanto concerne l'altezza tra i piani nei veicoli destinati al trasporto di suini, in quanto le dimensioni e il peso di questi ultimi possono variare notevolmente. Tuttavia, si può affermare a titolo indicativo che ogni animale deve avere la possibilità di rimanere eretto e che l'altezza libera dovrebbe essere sufficiente a garantire un'adeguata circolazione dell'aria. Sarebbe auspicabile che ogni ripartizione all'interno di ciascun piano fosse agevolmente raggiungibile da parte degli addetti, ma l'altezza ridotta dei piani e la densità di carico rendono difficilmente raggiungibile questo obiettivo.

Van Putten (1982) afferma che generalmente l'angolo d'inclinazione delle rampe di carico dei veicoli rispetto al suolo è di 30°. Come già precedentemente accennato, questa pendenza è eccessiva per i suini. La rampa di carico non dovrebbe avere un'inclinazione superiore ai 15°, ma questa caratteristica la renderebbe troppo lunga per poter costituire un accessorio dell'autoveicolo, e dovrebbe pertanto far parte delle attrezzature dell'azienda di ingrasso. Secondo Sybesma e altri (1978) esistono attualmente autocarri dotati di montacarichi idraulici che rendono il carico e lo scarico meno stressante per gli animali. Un preteso svantaggio dei montacarichi idraulici è che il loro uso rende le operazioni di carico e scarico più lunghe di quanto lo siano ricorrendo ad altri metodi.

Circa 10 anni or sono è stata presa in considerazione l'eventualità di utilizzare dei container per il trasporto dei suini. Van Putten (1973) e Wohlfahrt e Schröter (1974) hanno constatato che con questo metodo il tasso di mortalità resta contenuto e gli animali giungono molto meno stressati al macello. Il fatto che non se ne sia mai fatto largo uso è probabilmente dovuto alle maggiori esigenze organizzative.

Un problema che sembra presentarsi costantemente è quello dell'adeguata aerazione degli autoveicoli. Van Putten e Lambooy (1982) affermano che, dopo essere stati caricati su un autocarro, i suini sono in genere molto accaldati a causa dello stress fisico e psicologico. Questi autori sono quindi dell'avviso che la presenza di ampie aperture di aerazione costituisca un elemento di vitale importanza anche per i trasporti destinati a durare solo alcune ore. Esistono già molte pubblicazioni nelle quali si analizza l'influenza sui suini delle alte temperature, ma non si dispone di alcuna informazione circa le possibili conseguenze delle basse temperature in occasione di trasporti di lunga durata. Una soluzione potrebbe essere quella di dotare gli autocarri di un sistema di condizionamento dell'aria. Gli equini, i bovini e gli ovini (questi ultimi a seconda della lunghezza del vello) sono meno sensibili al freddo di quanto non lo siano i suini, ma anche tali specie devono venir protette dalle intemperie.

Nei trasporti internazionali i bovini sono normalmente sistemati in autocarri a due piani nei quali possono trovar posto complessivamente circa 70 tori (Geyer, 1982). La Meat and Livestock Commission (1980) raccomanda che gli autocarri destinati al trasporto degli ovini siano dotati di numerosi punti di fissaggio per tramezzi (idealmente uno ogni 30 cm.). Ogni veicolo dovrebbe essere dotato di un numero sufficiente di tramezzi per realizzare delle separazioni perpendicolarmente all'asse longitudinale del veicolo medesimo ad intervalli non superiori a 2,4 metri. Il piano superiore dei veicoli a tre piani dovrebbe essere completamente chiuso.

Al fine di ridurre la pendenza del piano, gli autocarri dovrebbero essere costruiti secondo il principio della struttura a gradini ovvero con una altezza del piano d'appoggio inferiore al normale. Secondo Geyer (1982) un autocarro può trasportare da 300 a 500 pecore o agnelli. Il medesimo autore segnala che i cavalli destinati alla macellazione sono trasportati con autocarri nei quali trovano posto dai 18 ai 22 capi.

Secondo Lölinger (1974) e Lölinger e Torges (1977) il trasporto del pollame destinato alla macellazione è quasi esclusivamente stradale. Il pollame (polli e pollastre da ingrasso, galline ovaiole di riforma) è trasportato in contenitori speciali con aperture d'aerazione in ogni parete. L'altezza di questi contenitori è di 23-26 cm. La densità di riempimento dipende dal peso degli animali : per un peso vivo fino a 1250 gr. la superficie a disposizione di ogni capo è di 250 cm², mentre per un peso vivo fino a 1500 gr. è di 320 cm²; per animali di peso vivo superiore a 1500 gr. si consiglia una superficie di 360 cm².

Ogni gabbia contiene 10-20 polli da ingrasso o 10-17 galline ovaiole. La capacità di carico di un autocarro con rimorchio è compresa tra i 10.000 e i 15.000 polli o galline ovvero tra 1000 e 1200 tacchini. Gli autori citati stimano la durata media del trasporto (in Germania) compresa tra 3 e 6 ore per i polli da ingrasso e tra 12 e 15 ore per le galline ovaiole di riforma. Sempre secondo la medesima fonte i tacchini possono venir trasportati per brevi distanze, ma anche per tragitti che arrivano fino a 600 km. Questi animali sono trasportati in gabbie metalliche (una per 6-12 capi) che sull'autocarro vengono sovrapposte le une alle altre in numero compreso tra cinque e sette. Le pareti delle gabbie sono costituite da sbarre o listelli che permettono un'adeguata aerazione. Gli ordini di gabbie sono divisi da solidi tramezzi orizzontali.

L'utilizzazione di autocarri a piani è problematica in quanto lo stabbio degli animali dei piani superiori cade su quelli sottostanti e sulla strada. Gli animali sistemati ai piani inferiori si bagnano quindi con gli escrementi dei loro simili e provano una sensazione di freddo. Lo stabbio non dovrebbe nemmeno finire sul pavimento stradale, in particolare se esiste un pericolo di contaminazione patogena.

3.2. Traghetti per merci su automezzi

La maggior parte del bestiame da riproduzione, da ingrasso e da macello viene esportata dal Regno Unito con traghetti roll-on/roll-off. Per un periodo di sei settimane cinque funzionari del servizio veterinario nazionale hanno accompagnato il bestiame in partenza da alcuni dei principali porti inglesi pubblicando in seguito una descrizione dettagliata di questo metodo di trasporto (Brown e.a. 1976). Gli autocarri carichi di bestiame erano imbarcati sui traghetti soltanto all'ultimo momento e sistemati il più vicino possibile a ventilatori o ad ampi spazi liberi, dove migliore era l'aerazione. Se la stiva non era piena, i veicoli venivano sistemati in modo da disporre di maggior spazio da entrambi i lati; se la contrario la stiva era completa, gli autocarri con il bestiame venivano sistemati nelle posizioni migliori, vale a dire quelle centrali, in quanto quelle lungo i bordi della nave sono considerate meno buone. Si sono avuti, in alcuni casi, dei problemi di aerazione, ma essi sono stati probabilmente causati da un'interruzione di corrente o dalla scarsa conoscenza del funzionamento dei sistemi di ventilazione e non da veri e propri difetti meccanici.

La temperatura all'interno delle stive variava a seconda dei viaggi, senza del resto essere influenzata dalle condizioni atmosferiche esterne. I valori registrati sono andati da un minimo di 14° C ad un massimo di 24° C, con punte di 26° C. Normalmente le temperature più elevate erano registrate nei recinti anteriori degli ordini superiori. Nei casi in cui esistevano due o più file di aperture, non è stata in genere constatata alcuna presenza di ammoniac, la quale al contrario è stata frequentemente rilevata nei contenitori di alluminio con aerazione limitata.

Tutti i veicoli disponevano di porte di accesso al carico, cosicché era possibile raggiungere tutti i recinti. Alcuni autocarri avevano delle griglie di sicurezza all'interno delle porte, ma pochi erano quelli dotati di due sbarre metalliche incrociate e sistemate all'interno di ogni porta al fine di impedire la caduta degli animali al momento dell'apertura della porta medesima. I tempi di scarico dai traghetti erano in genere molto ridotti e precedenza veniva accordata agli autocarri che trasportavano bestiame.

3.3. Treni

La Convenzione europea esige che i vagoni ferroviari destinati al trasporto del bestiame siano contrassegnati, coperti e costruiti in modo da evitare la fuga degli animali e da garantirne allo stesso tempo la sicurezza e un'adeguata aerazione.

Oltre ad impedire la fuga, garantire la sicurezza degli animali ed essere coperti, i vagoni devono disporre di attacchi ai quali poter legare gli animali, nonché di tramezzi rigidi. Il vantaggio del trasporto ferroviario del bestiame è rappresentato dal fatto che gli addetti accompagnano gli animali. Nel caso il trasporto sia destinato a durare a lungo, vengono caricati anche cibo e, in taluni casi, acqua. Anche se l'acqua non è permanentemente disponibile, il bestiame viene abbeverato in occasione delle soste nel corso del viaggio. Un altro vantaggio del trasporto ferroviario è che i treni in transito sono costantemente controllati e la loro posizione è sempre nota. Nelle lettere di vettura è indicata l'ubicazione del cibo e dell'acqua, nonché l'ora e la durata dell'alimentazione e dell'abbeveraggio. Circa un quarto dei cavalli esportati dalla Polonia sono trasportati per ferrovia. Le operazioni di trasporto sono effettuate dalle amministrazioni ferroviarie tedesca e francese. La superficie dei vagoni utilizzati è compresa tra 25 e 33 m². Il centro del vagone è riservato all'alimentazione o all'ispezione, cosicché la superficie disponibile per ogni animale è compresa tra 2,4 e 2,75 m². Su ogni vagone trovano posto 8-10 cavalli sistemati perpendicolarmente alla direzione di marcia.

Solo i cavalli da competizione sono sistemati nel senso della direzione di marcia. Gli sportelli di aerazione sono lasciati totalmente o parzialmente aperti, a seconda delle condizioni climatiche, ed anche la porta scorrevole è lasciata aperta per 15-35 cm (Bornkessel, 1982).

Jackson (1973) descrive il trasporto di 120 suinetti dal Regno Unito all'Italia in un vagone ferroviario suddiviso in quattro recinti di 4,65 m² di superficie. Una zona centrale (tra le porte) di 2,74 x 2,44 m era stata riservata al cibo, all'acqua e alla lettiera per gli animali. Il viaggio è durato sette giorni, ivi compresi due giorni di tempi d'attesa. L'unico problema di una qualche gravità concerneva la ventilazione. Le aperture di aerazione non potevano venire regolate dall'interno del vagone, cosicché bisognava scegliere tra il freddo o un'atmosfera surriscaldata. Secondo Jackson (1973), se si dispone di molto cibo è meglio che le aperture di ventilazione restino comunque aperte.

3.4. Navi attrezzate per il trasporto di animali

La Convenzione europea contiene norme specifiche per il trasporto per vie navigabili. Gli articoli 25-30 di tale Convenzione precisano infatti che gli animali devono essere legati o convenientemente sistemati in recinti o container con convenienti passaggi tra di essi per permettere l'accesso. Tutte le parti della nave occupate dagli animali devono essere provviste di dispositivi di scolo delle acque ed essere mantenute in buone condizioni igieniche. I guardiani devono essere in numero sufficiente. Le navi devono essere fornite di riserve di acqua potabile e di alimenti appropriati, e devono essere adottate le disposizioni del caso per isolare gli animali malatti o feriti.

Down (1976) afferma che, per molti motivi, il trasporto per via navigabile è fonte di preoccupazione. In primo luogo, un crescente numero di navi destinate all'importazione e all'esportazione del bestiame e che una volta battevano bandiera britannica, stanno ora passando ad altra bandiera o ad altra nazionalità. E' possibile che questo fenomeno si produca anche con naviglio di altri paesi membri della CEE. In secondo luogo, si deve sempre più spesso constatare che alcuni capitani ottemperano agli ordini degli armatori anche quando contrastano col giudizio che essi stessi danno dell'adeguatezza delle condizioni di trasporto del bestiame.

Un tempo, ragioni d'ordine militare rendevano molto importante la spedizione di equini per via navigabile, in quanto era possibile in questo modo trasportare un gran numero di capi alla volta. Attualmente, nel caso dei cavalli da competizione, questo sistema di trasporto è stato sostituito da quello aereo, tranne in quei paesi che, per motivi di profilassi, vietano l'importazione di equini per via aerea. Nelle navi i cavalli sono sistemati in stalli le cui dimensioni minime sono : larghezza cm. 85, lunghezza cm. 250 ed altezza cm 200. Detti stalli sono sistemati perpendicolarmente alla direzione di navigazione, per meglio controbilanciare rullio e beccheggio. I passaggi tra gli stalli devono essere larghi 90 cm, in modo da rendere possibile un cambiamento di posizione nel corso del viaggio. Gli equini sono imbarcati attraverso una passerella che dovrebbe disporre di protezioni laterali alte 150 cm (Hinrichsen e Körner, 1978).

La società mondiale per la protezione degli animali (WSPA) (1982 a) ha condotto una serie di indagini dirette sul trasporto di equini da macello in gruppi numerosi, ed ha constatato che molti animali presentavano ferite al momento dello sbarco. In alcuni casi tali ferite erano palesemente dovute all'inadeguatezza delle strutture e delle attrezzature del mezzo di trasporto. Altre volte però il metodo di trasporto non poteva essere stato all'origine delle ferite, le cui cause sono rimaste ignote. Studi etologici sul comportamento degli equini e sugli effetti prodotti nei cavalli da segnali-stimoli stressanti hanno permesso di concludere che questi animali reagiscono in modo sostanzialmente diverso dagli altri animali domestici da allevamento, in particolare durante trasporti in gruppi numerosi. A tale riguardo, la WSPA è dell'avviso che si potrebbero anche escludere gli equini da questo tipo di trasporto, a meno che non vengano adottate norme di sicurezza particolarmente severe. Normalmente, gli equini da macello trasportati in gruppo sono legati l'uno accanto all'altro o comunque molto vicini l'uno all'altro entro i limiti dei recinti. Se da un lato questa sistemazione permette che venga mantenuto il contatto corporeo giudicato auspicabile, essa non tiene conto delle distanze minime che devono intercorrere tra gli animali per permettere una coesistenza pacifica. Ne consegue che gli stessi animali si feriscono a morsi.

Secondo Müller e Von Hörsten (1982) nel caso dei bovini la spedizione per via navigabile costituisce il sistema di trasporto economicamente più conveniente. Gli animali presi in considerazione da questi autori, come pure quelli cui fa riferimento Von Hörsten (1979), sono destinati alla riproduzione. L'aumento della temperatura ambientale ha provocato, negli animali trasportati sul ponte della nave, l'aumento della temperatura corporea e l'intensificazione dei ritmi respiratorio e cardiaco.

Gli ovini sono trasportati per mare dall'Australia al Medio Oriente. Molte delle navi utilizzate hanno una capacità compresa tra 90 e 100.000 capi, che vengono suddivisi su 6 ponti. 5 o 6 persone si prendono cura degli animali, sotto la direzione di un ufficiale addetto al bestiame responsabile dell'alimentazione, della salute, del governo, dei documenti e del controllo della temperatura e dell'aerazione (Platt, 1982).

Anche Müller (1982) ha accompagnato questo tipo di trasporti, e ne ha descritto le condizioni ambientali. Nel ponte E la temperatura è aumentata da 21 a 36° C e l'umidità relativa dal 65 al 95%. La concentrazione di NH₃ variava da 7 a 35 ppm e quella di CO₂ dallo 0,08 allo 0,1 0/00. Spargendo perfosfato è stata ridotta da 15 a 4 ppm la concentrazione di ammoniaca e in un caso sono anche diminuite le perdite.

3.5. Trasporto aereo

Il trasporto aereo è quello che meglio si addice agli animali, ma anche il più costoso. Grazie ad esso è possibile trasportare un animale in qualsiasi parte del mondo in poche ore, accrescendo quindi le sue possibilità di sopravvivenza. Oggigiorno milioni di animali sono trasportati ogni anno a bordo di aerei, ma, dati i costi elevati di questo sistema, esso è utilizzato più per il movimento di animali destinati a giardini zoologici, animali selvaggi destinati a laboratori e per animali domestici di valore quali i cavalli da corsa e i capi da riproduzione, che per il normale trasporto di bestiame (Halls, 1978). Si dà qui di seguito una descrizione del trasporto aereo anche se sinora esso è virtualmente riservato solo ad animali di grande valore.

Le disposizioni concernenti il trasporto degli equini sono contenute nelle "Norme per gli animali vivi" dell'Associazione internazionale per il trasporto aereo (IATA).

Secondo Hinrichsen e Körner (1978) i veicoli utilizzati sono aerei da trasporto o aerei passeggeri debitamente trasformati. Il numero di equini caricato su ogni velivolo dipende dal tipo di quest'ultimo. Fuori dall'aereo gli animali vengono fatti entrare in container dove sono immediatamente legati con una cinghia che serra la schiena e impedisce la monta. Speciali ponti elevatori sollevano quindi i container ad un'altezza che può raggiungere gli 8 m, facendoli entrare direttamente nella parte di fusoliera destinato al carico. I cavalli si calmano non appena l'aeroplano raggiunge l'altezza di crociera.

Jackson (1974) ha constatato un comportamento simile anche da parte dei bovini, i quali sembrano tranquillizzarsi col proseguire del volo. Il trasporto aereo di pulcini di 1 giorno ha costituito l'oggetto di uno studio di Hoogerbrugge e Ormel (1982). Generalmente tra 3 e 12 ore dopo la schiusa, i pulcini sono trasportati con degli autocarri in aeroporto, dove le scatole che li contengono sono sistemate su palette di carico o imbarcate direttamente nella fusoliera dell'aeroplano. Ultimate le operazioni di carico, il decollo deve avvenire appena possibile in quanto normalmente, durante la fase d'imbarco, esiste solo la ventilazione naturale.

Negli aeroplani moderni tutti i compartimenti della fusoliera sono riscaldati. Ciò significa che solo un errore o un incidente possono essere all'origine della morte di pulcini di 1 giorno a causa dell'esposizione a temperature troppo basse. Durante il volo gli autori di cui sopra hanno rilevato le temperature all'interno del velivolo. I dati raccolti hanno permesso di constatare che le temperature nelle scatole situate in punti diversi variavano notevolmente. In alcuni casi il termometro ha superato i 35° C: e temperature così elevate sono pericolose per i pulcini. Il calore prodotto all'interno delle scatole può venir eliminato solo con la termoconvezione o con la ventilazione. Considerato però che la maggior parte delle scatole contenenti i pulcini si trovano in mezzo ad altre scatole, la perdita netta di calore prodotta dalla ventilazione è virtualmente nulla. Il solo sistema possibile per ridurre il calore è dunque quello della convezione. La sistemazione del carico dipende dalla dimensione delle scatole e dalla configurazione del comparto in cui vengono caricate.

Per impedire che le scatole si muovano, spesso esse vengono sovrapposte le une alle altre come dei mattoni. Ciò significa che la circolazione d'aria tra le scatole è molto limitata e che l'eliminazione del calore è ridotta. Una ventilazione nettamente migliore è possibile quando tra le pile di scatole viene lasciato uno spazio. Questa sistemazione rende tuttavia insufficiente l'aderenza tra le singole scatole, ed impone l'uso dei cosiddetti "spaziatori" in grado di dare rigidità alla struttura d'insieme. Nella maggior parte degli aeroplani la presa d'aria è ubicata sul soffitto del comparto mentre le aperture d'uscita si trovano nelle pareti laterali o nel pavimento di carico: ne consegue che il sistema di ventilazione non è tale da permettere il trasporto di un gran numero di pulcini. Gli autori sono dell'avviso che il sistema di ventilazione attualmente in uso è inadeguato per il trasporto di animali, quando esso implica la sistemazione dei contenitori uno sopra l'altro. Nel caso di pulcini e pollame in genere l'eliminazione dell'aria calda è inferiore di quanto si potrebbe immaginare, considerato il grado di aerazione dell'intero aeroplano. Müller (1978) ha calcolato, per il trasporto aereo di varie specie di animali domestici, i tassi di ventilazione per kg di peso corporeo ai quali corrispondono soddisfacenti condizioni di trasporto per detti animali. Considerato che i tassi di ventilazione durante il volo sono inferiori a quelli a livello del suolo, è necessario che durante le fasi di carico, ecc. sia disponibile un sistema supplementare di ventilazione. Quando la temperatura esterna è di circa -50° C, è facile mantenere la temperatura all'interno della fusoliera tra i 18 e i 24° C. Una situazione più critica si ha invece durante l'atterraggio e al suolo, quando la temperatura all'interno della cabina o della zona riservata al carico non può venir abbassata con l'immissione di aria fredda proveniente dall'esterno. Se la densità di carico dell'aeroplano è troppo elevata, questa situazione si produce tanto ai tropici quanto nelle zone temperate.

Un sistema soddisfacente di ventilazione è un elemento fondamentale per tutti i metodi di trasporto, il suo funzionamento deve essere indipendente dalle condizioni climatiche e dalla specie, sesso e età degli animali trasportati, e deve essere in rapporto diretto con la consistenza del gruppo e la densità di carico.

4. Considerazioni economiche, commerciali e sociali

Sotto il profilo economico, gli effetti del trasporto di animali si traducono in perdite dovute a decesso, contusioni, deterioramento della qualità delle carni e calo di peso. Benchè i decessi durante il trasporto siano diminuiti quasi dappertutto, da recenti indagini risulta che il deterioramento della qualità delle carni provocato dallo stress da trasporto tende a diventare più frequente. Restando sul terreno economico, si dovrebbero mettere a confronto i vari mezzi di trasporto e ponderare i pro e i contro della macellazione nelle vicinanze del luogo di produzione. Nella presente relazione, gli aspetti economici del commercio internazionale di animali da macello non sono esaminati da un punto di vista imprenditoriale.

4.1. Mortalità e lesioni

Negli ultimi tempi, il tasso di mortalità nei trasporti internazionali sembra essere diminuito nell'Europa occidentale. Tale tendenza va ricondotta, tra l'altro, all'accuratezza con cui gli animali destinati all'esportazione vengono selezionati, sottoposti a esame veterinario e dichiarati idonei al trasporto. Tuttavia, questa sensibile riduzione del tasso di mortalità può essere anche dovuta a una registrazione lacunosa dei decessi. Chiunque si occupa di trasporto di bestiame è al corrente di casi di moria di cui le autorità sono state informate in ritardo o nei quali non si è comunque potuto intervenire. Esempi in proposito sono costituiti dalla moria di bovini provocata dalle lunghe attese nei porti nordafricani durante il Ramadan, periodo nel quale il bestiame non viene sbarcato a terra; in Francia, l'impiego di un autocarro inadatto ha causato la perdita di numerosi vitelli per lo sprofondamento del pianale superiore; una grande mortalità di ovini è stata occasionata da un percorso eccessivamente lungo e senza interruzioni, dovuto al fatto che il conducente aveva smarrito la strada. Simili casi, tuttavia, non figurano in alcuna statistica nota.

4.1.1. Mortalità e lesioni degli equini

Secondo Bornkessel (1982), la mortalità dei cavalli trasportati in treno dalla Polonia in Francia, registrata alla frontiera franco-tedesca, è, in media, dello 0,8%. Geyer (1982) ha constatato che, su un totale di 27.000 equini trasportati su strada dalla Polonia in Francia nel 1980, cinque sono arrivati morti alla stazione di confine di Helmstedt e altri 6 hanno dovuto essere eliminati dalla spedizione a causa di gravi lesioni o malattie.

4.1.2. Mortalità e lesioni dei bovini

La mortalità dei vitelli durante il trasporto può essere particolarmente elevata se gli animali trasportati sono molto giovani (Stephens, 1982). Ad esempio, vitelli di meno di 14 giorni trasportati su lunghe distanze hanno registrato un tasso di mortalità finanche del 23% (Staples e Haugse, 1974). I vitelli sono particolarmente vulnerabili nei primi giorni di vita o durante i lunghi tragitti (Barnes e altri, 1975). In diverse spedizioni aeree di vitelli effettuate nel 1964 dagli USA in Italia, per esempio, la mortalità è stata minima durante il trasporto vero e proprio, mentre è salita notevolmente - fino a superare talvolta il 9% - nei primi 8 giorni successivi al trasporto (Claxton, 1968). Rodenhoff e Schonherr (1971) hanno constatato che la mortalità dei bovini durante il trasporto è due volte superiore nei trasporti ferroviari rispetto a quelli su strada. In ambo i casi, il tasso di mortalità è stato complessivamente stimato allo 0,01%; i decessi avvengono soprattutto per soffocamento e per insufficienza cardiaca (Istvan, 1979).

A prescindere dalle constatazioni di cui sopra, la maggior parte delle informazioni relative alla mortalità dei bovini adulti durante il trasporto si riferisce alle spedizioni per mare. Tra i bovini esportati dall'Australia negli anni 1956-1958 sono sopravvenuti decessi per colpo di calore, eccesso di umidità e lesioni causate da bruschi movimenti della nave (Lavers, 1959). Tra le concause si possono citare il sovraffollamento, l'insufficienza di acqua potabile, un'alimentazione inadeguata e la difficoltà di adattamento degli animali. Durante il trasporto di 350 bovini dalla Nuova Zelanda verso il Sud-Est asiatico, 102 capi sono morti (Donaldson, 1970). Da uno studio concernente il trasporto di bestiame su questa rotta, Andersen e Lowe (1971) hanno tratto la conclusione che per ridurre la mortalità basterebbe dotare le navi di ventilazione adeguata e di una riserva d'acqua sufficiente.

Gli effetti del sovraffollamento si sono manifestati anche nel corso di 14 spedizioni via mare di vacche da riproduzione, effettuate tra il novembre 1975 dalla Repubblica federale di Germania a destinazione del Marocco, per un totale di 5.275 capi: l'1,3% delle vacche gravide è deceduto, mentre il 4,5% ha abortito (von Mickwitz e altri, 1976); su un totale di 5.509 vacche gravide che hanno formato oggetto di 23 spedizioni marittime, il tasso di mortalità e la percentuale di aborti hanno raggiunto rispettivamente lo 0,69% e il 4,64% tra gli animali trasportati sopra coperta, mentre tra quelli sotto coperta le percentuali sono state del 2% e del 6,92% (von Horstein, 1979).

Le contusioni sono lesioni traumatiche senza lacerazione della pelle, le quali danneggiano i tessuti e i vasi sanguigni al punto da provocare versamenti interni (Petersen, 1978). L'industria zootecnica statunitense denuncia una perdita annua di circa 46 milioni di USD in conseguenza di contusioni, di cui 22,4 milioni riguardano i bovini (Grandin, 1980). Le carni contuse sono inadatte al consumo umano. Questo tipo di lesione è generalmente provocato dall'urto con un oggetto contundente o da percosse ricevute dagli animali per brutalità o inavvertenza. Da ricerche condotte in Australia si è potuto constatare che la maggior parte delle contusioni è arrecata dal cozzo delle corna; nei gruppi di bovini provvisti di corna, infatti, la frequenza delle contusioni è quasi doppia rispetto ai gruppi con le corna mozzate. La spuntatura delle corna non sembra ovviare all'inconveniente. Un'ulteriore indagine ha permesso a Grandin (1981) di osservare che i bovini maltrattati durante le operazioni di pesatura e di carico presso l'unità di ingrasso presentano il 15,5% di contusioni tali da determinare il deprezzamento, mentre tra gli animali che vengono pesati e caricati sui carri in modo garbato e ordinato, la percentuale corrispondente è soltanto dell'8,35%. L'autore rileva che l'incidenza delle contusioni può raddoppiare per effetto dell'aggiunta di uno o due capi supplementari in uno stesso carro. La proporzione più elevata di contusioni è stata riscontrata nella regione lombare, particolarmente pregiata per la carne. Il 45% delle contusioni è localizzato in questa parte del corpo, mentre il 23% interessa la schiena, il 2% il culaccio, il 15% il soccoscio, l'11% la costata e il 4% la spalla. In totale, il 10,5% dei capi esaminati presentava contusioni tali da determinare il deprezzamento; nel 5% degli animali contusi era interessata la regione lombare e il 2,3% di tali contusioni era esteso a gran parte della carcassa.

Gli animali esaminati erano stati trasportati per una distanza variante tra 80 e 240 km (Grandin, 1981).

Tra le femmine, le contusioni sono più frequenti e si traducono, in media, in una perdita maggiore che tra i maschi, in termini di carne asportata (2,6 kg rispetto a 1,6 kg) (Yen, 1978).

Il peso del tessuto contuso asportato dalla carcassa delle vacche dipende dalla durata del trasporto e dall'affaticamento degli animali.

Nei trasporti ferroviari, Meischke (1975) ha ravvisato un nesso tra contusioni e numero di fermate. Considerando due viaggi, effettuati sullo stesso percorso ma rispettivamente con 4 e con 10 fermate, la massa di tessuto asportata è di 0,89 kg per carcassa nel primo caso e di 1,2 kg per carcassa nel secondo.

Secondo quanto riferito dall'Australian Meat Board, il 10% degli ovini ispezionati è stato declassato a motivo di contusioni (Dow, 1976). Da un'indagine condotta in Australia nel 1971 è emerso che le contusioni avevano dato luogo a una perdita di carne per un valore di circa 17 milioni di USD (Thornton e Gracey, 1974). Sono stati effettuati tre esperimenti con 100 manzi ciascuno, intesi a confrontare gli effetti delle contusioni su animali che, prima di essere portati al macello, erano stati rispettivamente nutriti con foraggi selezionati e tenuti a digiuno per 24 o per 48 ore. In media, il peso della carne contusa era inferiore nei manzi nutriti (0,48 kg) rispetto a quelli che avevano digiunato per 24 ore (0,99 kg) o per 48 ore (1,03 kg). In complesso, la durata del digiuno non ha influito in misura determinante (Dodt e altri, 1979). Il tifo è la principale malattia che colpisce i bovini durante il trasporto; negli Stati Uniti e in Canada, in particolare, ne è derivato un grave danno economico. Casi di tifo sono stati segnalati anche nella maggior parte dei paesi europei (Hails, 1978). Si tratta di una malattia che colpisce soprattutto il bestiame da ingrasso affaticato da un lungo trasporto e in condizioni di sottoalimentazione (Thornton e Gracey, 1974), benchè possa insorgere anche tra i vitelli (Barrett e Neylon, 1971). La sindrome è caratterizzata da febbre, dispnea e polmonite. L'esposizione a sollecitazioni di vario genere durante il trasporto indebolisce la resistenza organica dell'animale, predisponendolo a contrarre la malattia (Irwin, 1979). Tra le sollecitazioni che possono alterare il sistema immunologico degli animali, le principali sono il caldo e il freddo, l'affollamento e la promiscuità, il rumore e la mancanza di spazio (Kelly, 1980; Tarrant, 1982).

4.1.3. Mortalità e lesione dei suini

Nei Paesi Bassi (Van Logtestijn e altri, 1982) il tasso di mortalità dei suini negli stabbi di sosta e durante il trasporto è complessivamente diminuito, tra il 1972 e il 1980, dallo 0,42% allo 0,3%. La media dei decessi negli stabbi di sosta è passata dallo 0,07% nel 1972 allo 0,05% nel 1980. E' noto che le perdite dovute al trasporto sono molto maggiori nei mesi estivi che in quelli invernali a causa della temperatura e dell'umidità più elevate. Un'altra causa di mortalità è rappresentata dal modo brusco, brutale o comunque sconsiderato con cui i suini vengono trattati dal personale addetto alla movimentazione e al trasporto. In un gruppo di suini trasportati per due o tre giorni su una distanza di circa 2.500 km, è stato registrato un tasso di mortalità di appena 0,17% (Marov, 1981). Non si è tuttavia tenuto conto della possibilità che gli animali siano stati sottoposti a sollecitazioni tali da pregiudicare la qualità delle loro carni. In occasione del trasporto su strada di 2.000 suini dai Paesi Bassi in Italia, il tasso di mortalità ha raggiunto appena lo 0,1% (Lambooy, 1982). Analogamente, di tutti i suini portati al macello nel Regno Unito, una percentuale variante tra lo 0,5% e lo 0,12% muore durante il tragitto o negli stabbi di sosta.

Da un'indagine condotta in Svezia (Fabiansson e altri, 1979) è risultato un tasso di mortalità dello 0,13% durante il trasporto e la sosta presso 25 stabilimenti di macellazione. La percentuale delle perdite è rimasta costante per diversi anni. Il detrimento economico derivante dai decessi è stato valutato a circa 3 milioni di corone svedesi l'anno. In Germania, la mortalità durante il trasporto è aumentata dallo 0,24% nel 1962 all'1% ; ciò corrisponde, secondo i calcoli degli autori, a una perdita finanziaria di 102 milioni di DM l'anno (l'1% di 34,8 milioni di suini da macello, al prezzo medio di 300 DM per capo).

Secondo quanto riferito da Nielsen (1982), dotando di ventilazione gli autocarri e gli stabbi è stato possibile ridurre le perdite allo 0,24 per mille durante il trasporto e allo 0,68 per mille durante la sosta, rispetto a valori dello 0,46 e dell'1,06 in mancanza di ventilazione.

A differenza di quanto osservato in Europa, nel Saskatchewan è stato recentemente registrato (Clark, 1979) un aumento della mortalità dei suini da macello durante il trasporto, salita dal 2 per mille nel 1974 al 4 per mille nel 1978. Le punte massime della mortalità coincidono con i mesi più caldi (luglio-agosto) e con quelli più freddi (dicembre-gennaio). Il 70% dei decessi sopravviene durante il tragitto e il rimanente 30% all'arrivo presso lo stabilimento di macellazione. Nel caso citato, i suini venivano trasportati su strada per una distanza media di 150 km (15-450 km).

Nel corso di un'ispezione effettuata dalla Meat and Livestock Commission (Regno Unito) su 10.000 suini, sono state riscontrate lesioni in oltre il 50% delle carcasse. Nel 44,4% dei casi si trattava di lesioni alla testa e alle spalle, che i suini si erano inferte lottando tra loro. Quattordici animali erano giunti morti allo stabilimento; otto di essi presentavano gravi lesioni provocate dalla lotta. Il 7,9% delle carcasse presentava contusioni. Queste ultime non erano limitate ad una determinata parte del corpo, pur essendo più frequenti nella regione pelvica centrale. Le contusioni erano state prodotte da bastonate, calci, assieppamento in passaggi stretti, calpestamento durante il carico, pavimento inadeguato dei veicoli o degli stabbi, oppure uso improprio degli strumenti di marchiatura. Una semplice osservazione spesso non era sufficiente a determinare le reali proporzioni del danno. La comparsa di chiazze superficiali, alla quale si attribuiva scarsa importanza, è risultata, al taglio, essere segno di gravi contusioni che rendevano la carne inservibile. Simili chiazze o macchie sulla pelle sono apparse nel 3,6% delle carcasse. Benchè raramente estese al tessuto sottostante, esse potevano avere rilevanza nel caso in cui fosse stata venduta la carcassa intera oppure la cotenna al taglio. Le macchie indicavano irritazioni dovute al contatto con l'urina a causa della permanenza protratta degli animali su una lettiera inadeguata, durante il trasporto, o in stabbi sprovvisti di lettiera e con drenaggio insufficiente.

4.1.4. Mortalità e lesioni degli ovini

La letteratura contiene poche indicazioni circa la mortalità degli ovini durante il trasporto su strada. Nel corso di spedizioni di ovini per mare dall'Australia a Singapore e dal Brasile in Iran, la causa principale di mortalità è stato il colpo di calore. In queste spedizioni sono stati raggiunti tassi di mortalità varianti tra lo 0,3% e l'1,7% nei percorsi di 8-9 giorni e del 3,6% in quelli di 18-20 giorni (Gardiner e Craig, 1970; Mondino Silva, 1973). Altri casi di decesso sono da attribuirsi a salmonellosi e ipocalcemia (Hails, 1978).

Secondo Geyer (1982), la mortalità durante il trasporto è molto bassa. Nel 1980, su un totale di 234,434 ovini trasportati su strada, ne sono morti soltanto quattordici. Secondo altri, le perdite sarebbero molto più consistenti. Nell'estate del 1982, la polizia tedesca ha fermato presso Baden un autocarro che trasportava ovini dalla Polonia in Francia, il cui conducente polacco aveva smarrito la strada. L'ufficiale veterinario ha trovato diversi animali morti e altri in condizioni tali da doverne ordinare la macellazione immediata. Su 400 capi trasportati, ne sono andati perduti 65 (Pevec, 1982).

Stando alle informazioni della Meat and Livestock Commission del Regno Unito (1974), il 10% degli agnelli da ingrasso e delle pecore di un anno rimane contuso. Secondo questo studio, la produzione annua di agnelli da ingrasso e di pecore ammonta a 120-140 milioni di sterline. Considerando una perdita del valore di 2 centesimi per libbra di peso della carcassa nel 10% degli animali commercializzati, risulta una perdita complessiva di circa un milione di sterline. La relazione citata individua tre categorie principali di lesioni. Gli agnelli da latte sono particolarmente vulnerabili alle contusioni, che ne ledono soprattutto la spalla, il costato, la regione lombare, il culaccio e le zampe posteriori. Le lesioni più gravi sono state riscontrate negli agnelli di peso inferiore. Negli agnelli svezzati e nelle pecore di un anno le parti del corpo più soggette a contusioni sono la regione dorsale e il culaccio. E' difficile stabilire, caso per caso, la causa di una contusione; nell'insieme, vi concorrono episodi quali la marchiatura, la tosatura, l'assieppamento e il calpestamento da parte di altri agnelli durante le operazioni di movimentazione, carico e trasporto. Le contusioni possono essere altresì provocate da un trattamento brusco al momento dell'apposizione dei marchi sugli orecchi, prima del carico, o durante le operazioni stesse di carico e scarico.

Un altro tipo di lesione è costituito dagli ascessi secondari, che possono insorgere per l'impiego di metodi di vaccinazione inadatti. Possono inoltre verificarsi, talvolta in proporzioni considerevoli, chiazze di sangue (macchie o venature sanguigne diffuse nelle carni magre).

4.1.5. Mortalità e lesioni del pollame

In Germania sono stati registrati, nei mesi di gennaio-marzo, aprile-maggio e giugno-luglio, tassi di mortalità del pollame da ingrasso durante il trasporto rispettivamente dello 0,22%, 0,18% e 0,23%, mentre per le galline da brodo le percentuali sono state, negli stessi mesi, dello 0,16%, 0,17% e 0,53% (Hails, 1978).

Seligman Lapinsky (1970) hanno riscontrato una mortalità dello 0,32% in una partita di 28.704 polli da macello e dello 0,64% in un gruppo di 19.195 volatili rimasti per due o tre giorni senza cibo né acqua presso un grossista. Come constatato da Loliger e Torges (1977), oggigiorno la morte di pulcini appena nati per effetto del trasporto è diventata estremamente rara, sempreché il tragitto non duri più di 60 ore e la temperatura ambiente sia di almeno 25° C e non troppo elevata. In un ambiente sufficientemente aerato, i pulcini sopportano il viaggio senza difficoltà (King, 1970).

Hoogerbrugge e Ormel (1982) hanno studiato gli effetti della temperatura su pulcini di un giorno trasportati per via aerea in scatole. Con una temperatura superiore a 34° e scarsa ventilazione, la temperatura all'interno della scatola sale rapidamente al di sopra di 40°, i pulcini tendono ad agitarsi, sviluppando altro calore, e cominciano ad ansimare. Ad una temperatura corporea di 43-44°, il pulcino entra in coma e muore in breve tempo.

Loliger e Torges (1977) registrano un tasso di mortalità compreso tra 0,02 e 0,4% per i polli da ingrasso e tra lo 0 e il 2,5% per le galline ovaiole. D'estate la mortalità è maggiore che in inverno.

La mortalità più elevata delle galline ovaiole rispetto a quella dei polli da ingrasso si giustifica con una durata maggiore del trasporto e una minore resistenza allo stress. Gli stessi autori hanno rilevato un tasso di mortalità dello 0,59% tra i tacchini. Le perdite sono imputabili per la maggior parte a pericardite cronica, epicardite, cirrosi epatica e affezioni intestinali. Sono rare le lesioni riconducibili alle operazioni di carico. Scholtyssek ed Ehinger (1976), dopo aver esaminato polli da ingrasso al termine di 2, 4 e 6 ore di viaggio, hanno constatato una maggiore incidenza dalle contusioni negli esemplari che avevano viaggiato più a lungo e in gabbie più spaziose.

L'uso di veicoli inadatti, tempi d'attesa eccessivamente lunghi e maltrattamenti possono determinare un aumento della mortalità degli animali domestici.

4.2. Conseguenze del trasporto sul peso della carcassa

4.2.1. Calo di peso

La diminuzione di peso vivo e del peso della carcassa per effetto del trasporto preoccupa particolarmente l'industria zootecnica e della carne (Tarrant, 1982). Il peso vivo si riduce per escrezione, evaporazione e ricambio respiratorio (Dantzer, 1982). La perdita di peso della carcassa durante un trasporto di lunga durata è dovuta alla disidratazione dei tessuti e alla mobilitazione delle riserve di grasso e del glicogeno contenuto nei muscoli. L'azione dei glicocorticoidi può inoltre determinare il catabolismo delle proteine dei tessuti (Trenkle, 1981). Gli animali monogastrici sono più soggetti dei ruminanti a calare di peso per la decomposizione dei tessuti conseguente a un digiuno prolungato (Tarrant, 1982).

4.2.2. Calo di peso nei bovini

Shorthose (1965) ha valutato il tasso giornaliero di riduzione del peso della carcassa dei bovini maschi adulti allo 0,75% circa, considerando una durata complessiva del trasporto e delle soste da tre a otto giorni. Gli animali hanno perso l'8% del peso vivo nelle prime ventiquattr'ore di viaggio, cifra di gran lunga superiore a quella risultante dal solo digiuno. Nei successivi due giorni, il peso vivo è calato di circa il 2% al giorno. Mayes ed altri (1979) hanno rilevato un calo del 2% del peso vivo in bovini da macello trasportati su un percorso di 85 km in cinque ore e del 6,3% in animali trasportati per 1250-1625 km in ventisei ore. Il trasporto su lunga distanza di cui riferiscono Friend e altri (1981), già menzionato in un precedente passo della presente relazione, ha dato luogo a perdite di peso dell'ordine del 10,6% in vitelli trasportati su strada. Il calo di peso è stato inferiore durante il trasporto in treno rispetto a quello su strada (4,1% nel tratto stradale e 2,1% in quello ferroviario e nel tratto stradale conclusivo). A distanza di 7 e di 14 giorni dal tragitto, i vitelli trasportati in treno avevano registrato un incremento medio giornaliero sensibilmente superiore; dopo 28 giorni, invece, la differenza non era più percettibile. Wythes (1980) ha esaminato gli effetti della disidratazione conseguente ad un lungo viaggio (1420 km), effettuato sia in treno che su strada, sul peso vivo, sul peso della carcassa e sulle proprietà muscolari dei bovini.

Una volta scaricati, i manzi sono stati abbeverati e tenuti a digiuno per periodi di 0, 3, 5, 7, 28 o 32 ore, oppure abbeverati e nutriti per 32 ore, per poi essere sottoposti a sedici ore di digiuno prima della macellazione. In base a questo trattamento, i 108 manzi utilizzati nei primi tre esperimenti (36 capi per ciascun esperimento) sono stati macellati dopo un giorno di digiuno e i rimanenti 108 dopo due giorni di digiuno. Durante il trasporto, gli animali avevano perso il 10,4% del peso vivo iniziale (656 kg). Il peso vivo medio all'arrivo, di 588 kg, è aumentato in seguito alla somministrazione d'acqua, cosicchè dopo 3,5 ore di dieta liquida, la perdita netta di peso vivo si è ridotta ($P < 0,05$) al 6% del peso iniziale. Su periodi più lunghi, il calo variava tra il 6,8% e il 7,3%. Nel gruppo di animali ai quali è stata somministrata anche dell'erba medica, il calo netto è stato del 6,7%. Un'altra ricerca concernente il trasporto a lunga distanza di bovini verso gli stabilimenti di macellazione dell'Australia settentrionale ha rivelato una contrazione del 13,5% del peso vivo iniziale (Wythes, dati inediti).

Secondo Leach (1982), la diminuzione del peso corporeo rappresenta la conseguenza economica più rilevante del trasporto di animali. Self e Gay (1972) hanno osservato le variazioni di peso di 4,685 bovini da ingrasso, di peso variante tra 255 e 275 kg, trasportati su strada, negli Stati Uniti, per distanze di 240-1824 km (1.023 km in media). Il bestiame prelevato direttamente nelle fattorie ha registrato un calo medio del 7,2% del peso corporeo, mentre gli animali raccolti nei mercati all'asta hanno registrato, in media, un calo del 9,1% ($P < 0,05$). Ad ogni 100 km di percorso corrispondeva un ulteriore calo di peso dello 0,38%. La diminuzione del peso varia secondo le stagioni: essa è più pronunciata nei mesi caldi che in quelli freddi.

4.2.3. Calo di peso nei suini

La diminuzione del peso vivo è considerevole nella fase iniziale; per ogni ora di trasporto, i suinetti perdono dallo 0,5% all'1% del loro peso. Il 42% del calo di peso complessivamente registrato dopo 2 ore di trasporto su strada è da attribuirsi alle funzioni escretorie, mentre il 58% è dovuto all'evaporazione e al ricambio respiratorio. Di queste cifre, il 36% è stato imputato al viaggio vero e proprio e il 22% allo stress connesso con la movimentazione e la contenzione. A prescindere dalle perdite escretive, il calo di peso è in relazione con la temperatura ambiente e con l'umidità ed è direttamente proporzionale alla durata del percorso o alla densità di occupazione dello spazio (Dantzer, 1982).

Nel corso di spedizioni durate da 2,5 a 3 giorni, la riduzione del peso è stata, in media, del 10,2% (Markov, 1981). Su un totale di 1.200 suini trasportati su strada dall'Olanda in Italia in sei spedizioni, è stata constatata una contrazione media del 5,2% del peso vivo (Lambooy, 1982). Di fatto, il calo di peso dipende in misura notevole dalle condizioni climatiche. L'entità del calo è comunque cospicua, il che avvalorava il sospetto che i lunghi viaggi comportino non poche sofferenze per gli animali trasportati. In particolare, la perdita di peso è determinata dai processi escretivi e dall'esaurimento delle riserve di grasso a cagione del prolungato digiuno. Non sempre ne derivano danni alla salute (Van den Bergh, 1977). Warris e Brown (1983) hanno analizzato gli effetti del digiuno precedente la macellazione sulla resa della carcassa e del fegato dei suini. Essi hanno constatato che la diminuzione del peso vivo inizia praticamente subito dopo l'arresto dell'alimentazione; il peso della carcassa comincia a ridursi dopo nove-diciotto ore.

Benchè non sia stata rilevata alcuna differenza, per quanto riguarda la composizione dei tagli, tra animali sottoposti a digiuno per periodi diversi, è stato accertato che la diminuzione del peso della carcassa è in parte dovuta alla disidratazione. Il fegato è calato rapidamente di peso nelle prime 24 ore successive all'inizio del digiuno, in gran parte a causa della disidratazione e della perdita di glicogeno. In 18-48 ore di digiuno, il peso vivo è calato dello 0,21% all'ora e il peso della carcassa dello 0,11% all'ora.

Da queste osservazioni si può dedurre che gli effetti del trasporto sono indipendenti e complementari a quelli del digiuno (Warris e altri, 1983). La considerevole diminuzione della resa della carcassa può essere attribuita al trasporto anche nel caso di animali nutriti prima della partenza. Questi ultimi perdono, in media, 1 kg di peso vivo durante la prima ora di viaggio su strada e un altro 0,4 kg all'ora, per un percorso di sei ore. La perdita di 1 kg nella prima ora è generalmente dovuta all'evacuazione degli escrementi e dell'urina. D'altro canto, il peso della carcassa è diminuito di circa 1 kg in sei ore di trasporto.

4.2.4. Calo di peso negli ovini

Agnelli di 40 kg di peso vivo, tenuti a digiuno per 18 ore e quindi trasportati per un'ora e mezza, hanno perso 0,9 kg (Rudloff, 1974). Durante un viaggio di 24 ore, gli ovini adulti possono perdere fino a 3,6 kg. Si tratta, tuttavia, di un calo determinato prevalentemente dalle normali funzioni digestive, mentre la disidratazione dei tessuti è irrilevante nei percorsi di questa durata (Thornton e Gracey, 1974). In Sud Africa, nondimeno, durante un trasporto in treno relativamente lungo (oltre tre giorni), si sono verificati cali considerevoli della resa delle carcasse (Sutton e van den Heever, 1968). Negli agnelli, la diminuzione del peso della carcassa rappresenta praticamente una funzione lineare della durata del digiuno; in quattro giorni di digiuno essa procede ad un tasso giornaliero dell'1,5% circa del peso iniziale della carcassa (Starke, 1948, citato da Shorthose, 1965). Una serie di esperimenti condotti su agnelli neozelandesi ha rivelato che la contrazione del peso della carcassa conseguente al digiuno che precede la macellazione comporta una perdita non indifferente per l'industria delle carni. Il peso della carcassa comincia a diminuire dopo 8-24 ore di digiuno, fino a raggiungere una perdita di 0,25 kg nell'arco di 24 ore (Kirton e altri, 1972).

La Meat and Livestock Commission britannica (1974) mette in rilievo l'influenza della distanza tra la fattoria e lo stabilimento di macellazione sul peso sia dell'animale che della carcassa. Agnelli di latte e agnelli svezzati, per un totale di 1.100 capi, sono stati trasportati su distanze comprese tra 9 e 160 km (66 km in media). Gli agnelli di latte sono stati macellati dopo 3-6 ore dal momento in cui erano stati caricati, mentre gli agnelli svezzati sono stati macellati l'indomani, ossia 22-26 ore dopo il carico. Si è constatata una lieve accentuazione del calo del peso vivo in funzione della distanza. La resa alla macellazione basata sul peso vivo all'origine era inversamente proporzionale alla diminuzione di peso durante il trasporto.

4.2.5. Calo di peso nel pollame

Polli da ingrasso trasportati per 1,5, 3 e 4,5 ore hanno presentato cali di peso rispettivamente dell'1,3%, del 2,3% e del 3,1% (Scholtyssek e altri, 1977). In un altro studio, Scholtyssek e Ehinger (1976) mettono in evidenza differenze sostanziali, per quanto riguarda la diminuzione del peso, tra polli che hanno sostenuto viaggi di 2,4 e 6 ore. La concentrazione di corticosterone nel sangue e la chinasi della creatina, indicanti il deterioramento del tessuto, raggiungono i valori massimi dopo 4 ore di trasporto.

4.3. Influenza del trasporto sulla qualità delle carni

Oltre ai problemi delle contusioni e del calo del peso della carcassa, di cui si è trattato nei due capitoli precedenti, il trasporto di animali da macello verso lo stabilimento di macellazione può altresì pregiudicare la qualità delle carni. Sotto questo profilo, lo stress può essere causa di due tipici difetti: la condizione PSE ("pale, soft, exudative") e la condizione DFD ("dark, firm, dry"), la quale dà luogo alle cosiddette carni a taglio scuro. La carne PSE, pur avendo un'acidità e un'attitudine alla conservazione normali, si presenta eccezionalmente pallida e acquosa e, una volta cotta o trasformata, sviluppa una resa particolarmente bassa. La carne DFD è caratterizzata da debole acidità, scarsa attitudine alla conservazione, colorazione scura ed elevata capacità di ritenzione idrica. Mentre alla condizione DFD corrispondono valori singolarmente bassi del pH subito dopo la macellazione (pH inferiore a 6), le carni DFD si distinguono per i valori elevati del pH ultimo (pH superiore a 6).

4.3.1. Qualità delle carni bovine

Secondo Leach (1982), il difetto più comune delle carni bovine imputabile al trasporto è costituito probabilmente dal cosiddetto taglio scuro, fenomeno per il quale l'esaurimento "in vivo" delle riserve di glicogeno contenute nei muscoli impedisce che il pH scenda, post mortem, a livelli normali. Una situazione prolungata di stress, sia emotico che fisico, la quale può essere originata dalla promiscuità di animali di diversa provenienza, per esempio nelle stalle di sosta, da una protratta astinenza del cibo e dall'acqua, o dall'esposizione a forti sbalzi di temperatura, può provocare una perdita rilevante del glicogeno contenuto nei muscoli e quindi tradursi nel fenomeno del taglio scuro. Tarrant e Sherington (1980) hanno osservato che le carni bovine a taglio scuro possono essere conseguenza di varie sollecitazioni alle quali vengono sottoposti gli animali nel periodo di maggiore produzione di carne bovina (con il sistema di alimentazione al pascolo), cioè in autunno. L'intensificazione della produzione costringe gli animali a lunghe soste durante il trasporto e alla promiscuità con animali diversi nell'intera fase precedente la macellazione. Gli autori citati hanno rilevato variazioni stagionali, con una maggiore frequenza di tagli scuri nel periodo settembre-gennaio (5,2%) rispetto al periodo febbraio-agosto (1,2%). Sull'incidenza dei tagli scuri influiscono altresì il grado e la durata dello stato di eccitazione e di ansia (Hedriek, 1981). Il fenomeno del taglio scuro è stato provocato artificialmente mediante l'uso indiscriminato di un pungolo elettrico noto come "hot-shot". Se praticato per poco tempo (due ore), questo tipo di maltrattamento non dà alcun risultato, mentre dopo un periodo più lungo produce carni a taglio scuro. I maschi giovani sono particolarmente predisposti alla condizione DFD, in considerazione della loro maggiore aggressività e attività sessuale (Tarrant, 1982). La promiscuità con animali provenienti da mandrie diverse dà luogo ad un periodo di intenso stress comportamentale, fintantoché non viene a stabilirsi una gerarchia di predominio. I maschi adulti reagiscono più debolmente alla promiscuità sociale.

Shorthose e altri (1972) hanno studiato gli effetti di un lungo viaggio su 400 manzi di razza Shorthorn. Il trasporto si svolgeva nel seguente modo : un primo tratto su strada di 322 km, fino ad un capolinea ferroviario; qui gli animali sono stati fatti riposare per 16 ore, con disponibilità di acqua, e quindi trasportati in treno fino allo stabilimento di macellazione, ad una distanza di 966 km, che è stata percorsa in 42 ore. Gli animali riposatisi e nutritisi per 4 giorni anziché 2, al termine del lungo viaggio, presentavano, 24 ore post mortem, un pH inferiore nel "M. longissimus dorsi e flexor profundus" e, 48 ore post mortem, un pH inferiore nel "M vastus lateralis". L'attività muscolare sviluppata durante il tragitto aveva probabilmente esaurito la riserva di glicogeno nel muscolo della zampa (M vastus lateralis) in misura maggiore che nel M longissimus dorsi. Il fatto che la percentuale degli animali con un pH, misurato 24 ore post mortem, superiore a 5,8 nel M longissimus dorsi si sia ridotta per effetto dell'attesa supplementare, riveste un notevole interesse commerciale. Questo ulteriore periodo di attesa prima della macellazione non ha influito sensibilmente sulle proprietà meccaniche dei muscoli lombari o delle zampe dopo la cottura, nè sul calo percentuale di peso durante la medesima.

Cervenka (1968) ha constatato che il pH della carne aumenta in funzione della distanza e della durata del percorso, sebbene in misura di gran lunga inferiore nei bovini trasportati in treno. Fischer e Augustini (1980) hanno studiato gli effetti provocati da variazioni di temperatura durante il trasporto e da un digiuno protratto per diversi giorni. Tori di razza Holstein-frisone sono stati trasportati durante quattro ore in un autocarro climatizzato, con temperature di 2°, 12° e 36° e con un'umidità relativa del 65% ; appena giunti a destinazione, gli animali sono stati macellati. La temperatura non ha influito sul ritmo cardiaco; ad una temperatura ambiente di 36° tuttavia, la temperatura rettale era salita sensibilmente. Le misurazioni effettuate 45 minuti e 48 ore post mortem hanno rivelato una tendenza alla diminuzione del contenuto di glicogeno e all'aumento del tenore di lattato e di glucosio, soprattutto nel M semitendinosus e nel M semimembranosus. Il pH ultimo e la capacità di ritenzione idrica sono rimasti invariati. In un altro gruppo di tori, trasportati nelle stesse condizioni ma successivamente rinchiusi in recinti e tenuti a digiuno per 48 ore prima della macellazione, il contenuto di glicogeno nei muscoli è diminuito del 50% e la metà degli animali presentava un pH ultimo superiore a 6,2 nel M longissimus dorsi. Anche in altri muscoli, i valori del pH ultimo e la capacità di ritenzione idrica variavano notevolmente a seconda che gli animali fossero stati alimentati o meno prima della macellazione.

Cervena (1971) ha notato un pH lievemente superiore nella carne di bovini trasportati a temperatura ambiente relativamente elevata (30-34° C) rispetto ad animali trasportati durante la stagione fredda (0-4° c). Un riposo di due giorni anziché di uno, dopo un lungo viaggio di 1.420 km, ha avuto per effetto la riduzione del pH nel M longissimus dorsi, registrato 24 ore post mortem, da 5,64 a 5,57 (Wythes e altri, 1980).

Da un'indagine effettuata per mezzo di questionari, Tarrant (1981) ha concluso che lo stress precedente la macellazione è la causa più frequente del fenomeno del taglio scuro nelle carni bovine. I problemi di fondo sono riconducibili a metodi inadeguati di movimentazione, trasporto e stabulazione degli animali. Nella fase del trasporto, i principali problemi sono da ravvisarsi nelle distanze o nella durata del percorso eccessivamente lunghe, nelle mediocri condizioni esistenti all'interno dei veicoli e nell'insufficiente riposo dopo il trasporto.

Tra i fattori che determinano la carne a taglio scuro, un ruolo importante viene attribuito al clima. E' stato fatto particolare riferimento a condizioni climatiche rigide, forti sbalzi di temperatura e punte di caldo e di freddo nella temperatura ambiente.

4.3.2. Qualità delle carni suine

Come per i bovini, anche per i suini esistono fondati motivi per ritenere che la movimentazione e il trasporto precedenti la macellazione siano causa di stress e di sfinimento degli animali. Clark (1973) ha dimostrato che, nel Regno Unito, il trasporto di suini su strada a lunga distanza ha avuto per effetto un deterioramento delle qualità delle carni (DFD) e una minore resa del fegato. Si trattava, nella fattispecie, di suini trasportati per 193 km sino a uno stabilimento per la produzione di pancetta affumicata. Gli animali ai quali è stata somministrata, all'arrivo, una soluzione zuccherina per ricostituire le riserve di glicogeno nel fegato e nei muscoli hanno prodotto carne di qualità migliore (pH ultimo inferiore) e il loro fegato ha sviluppato una resa superiore. Gallwey, Tarrant e McMahon (1977) hanno esaminato la resa della carcassa e la qualità delle carni di suini trasportati su strada per 80 km e quindi fatti pernottare in stabbi di sosta presso uno stabilimento per la produzione di pancetta affumicata. Le conclusioni di tale studio confermano quelle di Clark (1973). Gli autori citati hanno osservato che la somministrazione di zucchero (2,2 kg di sciroppo) dopo il trasporto contribuiva a ridurre il pH ultimo della carne, a migliorare l'attitudine alla conservazione delle carni affumicate, ad aumentare la resa della carcassa e ad accrescere il peso del fegato, rispetto a suini di controllo tenuti, per una notte, esclusivamente ad acqua. Nel gruppo di controllo, il pH ultimo del 34% dei muscoli era eccessivamente elevato (superiore a 6), mentre tra gli animali cui era stato somministrato lo zucchero tali valori sono stati riscontrati nell'8% dei muscoli. Il peso alla macellazione della carcassa dei suini che avevano assunto lo zucchero risultava notevolmente superiore rispetto ai suini di controllo; lo stesso dicasi per quanto riguarda la resa della carcassa (il 77% degli animali a zucchero, contro il 73,7% in quelli ad acqua). La somministrazione di zucchero ha determinato un aumento del 34% del peso del fegato a freddo. L'accrescimento di peso era dovuto pressochè interamente alla formazione di carboidrati e umori.

Gallwey e Tarrant (1978) hanno rilevato, nell'industria irlandese della pancetta affumicata, un'incidenza considerevole di carni con pH ultimo eccessivamente elevato (condizione DFD). Il pH ultimo della carne suina è influenzato sensibilmente dalla provenienza e dalla qualità degli animali, dalle condizioni dello stabilimento e dal periodo dell'anno in cui avviene la macellazione. A queste variabili generali, tuttavia, è riconducibile soltanto una minima parte delle variazioni del pH ultimo della carne; oltre l'80% di queste ultime viene attribuito a particolari sollecitazioni ambientali cui sono sottoposti i singoli animali nella fase precedente la macellazione; il trasporto rappresenta soltanto uno di questi fattori. Il valore del pH u è minimo nei suini provenienti da unità di ingrassamento di piccole dimensioni, medio in quelli provenienti da unità di ingrassamento di grandi dimensioni e massimo negli animali prelevati sui mercati o presso grossisti. Tali differenze sono da collegarsi al fatto che nelle piccole unità gli animali vengono trattati meglio in sede di trasporto e di consegna, essendo generalmente ceduti dal produttore ad un'impresa locale in piccole partite omogenee.

Il pH più elevato dei suini provenienti da unità di ingrassamento di maggiori dimensioni è probabilmente dovuto ad una combinazione di fattori che concorrono a creare una situazione di stress, ad esempio maltrattamenti durante le operazioni di carico e scarico, modalità di trasporto inadatte, combattimento tra animali di recinti diversi ed eventuali effetti fisiologici avversi dei metodi di allevamento intensivi. Infine, i suini acquistati all'asta o da intermediari, i quali presentano i valori massimi del pH u, oltre a subire gli effetti delle predette sollecitazioni, rimangono spesso esposti alle intemperie, soffrono di denutrizione, sono particolarmente affaticati dal trasporto e risentono delle conseguenze dell'interazione tra gruppi di varia provenienza.

Come dimostrano le ricerche di Kempster e Cuthbertson (1975) e Chadwick e Kempster (1983), il problema delle carni DFD è diffuso anche nell'industria britannica dei prodotti suini. Il trasporto su strada e la successiva stabulazione presso lo stabilimento di trasformazione rappresentano le principali cause dello stato di sfinimento in cui gli animali arrivano alla catena di macellazione, con gravi conseguenze economiche per l'industria trasformatrice e implicazioni altrettanto negative sotto il profilo sanitario. Nei Paesi Bassi è stato calcolato che circa il 15% dei suini macellati risente degli effetti del trasporto al punto che la loro fisiologia prima della macellazione e la qualità della loro carne, una volta macellati, risultano completamente alterate (van Logtestijn, 1970).

L'incidenza delle condizioni PSE e DFD è stata determinata sulla base del metabolismo muscolare post-mortem e delle proprietà chimico-fisiche della carne. E' stata riscontrata una proporzione straordinariamente elevata di carni PSE in corrispondenza di tutte le modalità di trasporto esaminate (circa il 53% nel M longissimus dorsi e circa il 31% nel M semimembranosus). Non sono invece emerse differenze precise tra le diverse varianti per quanto riguarda il pH, la vivacità del colore, la capacità di ritenzione idrica e la rigidità.

Appare evidente che anche le migliori condizioni di trasporto non sono sufficienti ad impedire il deterioramento qualitativo della carne, se l'animale è predisposto in tal senso per costituzione. Gli studi realizzati evidenziano la necessità di una buona ventilazione, specie nelle giornate afose, e di una normale densità di occupazione dello spazio disponibile. Tali precauzioni resteranno tuttavia inefficaci se non si riuscirà ad irrobustire la costituzione del suino per via di selezione.

Un ulteriore esperimento su suini trattati con alotano ha dimostrato che, nelle stesse condizioni di trasporto, le sostanziali differenze constatate tra i vari animali per quanto riguarda l'incidenza delle carni PSE erano dovute quasi esclusivamente alla rezazione dell'alotano (Augustini e Fischer, 1982). Inoltre, le differenze nell'ambito di uno stesso trattamento erano riconducibili al diverso sviluppo della muscolatura. Ciò conferma la tesi secondo cui l'incidenza delle carni PSE è determinata da fattori genetici più che dal trattamento subito dall'animale prima della macellazione. E' necessario adottare un metodo standard di valutazione della qualità delle carni. Von Mickwitz (1982) ha osservato che, su 237,058 suini macellati, soltanto 99 (pari allo 0,41%) sono stati qualificati come PSE nel corso dell'ispezione ordinaria delle carni; nondimeno, al momento di misurare il pH della carcassa 45 minuti post mortem, la frequenza delle carcasse di tipo PSE, stabilita sulla base di un basso pH1, è risultata, presso lo stesso stabilimento, del 20,6% (ossia 239, su un totale di 1160 carcasse esaminate).

Secondo Nielse (1982), quanto più lungo e spossante è il trattamento che precede la macellazione, tanto maggiore sarà la frequenza delle carni DFD e minore quella delle carni PSE. A sostegno di questa tesi, l'autore riferisce un esperimento nel quale 84 suini sono stati condotti per 20 m, fino al box di stordimento, senza subire la minima costrizione, mentre a un altro gruppo di suini di uguale numero è stata fatta seguire la consueta trafila del trasporto e della stabulazione. Il trattamento estremamente mite riservato agli animali prima della macellazione si è tradotto in una maggiore incidenza della condizione PSE e nella totale assenza di carni DFD. D'altro canto, il dispendio di energia muscolare durante il trasporto e la stabulazione si è risolto in un consumo di glicogeno e quindi in una minore incidenza della condizione PSE.

Prange e altri (1977) hanno provveduto al trasporto (per 60-70 minuti) di 1.010 suini da macello mediante normali autocarri o in container della capienza di 7 suini ciascuno. Tutti gli animali sistemati in uno stesso container appartenevano ad un unico gruppo di ingrasso. Le modalità del trasporto non hanno influito sul pH, sulla vivacità del colore, nè sulla disidratazione della carne. Il trasporto in container ha limitato il dispendio di sostanze organiche a causa della minore attività muscolare volontaria. Poichè, tuttavia, una volta arrivati a destinazione, tutti gli animali sono stati sottoposti allo stesso trattamento, i vantaggi del trasporto in container sono stati probabilmente neutralizzati e quindi non si è ottenuto alcun beneficio in termini di qualità delle carni.

4.3.3. Qualità delle carni ovine

Chrystall e altri (1982) hanno studiato gli effetti del trasporto e dello sforzo fisico sul pH ultimo della carne di agnello. Il trasporto (400 km in 9,5 ore) e 2 ore di cammino, che costituivano l'oggetto della prima parte dell'esperimento, hanno influito in misura molto limitata sulla media del pH ultimo nel *M longissimus dorsi*, pur determinando un aumento della variabilità del pH u tra i singoli animali. Nella seconda fase, gli animali, dopo essersi rimessi dallo stress del viaggio, sono stati abbattuti per gruppi successivi. Dopo 24 ore di riposo, il pH ultimo era ancora leggermente superiore al normale. I gruppi sottoposti a stress erano caratterizzati da una forte variabilità del pH u tra i singoli animali, alcuni dei quali erano praticamente insensibili allo stress, mentre altri si sono ristabiliti con notevole rapidità.

4.3.4. Qualità delle carni di pollame

Scholtyssek e altri (1977) hanno analizzato gli effetti del trasporto e del digiuno sulla qualità delle carcasse di polli da ingrasso. Essi hanno constatato effetti fisiologici rilevanti, imputabili a stress o a deperimento, soltanto dopo un digiuno di oltre 12 ore. Anche in questo caso, tuttavia, la carcassa appariva praticamente inalterata; soltanto la carne era diventata meno tenera.

Per studiare gli effetti del trasporto sui polli da ingrasso, Ristic e Schön (1977) hanno considerato distanze di 10 - 15, 36 e 90 km. La capacità di ritenzione idrica della carcassa raffreddata in acqua appariva ottimale dopo un percorso di 36 km.

Ehinger e Gschwindt (1979) hanno analizzato la qualità della carne in seguito a un trasporto di durata variante da 0 a 6 ore. Per quanto riguarda la capacità di ritenzione idrica e lo sprigionamento dell'acqua, i dati più scoraggianti sono stati rilevati rispettivamente dopo 4 e 3 ore di trasporto.

Gli animali trasportati per 4 ore presentavano la carne meno tenera. Inoltre, le carni del petto e della coscia tendevano a indurirsi e la capacità di ritenzione idrica a diminuire, man mano che si prolungavano i tempi di attesa. Gli esemplari femmina presentavano, rispetto ai maschi, una resa minore del petto e della coscia alla cottura e un pH più elevato nella carne della coscia. Dopo 15 e 45 minuti dalla macellazione, il pH era rispettivamente di 5,87 e di 5,74 nei volatili non trasportati, di 6,3 e 6,18 in quelli trasportati per un'ora e di 6,1 in quelli trasportati per sei ore. Gli stessi autori (1981) hanno analizzato, sotto il profilo della qualità della carne e sulla base di parametri fisiologici, gli effetti di 2,4 e 6 ore di trasporto su 240 volatili di 4 varietà commerciali (Lohmann, Hybro, Hubbard e Ross). la capacità di ritenzione idrica della carne cruda del petto, nonché la tenerezza e la resa alla cottura delle carni della coscia e del petto non erano influenzate né dal trasporto né dalla razza; nelle femmine, tuttavia, queste caratteristiche lasciavano a desiderare. Dopo 4 e 6 ore di trasporto, il pH 1 del petto e della coscia era sensibilmente ridotto. Scholtyssek e Ehinger (1976) hanno esaminato i vari criteri di valutazione della qualità delle carni in polli da ingrasso trasportati per 2, 4 e 6 ore, riscontrando effetti negativi sulla resistenza al taglio in corrispondenza della durata massima del trasporto.

Numerose ricerche sono state condotte sulla diminuzione del peso vivo e della resa della carcassa per effetto del trasporto. La riduzione di questi due fattori dipende in gran parte dalla specie, dalle modalità di trasporto e dalla prassi seguita. Lavori analoghi sono stati realizzati, con risultati simili, relativamente alle qualità delle carni.

5. Conclusioni e raccomandazioni per ulteriori attività di ricerca e sviluppo.

1. Benchè il trasporto rappresenti sempre una fase critica per l'animale, i suoi effetti possono essere attenuati se esso si svolge in condizioni adeguate. E' stato ampiamente accertato che un buon trattamento, specie durante le operazioni di carico e scarico, riduce il rischio di contusioni e quindi di danneggiamento della carcassa, il quale è particolarmente pronunciato in mancanza di impianti e di metodi appropriati per la movimentazione degli animali. Dall'insieme della documentazione scientifica pertinente, che abbiamo presentato nelle pagine precedenti e che è stata raccolta sia in via sperimentale, sia mediante osservazioni in normali condizioni operative, si deduce, in termini generali, che una maggiore cura nell'apprestamento degli animali in vista del trasporto, l'impiego di impianti perfezionati di carico e scarico alla partenza e all'arrivo, nonché migliori condizioni di trattamento fisico e di trasporto, possono contribuire ad un maggiore benessere dell'animale durante il percorso verso lo stabilimento di macellazione.
2. E' inevitabile che gli animali si stanchino durante il trasporto; può pertanto sembrare preferibile, al termine di un lungo viaggio, farli riposare anzichè dare loro da mangiare. Nei brevi percorsi, tuttavia, possono intervenire altri fattori di stress, sicchè è difficile pronunciarsi in maniera definitiva a favore dei lunghi tragitti oppure delle tappe brevi.

3. Per poter esaminare una conclusione valida in merito all'interrogativo sollevato all'inizio di questo lavoro, sono necessarie ulteriori informazioni, concernenti, tra l'altro, l'interpretazione di vari parametri fisiologici misurabili durante il trasporto e, in particolare, la loro utilità relativa ai fini della selezione dei criteri indicanti l'insorgere di una situazione di esaurimento, nonché la correlazione tra detti parametri fisiologici e un limite di tempo da stabilirsi per ciascun trasporto, segnatamente quello finale verso il macello.
4. Nonostante l'ingente bagaglio di conoscenze accumulato che, se tradotto in pratica, consentirebbe di organizzare il trasporto di animali con un minimo di stress per questi ultimi, secondo modalità adatte alla loro specie, età e stato generale, per altri versi è impossibile formulare raccomandazioni precise sulle condizioni di trasporto, per mancanza di informazioni essenziali al riguardo. Non si sa con esattezza, per esempio, in quali momenti gli animali debbano essere abbeverati e nutriti prima, durante e dopo il trasporto, in funzione della specie, dell'età e dello stato fisiologico. Esistono notevoli differenze tra specie monogastriche e ruminanti, alle quali corrispondono esigenze diverse nei vari periodi dell'anno. La densità del raggruppamento degli animali secondo la specie, l'età, lo stato fisiologico e le modalità di trasporto è determinata per lo più sulla base di osservazioni concrete; anche in questo campo sono tuttavia necessarie ulteriori informazioni, acquisibili per mezzo dell'osservazione, le quali permettano di definire la densità ottimale per tutte le specie di animali e per qualsiasi modalità di trasporto. Si lamentano lacune conoscitive anche per quanto riguarda le esigenze di ventilazione nei vari mezzi di trasporto, secondo la specie, l'età e le condizioni fisiologiche di ciascun animale. Devono essere ancora studiati, infine, gli effetti di un riposo insufficiente sulla fisiologia degli animali.
5. Allo stato attuale delle conoscenze, si può sostenere che, indipendentemente dal mezzo di trasporto utilizzato, i fattori limitativi della durata del percorso operano in funzione delle seguenti variabili :
 - (1) specie (mono o poligastrica), età e stato fisiologico dell'animale (gravidanza, tosatura nel caso degli ovini, ecc.);
 - (2) condizioni climatiche durante il trasporto;
 - (3) costruzione e aerazione del veicolo;
 - (4) modalità di carico e scarico;
 - (5) metodi di apprestamento degli animali prima del trasporto;
 - (6) metodi di ricevimento all'arrivo.
6. Data la gamma pressochè illimitata di combinazioni possibili di tali fattori, è praticamente impossibile, tranne in pochissimi casi, stabilire la durata ottimale del trasporto. Nell'ipotesi di una spedizione di suini da ingrasso effettuata in una giornata torrida, senza un'adeguata preparazione preliminare, in veicoli inadatti e con una mediocre attrezzatura di carico, tutto induce a ritenere che la durata del trasporto debba essere il più breve possibile (a dire il vero, un viaggio in simili condizioni è addirittura sconsigliato); al contrario, con una sufficiente preparazione preliminare, un mezzo di trasporto convenientemente spazioso e ben aerato e sufficienti provviste di cibo e di acqua a bordo, si potrebbe persino ipotizzare un viaggio di durata indeterminata, senza pregiudizio per gli animali trasportati.

7. Per poter trarre conclusioni definitive su quale debba essere la durata massima dell' "ultimo viaggio" degli animali da macello, sono pertanto necessarie ulteriori informazioni. Del resto, non è neppure certo che si possa arrivare, anche con indagini più approfondite, a trarre simili conclusioni. Esiste, in ogni caso, un certo numero di incognite che devono essere assolutamente chiarite; in particolare :

- (1) quando e in che modo gli animali devono essere abbeverati e nutriti prima e durante il trasporto, secondo l'età, la specie e lo stato fisiologico;
- (2) importanza del riposo durante il trasporto; possibilità di creare un ambiente adatto al riposo; opportunità di effettuare soste intermedie durante il viaggio, per consentire agli animali di riposare;
- (3) addensamento degli animali nei veicoli, secondo la specie, l'età, il sesso e lo stato fisiologico;
- (4) condizioni di aerazione ottimali in ciascun mezzo di trasporto, secondo la specie;
- (5) implicazioni economiche delle diverse modalità di trasporto, in termini di qualità delle carni;
- (6) tassi di morbidità e di mortalità durante il trasporto, secondo la specie, l'età e lo stato fisiologico;
- (7) concezione delle stalle di sosta presso gli stabilimenti di macellazione; opportunità o meno di somministrare agli animali cibo e acqua prima dell'abbattimento;
- (8) approfondimento dei vari parametri fisiologici atti ad indicare alterazioni dello stato fisiologico e psichico degli animali, nonché rilevanza di detti parametri ai fini della determinazione di un'eventuale durata massima del trasporto verso lo stabilimento di macellazione.

8. Le ricerche necessarie per chiarire tutti questi aspetti potranno essere condotte sulla base di due metodi alternativi, che richiedono entrambi la più stretta collaborazione tra i vari Stati membri della Comunità europea :

- (1) osservazioni dirette nel corso degli scambi intracomunitari di animali vivi, e
- (2) realizzazione, su basi coordinate, grazie alla dotazione materiale e alle conoscenze tecniche disponibili nell'ambito della Comunità, di ricerche di laboratorio intese a favorire lo scambio di informazioni in occasione di seminari e convegni specializzati, nonché scambi di ricercatori e finanziamento di contratti di ricerca.

6. Ringraziamenti

Durante tre anni, dal 1980 al 1984, un ristretto gruppo di scienziati, coadiuvati da solerti collaboratori, ha passato in rassegna la letteratura scientifica disponibile in materia. Dal 1980 ad oggi sono venuti alla luce diversi studi di grande interesse; ciò nonostante, sono tuttora necessarie ulteriori ricerche e approfondimenti teorici, non disgiunti da un'opera di divulgazione e di formazione. Gli estensori, i revisori e gli editori del presente lavoro si sono incontrati solo poche volte, sicché il documento definitivo rappresenta, malgrado la sua incompiutezza, il frutto di una valutazione ragionata della documentazione attualmente disponibile. Hanno collaborato alla stesura della presente relazione i sigg. D. Buchnauer e D. Schmidt (D), R. Dantzer (F), P.N. Demertzis (Gr), M. Verga (I), P.V. Tarrant (Irl), G. van Putten (PB) R. Moss e D.M. Broom (RU).

I lavori sono stati presieduti dal dott. W. Sybesma dell'Istituut voor Veeteeltkundig Onderzoek, Schoonoord, Zeist, Paesi Bassi. I sigg. J. Connell e T. Golden si sono incaricati del coordinamento con i servizi della Commissione delle Comunità europee. Ringraziamo per l'egregia opera prestata quanti hanno preso parte alla concezione e alla redazione di questo documento, che costituisce un fulgido esempio di collaborazione e di armonizzazione dei dati e degli apporti teorici di varia provenienza intorno alla problematica del trasporto internazionale di animali da macello.

Appendix 1

7. References

- Adler, H.C. 1982 Council of Europe Convention on Transport of Livestock E.E.C. Council on Protection of Animals during International Transport In: R. Moss (Ed.): Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 3-8.
- Agnes, F. 1972 cited by D.B. Stephens (1982).
Gendu, C.
- Agricultural 1978 The export trade in live animals for slaughter
Departments or further fattening. Ministry of
Agriculture, Fisheries and Food of the United
Kingdom.
- Allen, W.M. 1974 Death during and after transportation of pigs
Hebert, C.N. in Great Britain.
Smith, L.P. Vet. Rec. 94, 212-214.
- Ammerdown 1980 The transport and slaughter of farm animals.
Group The Report of a seminar held April 16-18th at
Ammerdown, Radstock.
- Andersen, H.C. 1971 Sea Transport of New Zealand cattle. Aust.
Lowe, J.S. Vet. J. 47, 127-128.
- Archer, J. 1979 Animals under stress. LONDON ARNOLD 59pp.
- Augustini, Chr. 1976 EKG- und körpertemperaturmessungen an
Schweinen während der Mast und auf dem
Transport.
Fleischwirtschaft 56, 1133-1137.
- Augustini, Chr. 1977 Auswirkungen unterschiedlicher
Fischer, K. Transportbelastungen auf intra vitam und post
Schön, L. mortem erfassbare Parameter beim Schwein. Die
fleischwirtschaft 57, 2037-2040, 2043.
- Augustini, Chr. 1981 Influence of holding animals before
slaughter. In: D.E. Hood and P.V. Tarrant
(Eds.): The Problem of Dark-Cutting in
Beef. Martinus Nijhoff Publ., The Hague,
Boston, London, 380-386.
- Augustini, Chr. 1982 Physiological reaction of slaughter animals
Fischer, K. during transport. In: R. Moss (Ed.):
Transport of Animals Intended for Breeding,
Production and Slaughter. Martinus Nijhoff
Publ., The Hague, Boston, London, 125-135.

- Bailey, W.A. 1982 Livestock transportation by sea.
Ashby, B.H.
Craig Jr., W.L.
- Barnes, M.A. 1975 Age at transport and calf survival. J. Anim.
Carter, R.E. Sci. 58, 1247.
Longnecker, J.V.
Riesen, J.W.
Woody, C.O.
- Barrett, J.N. 1971 Shipping fever (pasteurellosis).
Neylon, J.F. Ir. Vet. J. 25, 31-32.
- Bergh van den, 1977 Abnormal lipid metabolism and production
S.G. diseases. In: Proceedings of the 3rd Int.
Conference on Production disease in Farm
Animals, Wageningen, September 13-16, 1976.
Centre for Agricultural Publishing and
documentation, Wageningen, 12-17.
- Bergmann, V. 1978 Ultrastrukturelle Veränderungen am
Schweineherzen nach Transportstress. Arch.
Exper. Vet. med., Leipzig 32, 957-964.
- Bergmann, V. 1979 Changes of cardiac and skeletal muscle in
pigs following transport stress. An electron
microscopic study. Exp. Path. 17, 243-248.
- Bisschop, J.H.R. 1961 cited by F.J. Kenny and P.V. Tarrant (1981).
- Bornkessel, J. 1982 Tiertransporte im internationalen
Schienenverkehr.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 89, 121-122.
- Broom, D.M. 1981 Biology of Behaviour. Cambridge, Cambridge
University Press. 320pp.
- Broom, D.M. 1983 The stress concept and ways of assessing the
effects of stress in farm animals.
Appl. Animal Ethol. 11, 79.
- Brown, A.M. 1976 Transportation of animals by sea.
Hanscomb, R. Roll-on/Roll-off survey - AH (II). Ministry
Mott, B. of agriculture, Fisheries and Food.
Williams, P.A.
- Brown, A.M. 1979 The transport of animals by roll-on/roll-off
vessels. Appl. Anim. Eth. 5, 197.
- C.B.I. 1977 Het afleveren van mestvarkens. Een
orinterend onderzoek naar het overbrengen van
mestvarkens naar de veewagen. Consulentschap
i.a.d. voor Boederijbouw en - inrichting,
Wageningen.

- Cervenka, J. 1968 Vliv prepravy jatecneho skotu na pH masa po porazce. Veterinarni Medicina, 13, 239-245.
- Cervenka, J. 1971 Effect of a higher temperature during transportation of slaughter animals on meat pH. Acta Vet. Brno 40, 463-469.
- Chadwick, J.P.
Kempster, A.J. 1983 A repeat national survey (ten years on) on muscle pH values in commercial bacon carcasses. Meat Science 9, 101-111.
- Chyrstall B.B. 1982 Animal stress and its effect on rigormortis development in lambs In: D.E. Hood and P.V. Tarrant: The Problem of Dark-Cutting in Beef. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London, 269-282.
- Clark, J.B.K. 1973 The effect of pre-slaughter influences on quality. Proc. Inst. Fd. Sci. Technol. (U.K.) 6, 136-144.
- Clark, W. 1978 Losses between farm and factory. Pig farm. 26, 66-67.
- Clark, E.G. 1979 Necropsy survey to transport stress deaths in Saskatchewan market weight hogs. Amer. Ass. Veterinary Laboratory Diagnosticians, 22nd Annual Proc., 53-60.
- Claxton, B.A. 1968 Transport and quarantine of animals. Vet. Rec. 82, 638-642, 649-650.
- Council of Europe 1972 European Convention for the Protection of Animals during International Transport. Council of Europe, Strasbourg. European Treaty Series No. 65.
- Dantzer, R. 1982 Research on farm animal transport in France: A survey. In: R. Moss (ed): Transport of animals intended for breeding, production and slaughter. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, 218-230.
- Dantzer, R.
Mormède, P. 1979 Le stress en élevage Intensif, Paris, Masson 118pp.
- Dodt, R.M.
Andersen, B.
Horder, J.C. 1979 Bruising in cattle fasted prior to transport for slaughter. Australian Veterinary Journal 55, 528-530.
- Donaldson, L.E. 1970 Muscular dystrophy in cattle suffering heavy mortalities during transport by sea. Aust. Vet. J. 46, 405-408.

- Dow, J.K.D. 1976 A survey of the transport and marketing conditions of slaughter cattle, sheep and pig in the United Kingdom. Report to the Animal Health Trust.
- Drawer, K. 1971 Schutz der Nutztiere beim Transport. Referat anlässlich der Delegiertenversammlung des Schweizerischen Tierschutzverbandes in Baden.
- Ehinger, F., Gschwindt, B. 1981 Der Einflub unterschiedlicher Transportzeiten auf die fleischqualitaet und auf physiologische Merkmale bei Broilern verschiedener Herkunft. Archiv Geflügelk. 45, 260-265.
- Eikelenboom, Sybesma, G. & W. 1974 A possible mechanism for induction of porcine malignant hyperthermia syndrome. J. Anim. Sci., 38 (3): 504-506.
- Fabiansson, S. 1979 Mortality among pigs during transport and waiting time before slaughter in Sweden. Swedish J. agric. Res., 9, 25-28.
- Fischer, K. 1980 Untersuchungen zum Problem des dunklen, leimigen Rindfleisches. Fleischwirtschaft 60, 469-473.
- Fraser, D. 1975 The term "stress" in a veterinary context. Brit. Vet. J. 131, 653-662.
- Ritchie, J.S.D. Fraser, A.F.
- Friend, T.H. 1981 Behaviour and weight loss of feeder calves in a railcar modified for feeding and watering in transit. Intern. J. Stud. Anim. Prob. 2, 129-137.
- Irwin, M.R. Sharp, A.J. Ashby, B.H. Thompson, G.B. Bailly, W.A.
- Fröhner, H. 1961 Tiertransport. Brücke-Verlag, Hannover.
- Gallwey, W.J. 1977 Pigmeat quality and yield in relation to pre-slaughter sugar-feeding. Ir. J. Fd. Sci. Technol. 1, 71-77.
- Tarrant, P.V. McMahon, P.
- Gallwey, W.J. 1978 An investigation of high pHu pigmeat in Irish bacon factories. Ir. J. Fd. Sci. Technol. 2, 21-30.
- Tarrant, P.V.
- Gardiner, M.R. 1970 Factors affecting survival in the transportation of sheep by sea in the tropics and subtropics. Aust. Vet. J., 46, 65-69.
- Craig, J.

- Gastmann, C. 1977 Substanzverluste bei Rindern nach längeren Transport- und Wartezeiten. *Fleisch* 31, 96-97.
- Gerrits, A.R. 1982 Transport of broilers In: R. Moss (Ed):
Koning de, K. Transport of Animals Intended for Breeding;
Production and Slaughter. M. Nijhoff Publ.,
The Hague, Boston, London, 29-36.
- Geyer, K. 1982 Tiertransporte im grenzüberschreitenden
Straßenverkehr. Probleme und Erfahrungen bei
der amtstierärztlichen Überwachung der
Tiertransporte an der
Autobahn-Grenzkontrollstelle Helmstedt.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 89, 118-120.
- Grandin, T. 1979 The effect of stress on livestock and meat
quality prior to and during slaughter. *Int.*
J. Stud. Anim. Prob. 1, 313-337.
- Grandin, T. 1980 Livestock Trucking Guide
A publication of the Livestock Handling
Committee, Livestock Conservation Institute
239 Livestock Exchange Building South St Paul.
- Grandin, T. 1980 Bruises and carcass damage. *Int. J. Stud.*
Anim. Prob. 1, 121-137.
- Grandin, T. 1981 Designing efficient hog chutes. *The National*
Provisioner, June 27, 6-8.
- Grandin, T. 1982 Rough handling is the major cause of cattle
bruises. Paper presented at the 73rd Annual
Meeting, American Society of Animal Science.
- Grandin, T. 1982 Understanding hog psychology simplifies
handling. *Veterinary Sci./Small Animal*
Clinician, 267-271.
- Grätz, H. 1981 Auf dem Weg zur Schlachtung: Tierverluste und
Qualitätseinbußen. *Schweinezucht und*
Schweinemast 29, 106-108.
- Gschwindt, B. 1977 The effect of starvation and transport on
broilers on the basis of physiological
parameters. *Proceedings of the 3rd European*
Symposium on Poultry Meat Quality
Grub/München, 125-133.
- Gschwindt, B. 1979 Transporteinflüsse auf Schlachtgeflügel Die
fleischwirtschaft 59, 401-404.

- | | | |
|---|------|---|
| Gutachten | 1977 | Gutachten über den tierschutzgerechten Transport von Tieren. In: K. Drawer u. K. Ennulat (Eds): Tierschutzpraxis, 148-165. |
| Hails, M.R. | 1978 | Transport stress in animals: a review Animal Regulation Studies <u>1</u> , 289-343. |
| Hedrick, H.B. | 1981 | Preventive treatments during the pre-slaughter period. In: D.E. Hood and P.V. Tarrant: The problem of dark-cutting in beef. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, 213-230. |
| Hildebrandt, K. | 1979 | Tierverluste bei Lufttransporten Dtsch. Tierärztl. Wschr. 83, 290-291. |
| Hinrichsen, J.K. | 1979 | Transport of sheep and goats. EAAP-Meeting, Zürich. |
| Hinrichsen, J.K.
Körner, H. | 1979 | Transportprobleme bei Pferden. 30th Meeting of the EAAP, Harrogate. |
| Hörsten von, H. | 1979 | Belastungsfaktoren beim Seetransport von Zuchtrindern. Diss. agr. Stuttgart-Hohenheim. |
| Hoogerbrugge, A.
Ormel, H.J. | 1982 | Transport of day old chicks by air. In: R. Moss: Transport of Animals Intended for Breeding Production and Slaughter, 29-38. M. Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London. 139-144. |
| Irwin, M.R.
Coleman, J.D.
McConnell, S.
Wilcox, G.E. | 1979 | Bovine respiratory disease complex. A comparison of potential predisposing and etiologic factors in Australia and the United States. J. Am. Vet. Med. Assoc., <u>175</u> , 1095-1099. |
| Istavan, Z. | 1979 | Data on the transportation of animals with respect to some meteorological factors (in Hungarian). Magyar Allatorvosok Lapja, <u>34</u> , 191-195. |
| Jackson, W.T. | 1973 | To Italy - with 120 pigs. Vet. Rec. <u>92</u> , 121-122. |
| Jackson, W.T. | 1974 | Air transportation of Hereford cattle to the Peoples Republic of China. Vet. Rec. <u>94</u> , 209-211. |
| Kelly, K.W. | 1980 | Stress and immune function. A bibliographic review. Ann. Rech. Vet., <u>11</u> , 445-478. |

- Kempster, A.J. 1975 A national survey of muscle pH values in
Cuthbertson, A. commercial pig carcasses. J Fd. Technol 10,
73-80.
- Kenny, F.J. 1981 Effect of mixed penning on carcass bruising
Tarrant, P.V. and meat quality in steers. Research Report
for food, Science and Technology, The
Agricultural Institute, Dublin 4, 5.
- Kenny, F.J. 1982 Behaviour of cattle during transport and
Tarrant, P.V. penning before slaughter. In: R. Moss (Ed.):
Transport of Animals Intended for Breeding,
Production and slaughter. Martinus Mijhoff
Publishers, The Hague, Boston, London, 87-101.
- Kilgour, R. 1970 Stress in sheep resulting from management
practices. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 30,
65-75.
- Kilgour, R. 1976 Sheep behaviour: its importance in farming
systems, handling, transport and preslaughter
treatment. Proc. sheep assembly and
transport workshop West. Aust. Dept. of
Agric. Perth.
- King, J.O.L. 1970 Transport of animals. Universities
federation for Animal Welfare. Potters Bar,
Herts., Great Britain, 15pp.
- Kirton, A.H. 1972 Effect of pre-slaughter starvation in cattle.
Paterson, D.J. J. Animal Sci. 34, 555-558.
Duganzich, D.M.
- Kol'k, L. 1972 Der Einfluß der Nüchternungsperiode der Rinder
Kol'k, A. auf den pH-Wert des Rindfleisches (Abstr.) SD.
nauc. Tr. est. sel's Kochoz. Akad. Tartu 78,
10-13.
- Kriesten, K. 1979 Einfluß von Transport- und Auktionsbelastung
Schmidtman, W. auf die Konzentration der Gesamt-Proteine, der
Fischer, W. Gesamt-Lipide, der Glucose, des Kreatinins und
Sommer, H. der Elektrolyte im Serum von Zuchtbullen.
Zbl. Vet. Med. 23, 804-810.
- Kriesten, K. 1978 Streßbedingte Veränderungen der Lipid- und
Murawski, U. Fettsäuremuster im Serum von Stieren. Zbl.
Egge, H. Ver. Med. A, 25, 207-221.
Fischer, W.
Sommer, H.

- Lacourt, A. 1982 Selective glycogen depletion and recovery in
Tarrant, P.V. skeletal muscle fibre types of young bulls
subjected to a behavioural stress. In: D. E.
Hood and P.V. Tarrant (eds.). The Problem of
Dark-Cutting in Beef. Martinus Nijhoff Publ.
The Hague, 417-429.
- Lambooy, E. 1982 Personal communication.
- Lavers, D.W. 1959 Veterinary aspects of the exportation of
livestock. Aust. Vet. J., 35, 148-153.
- Leach, T.M. 1982 Physiology of the transport of cattle In: R.
Moss (Ed.): Transport of Animals Intended for
Breeding, Production and Slaughter, 57-74,
Martinus Nijhoff, Publishers, The Hague,
Boston, London, 57-71.
- Lenfers, L.H.H.M. 1970 De invloed van transport op sterfte en
vleeskwiteit van slachtvarkens. Tijdschr.
Diergeneesk., 95 (25): 1331-1342.
- Lendfers, L.H.H.M. 1975 Gevoeligheid van het Nederlandse slachtvarken
voor transportinvloeden. Thesis, Vet.
Faculty, State University Utrecht.
- Logtestijn van, 1970 Veterinar-hygienische aspecte der
J.G. stress-empfindlichkeit von schlachtschweinen.
Arch. Lebensmittelhyg, 3, 55-59.
- Logtestijn van, 1981 Animal welfare in relation to transport
J.G. lairage, and slaughter in cattle (a review).
Romme, A.M.T.S. In: D.E. Hood and P.V. Tarrant: The Problem
of Dark-Cutting in Beef. M. Nijhoff Publ.,
The Hague, Boston, London.
- Logtestijn van, 1982 Losses caused by transport of slaughter pigs
J.G. in the Netherlands. In: R. Moss (Ed.):
Romme, A.M.T.C. Transport of Animals Intended for Breeding,
Eikelenboom, G. Production and Slaughter. Martinus Nijhoff
Publ., The Hague, Boston, London, 105-114.
- Löliger, H.-Ch. 1974 Schlachtgeflügeltransporte. Schlacht-
Viehofzeitung, 295-298.
- Löliger, H.-Ch. 1977 Tierschutzgerechter Transport bei Geflügel.
Du und das Tier 7, 27-30.
- Löliger, H.-Ch. 1977 Tierschutzgerechter Transport beim Geflüge;,
Torges, H.-G. Schlachten und vermarkten, 60-66.

- Markov, E. 1981 Studies on weight losses and death rate in pigs transported over long distances. Mesopromishlenost Bulletin (Sofia) 14 (5), 10-12.
- Marschang, F. 1982 Transportbelastung - Tränken nach Transport. Tierärztl. Umschau, 46-47.
- Mayes, H.F. 1979 Transport stress effects on shrinkage. ASAE Paper, No. 79, 6512.
- Asplund, J.M.
Anderson, M.E.
- McVeigh, J.M. 1982 Glycogen content and repletion rates in beef muscle, effect of feeding and fasting. J. Nutr. 112, 1306-1314.
- Tarrant, P.V.
- McVeigh, J.M. 1983 Effect of propranolol on muscle glycogen metabolism during social regrouping of young bulls. J. anim. Sci., 56, 71-80.
- Tarrant, P.V.
- Meat & Livestock Commission 1974 Handling lambs from farm to slaughterhouse. Technical Bulletin No. 5.
- Meat & Livestock Commission 1980 Handling pigs from farm to slaughterhouse. technical Bulletin No. 14.
- Meischke, H.R.C. 1975 Bruising in cattle. A report to the Australian Meat Board.
- Mickwitz von, G. 1976 Aborte und Todesfälle in Abhängigkeit von verschiedenen Belastungsfaktoren bei Seetransport von Zuchtrindern, Tierzüchter, 28, 544-545.
- Dexne, U.
Deckmann, J.
- Mickwitz von, G. 1982 Various transport conditions and their influence on physiological reactions. In: R. Moss (Ed.): Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter, 45-53. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London.
- Mondino, Silva, C.A. 1973 Fatores que afetam a sobrevivencia de ovinos om transporte marítimo. Revista de Medicina Veterinaria, Brazil, 9, 123-132.
- Monin, G. 1980 The influence of injection of alpha-blocking and beta-blocking agents on the muscle glycogenolysis during transport stress in lambs. Proc. 26th European Meeting of Meat Research Workers, Aug. 31st - Sep. 5th, Colorado Springs.
- Gire, P.

- Moss, B.W. 1978 Some observations on the activity and aggressive behaviour of pigs when penned prior to slaughter. *Appl. Anim. Ethol.* 4, 323-339.
- Müller, W. 1978 Die Lüftungsverhältnisse beim Flug-transport von Nutztieren - Mitt. I und II. *Tierärztl. Umschau* 33, 160-168 and 247-255.
- Müller, W. 1980 Zur Frage ausreichender Lüftungsraten beim Seetransport von Nutztieren. *Schlachten und vermarkten* 87-91.
- Müller, W. 1982 Transportation of sheep by ship from Australia to the Middle East. In: R. Moss (Ed.): *Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter*, 166-174. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London.
- Müller, W. 1982 Transport of breeding cattle. *Vet. Rec.*, 154-155.
Hörsten von, H.
- Nielsen, N.J. 1982 Recent results from investigations of transportation of pigs for slaughter. In: R. Moss (Ed.): *Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter*. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Boston, London, 115-124.
- Pearson, A.J. 1980 The transport of stock - an assessment of its effects. In: M. Wodzicka-Tomaszewska, T.N. Kilgour, R. Edey and J.J. Lynch (Eds.): *Behaviour in Relation to Reproduction, Management and Health of Farm Animals. Reviews in Rural Science*, No. IV.
- Pearson, A.J. 1977 Hormonal responses of lambs to trucking, Kilgour, R. handling and electric stunning. *Proc. of the New Zealand Society of Animal Production* 37, Langen de, H. 243-248.
Payne, E.
- Petersen, G.V. 1978 Factors associated with wounds and bruises in lambs. *New Zealand Vet. J.*, 26, 6-9.
- Pevec 1982 Pers. communication.
- Platt, C. 1982 Bulk transport of livestock by sea with particular reference to instruction, procedure and problems. In: R. Moss (Ed.): *Transport of Animals Intended for Breeding, Production and Slaughter*, 177-182. Martinus Nijhoff Publ. The Hague, Boston, London.

- Porzig, E. 1969 Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Prange, H. 1977 Untersuchungen zur Muskelfleischqualität beim
Ober, G. Schwein. 2. Mitt.: Einflub verschiedener
Jugert, L. Transportformen und Ausruhzzeiten. Arch.
Exper. Vet. med., Leipzig 31, 327-335.
- Prange, H. 1977 Untersuchungen zur Muselfleischqualität beim
Steinhardt, M. Schwein. 4. Mitt.: Reaktionen der
Ober, G. Mast Schweine bei Ausstellung, Transport und
Rothe, M. vor der Schlachtung. Arch. Exper. Vet. med.,
Leipzig 31, 485-502.
- Putten van, G. 1973 Eien strukturelle Änderung beim Transport der
Schlachtschweine. Hülseberger Gespräche.
Verlagsgesellschaft f. tierzüchterische
Nachrichten, Hamburg, 105-107.
- Putten van, G. 1977 Social behaviour of pigs in relation to
intensification and transport. Appl. Anim.
Ethol. 3, 201 (Abstract).
- Putten van, G. 1982 Handling of slaughter pigs prior to loading
and during loading on a lorry. In: R. Moss
(Ed.): Transport of Animals intended for
Breeding, Production and Slaughter, Martinus
Mijhoff Publ. The Hague, Boston, London,
15-25.
- Putten van, G. 1978 Observations on the effect of transport on the
Elshof, W.J. well-being and lean quality of slaughter
pigs. Anim. Regul. Stud., 1, 247-271.
- Putten van, G. 1982 Het couchen van slachtvarkens. I. Een
Corstiaensen, orienterend onderzoek naar de preferentie van
Logtestijn van, J.G. slachtvarkens ten aanzien van het douchen na
Zuidhof, S. transport, en de gevolgen daarvan voor de
vleeskwaliteit. Tijdschr. Diergeneesk., in
press.
- Putten van, G. 1982 The international transport of pigs. Paper
Lambooy, E. presented at the 2nd European Conference on
the Protection of Farm Animals in Strasbourg.
- Reid, 1962 cited by R. Kilgour (1976).
Mills
- Ristic, M. 1977 Einflub von Transportentfernung und-dauer auf
Schon, L. die fleischbeschaffenheit von
Schlachtgeflügel. Archiv f. Geflügelkde.
41, 149-151.

- Rodenhoff, G. 1971 Schadenursachen bei Tiertransporten.
Schönherr, S. Tierärztliche Umschau, 26, 4-6, 8-9.
- Rudolff-Wachtel, 1974 Transport von Schlachtlämmern (unpubl. data).
J.
- Sains, A. 1980 Deaths in transit: what British surveys
show. Pig Farming, 28, (6) 40-41.
- Scharner, E. 1979 Elektrokardiographische Untersuchungen an
Schiefer, G. Schlachtschweinen während des LKW-Transportes.
Prell, M. I. Proceedings 25th European Meeting of Meat
Lühn, E. Research Workers, Budapest.
- Schlicht, H. 1980 Zur Rationalisierung des
Schlachttiertransports. 3. Mitteilung.
Maßnahmen zur Senkung der Transportverluste
bei der Ausstellung und Verladung von
Schlachtschweinen in den Landwirtschaftlichen
Lieferbetrieben. Fleisch 34, 209-211.
- Schmidt, H. 1980 Untersuchungen zum Verlustgeschehen bei
Lengerken von, G. Schlachtschweinen - Transport - verluste und
Notschlachtungen. Fleisch 34, 191-193.
- Schön, L. 1975 Entwicklung von Methoden zur Bewertung des
Augustini, Ch. Strebeeinflusses beim Transport von
Eichinger, H. Schlachttieren. Sdrh. Ber. Ldw. 192, 711-719.
Fischer, K.
Grethlein, R.
Holz, K.
- Scholtyssek, S. 1976 Transporteinflüsse auf Broiler und deren
Ehinger, F. Schlachtkörper. Archiv f. Geflügelkde 40,
27-35.
- Scholtyssek, S. 1977 Einfluß von Transport und Nüchterung auf die
Ehinger, F. Schlachtqualität von Broilern. Archiv f.
Lohman, F. Geflügelkde 41, 27-30.
- Schutz 1975 Scientific Commission on Intensive
Livestock. 6e Rapport van de Studiecommissie
Intensieve Veehouderij, ingesteld door de
Ned. Ver. tot Bescherming v. Dieren. Den
Haag 1978.
- Self, H.L. 1972 Shrink during shipment of feeder cattle. J
Gay, N. anim. Sci., 35, 489-494.
- Seligmann, R. 1970 Salmonella findings in poultry as related to
Lapinsky, Z. conditions prevailing during transportation
from the farm to the processing plant.
Refuah Veterinarith, 27, 7-14.

- Seligman, R. 1977 cited by M.R. Hails (1978).
Lapinski, Z.
- Selye, H. 1950 The physiology and Pathology of Exposure to Stress. Montreal Acta.
- Shorthose, W.R. 1965 Weight losses in cattle prior to slaughter. CSIRO, Fd. Preserv. Q. 25, 67-73.
- Shorthose, W.R. 1972 The effects of some properties of beef of
Harris, P.V. resting and feeding cattle after a long
Bouton, P.E. journey to slaughter. Proc. Austr. Soc.
Anim. Prod. 9, 387-391.
- Smith, L.P. 1976 A study of the weather conditions related to
Allen, W.M. the death of pigs during and after their
transportation in England. Agricultrual
Meteorology 16, 115-124.
- Staples, G.E. 1974 Losses in young calves after transportation.
Haughse, C.N. Br. Vet. J. 130, 374-379.
- Starke 1948 cited by M.R. Hails (1978).
- Stephens, D.B. 1980 Stress and its Measurement in Domestic
Animals. Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 24,
179-210.
- Stephens, D.B. 1982 Transport if animals intended for breeding,
production and slaughter. In: R. Moss:
Transport of Animals intended for Breeding,
Production and Slaughter. Martinus Nijhoff
Publ. The Hague, Boston, London, 187-205.
- Sutton, G.D. 1967 The effect of prolonged rail transport on
Heever van den, 1968 adult Merino sheep. J South African Vet. Med.
L.W. Assoc., 39, 31-34.
- Sybesma, W. 1968 De gevoeligheid van het hedendaagse varken
voor uitwendige jomstandigheden en het gevolg
daarvan voor vleeskwaliteit. Veeteelt- en
Zuivelberichten, 11 (9),: 414-418.
- Sybesma, W. 1969 Malignant hyperthermia syndrome in pigs.
Eikelenboom, G. Neth. J. Vet. Sci., 2 (2): 155-160.
- Sybesma, W. 1978 Effective measures and their consequences on
Westerink, N.G. transport loss of pigs in the Netherlands.
Corstiaensen, G.P. Kongrebdokumentation I, 24. Europäischer
Logtestijn van, Fleischforscherkongreb, Kulmbach, A 2: 1-7.
J.G.

- Tarrant, P.V. 1981 The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef - a survey of current information. In: D.E. Hood and P.V. Tarrant (Eds.) The Problem of Dark-Cutting in Beef. Martinus Nijhoff Publ., The Hague, 3-34.
- Tarrant, P.V. 1980 An investigation of ultimate pH in the muscles of commercial beef carcasses; Meat Science, 4, 287-297.
- Tarrant, P.V. 1982 The physiological and physical effects of transportation in meat species. Paper presented: 2nd European Conference on the Protection of Farm Animals Strasbourg.
- Tarrant, P.V. 1984 Effect of glucocorticoid, insulin and glucose treatment on muscle glycogen content in stressed young bulls. Br. vet. J. (in print).
- Thelve, F. 1970 Bedeutung der Lebendviehverluste für die technologische Entwicklung der fleischindustrie. Fleisch 24, 175-177.
- Thornton, H. 1974 Testbook of Meat Hygiene. Sixth Edition. Bailliere Tindall, London pp. 422-434.
- Gracey, J.F.
- Trenkle, A. 1981 Endocrine regulation of energy metabolism in ruminants. Federation Proc., 40, 2536-2541.
- Trenkle, A. 1982 cited by P.V. Tarrant (1982).
- Verstaaten, 1979 Einsatz des B-Blocker Suacron beim Transport von Mastschweinen. Praemix Wirkstoff G.m.b.H. Mannheim.
- W.J.H.
- Dietmann, K.
- Warriss, P.D. 1982 Loss of carcass weight, liver weight and liver glycogen, and the effects on muscle glycogen and ultimate pH in pigs fasted pre-slaughter. J. Sci. Food Agric. 33, 1-7.
- Warriss, P.D. 1983 The influence of pre-slaughter fasting on carcass and liver yield in pigs. Livestock Production Science, 10, 273-282.
- Brown, S.N.
- Warriss, P.D. 1983 Reduction of carcass yield in transported pigs. J. Sci. Fd Agric. 34, 351-356.
- Dudley, C.P.
- Brown, F.N.
- Weichert, H.J. 1981 Horse transport by rail. Animals International I/3, 6-8.

- | | | |
|---|------|---|
| Wohlfart, E.
Schröter, G. | 1973 | Zum Lebendtransport von Schweinen in
Spezialbehältern. Tierzucht, 283-285. |
| WSPA | 1982 | <p>a) Bulk transport of horses - need for
special consideration. Animals
International II/5, 6-7.</p> <p>b) Live horse transports in Europe - soon
be replaced by carcass trade? Animals
International II/5, 7-8.</p> |
| Wythes, J.R.
Shorthose, W.R.
Schmidt, P.J.
Davis, C.N. | 1980 | Effects of various rehydration procedures
after a long journey on liveweight, carcasses
and muscle properties of cattle. Aust. J.
Agric. Res. 31, 849-855. |
| Wythes, J.R. | | Transport and handling of livestock from farm
to slaughter. |
| Yeh, E.
Anderson, B.
Jones, P.N.
Shaw, F.D. | 1978 | Bruising in cattle transported over long
distances. Vet. Rec. <u>103</u> , 117-119. (This
is full reference for YEH, 1978). |

Appendix 2

8. An examination of transport according to the behaviour of different species

The main purpose of this report is to examine questions of transport. However since this section, the main and salient points of which are in the text, exists dealing with species it seemed useful also to present this information as an appendix to the text.

There are obvious differences both within and between species in their physiological and behavioural reactions to transport methods and practices.

1. Horses in transport

The few reports of horses destined for slaughter in international long lasting transports are that of Bornkessel (1982) and Geyer (1982). Both authors describe transportation of horses from Poland or Soviet Union to France, Belgium or the Netherlands via Germany. Bornkessel (1982) gives a description of a rail transport. If the horses are found to be fit for transport by Polish veterinarians, they are fed and watered before loading, also the shoes have to be removed. The horses are tethered in a way that allows them to take hay from the floor and lie down. They are separated from any neighbour by beams.

From 1973 to 1979 most transport of horses was done by train. But since then the transports changed to the road, so that in 1980 only 9000 (25%) horses were transported by train, but 27000 horses were carried by road. The transport of horses by road is criticized by Weichert (1981). He holds the opinion that transport by road is more adverse to horses than rail transport and that the inspections at the border are not done intensively enough. Little information about the physiological response to transport in horses is known. The most frequent causes of death or serious sickness were chronic diseases of the legs and respiratory organs, and disorders of the heart and circulatory system, while injuries were found on the legs and bite injuries on the head and neck areas.

2. Cattle in transport

Kenny and Tarrant (1981) gave a review of the behaviour of cattle during transport and penning before slaughter. The following is an extract of this paper. The authors divided behaviour during transport in four stages: behaviour after loading, standing in transit, lying down in transit, and behaviour in stationary wagons.

Bisschop (1961), one of the cited authors, found two different sets of behaviour occurring in the interval between loading and departure. In one case, where the interval lasted 1.5 h the steers (of mixed breeds) were very nervous and restless, showed trembling and kept on butting each other and changing their positions in the trucks. They defaecated and urinated copiously. This state lasted for the first 4 h after departure. During the following 8.5 h the animals settled down; they stood resting. In two other studies of the same author (one consisted of cattle of mixed breeds and the other of Afrikanertype cattle), 3 h elapsed between loading and departure. No animals showed nervousness, trembling or more than normal elimination. They did, however, mill about. The author offers no explanation for this difference. However, the first group travelled 8 h to the railroad station and seemed to spend just one night there. The other groups travelled 2.5 days and 5.5 days to the railroad station, respectively. It is possible that the first group had not sufficient time to complete formation of a social hierarchy. Sutton (1968), another cited author, noted the behaviour after loading of Afrikaner-type oxen from a single herd. Initially they were restless and anxious. A high state of alertness was suggested. This stage of unsettled behaviour lasted only 30 min, probably due to the established nature of the group. According to the mentioned authors, groups of cattle tend to settle down soon after departure, although occasional groups exhibit continued nervousness as described above. While they are in motion, animals stand parallel to each other and at right angles to the direction of travel of the train, facing indiscriminately in either direction. This position appeared to be the best to counteract the sideways sway of the truck when it was moving.

An animal rarely changes its position while the train is moving, once the parallel pattern across the railway truck has been formed. Cattle often lie down in the trucks while they are moving. In a 9.5 h journey by road, Anderson (1973) found 25 animals out of a total of 494 down. Of these 20 were lying in a normal position and were easily brought to their feet. In rail travel the animals usually do not lie down until 20 h after the journey has started. When they were unloaded in rest periods, they remained standing for 13-17 h after reloading, before the first one lay down. In the course of a 96 h journey without off-loading all the cattle lay down at one point or another (Sutton, 1967). Up to 13 h travelling after the first rest period it was easy to force bullocks to their feet. From this journey time on, more animals were found down and were assisted to their feet with increasing difficulty. After 31 h travelling some 50% of the heavier and 25% of the lighter bullocks were down in the wagons. The period spent lying down averaged 15 min, but could be up to 5 h at a time. A greater percentage of animals lay down in the padded than in the unpadded wagons. Standing animals continued to maintain the parallel pattern across the truck, although occasionally the animals nearest the one lying down stood lengthwise in the truck with their heads over it. Standing animals were careful not to trample on recumbant ones. However, another author found that the animal with the heavier bruise trim weight was down in the truck during the journey. Tramping would be unlikely if the animals were calm or not thrown off balance. In transport by road the animals became unsettled when the vehicle was stationary. During rail transport the standing position was rarely changed until the train came to a halt. The animals frequently moved to face the direction while the train was moving or to haphazard positions. However, the transverse position was immediately re-assumed when the train started to move. Friend et al. (1981) reported on a long journey of about 2000 km by rail and road. As mentioned before 150 Angus X Hereford steer and heifer calves weighing about 165 kg were transported from Tennessee to Texas. 50 of these calves were loaded into a conventional cattle truck and transported directly to the destination point. The other calves were transported by truck 750 km where they were trans-

ferred to the railcar. After loading the calves immediately commenced eating hay and drinking water, reflecting the water deprivation during transport to the railcar. The calves remained highly active for the first two hours after loading. After 2.5 h after loading two-thirds of the animals on the bottom deck were lying down.

None were lying down on the upper deck, but these were disturbed several times by personnel checking equipment.

Many of the cattle were lying down while the train was standing (~25% of the time in transit) or moving at slow speed (30 km/h or less). Lying while the car was moving was a common occurrence from midnight (6 h after loading) of the first day on. If the ride was rough, almost all would stand. Those that remained lying were usually along a wall. Examinations of videotapes showed that the calves positioned themselves in a random manner throughout the car regardless of speed and smoothness of ride. The calves continued to eat hay and drink regardless of the smoothness of the ride.

When the car was standing still, consumption was greatly reduced as calves lay down to rest. When the car started moving, the calves stood up and commenced eating and drinking. Apparent hay (5.1 kg) and water 21 l) consumption per head was normal.

The calves showed no heat stress despite the presence of only a slight breeze. The combined transport by truck and railcar lasted 69.2 h and the transport by truck 36 h.

Shorthose et al. (1972) described a transport of cattle in Australia, where cattle are transported often long distances to slaughter. In this case a group of 400 Shorthorn steers was transported 322 km by road to a railroad station. The animals were rested for 16 h, with water available and then railed 966 km to the meatwork, a journey which took a further 42 h. The cattle had been without feed for approximately 4 days. After arrival, three groups of 20 animals were split from the group and put into a bare resting paddock. The remaining 340 animals were held together, in another bare resting paddock. One group (no. 1) had access to water and another group (no. 2) to feed and water for one day after arrival and both groups were killed 2 days after arrival. Two groups (no. 3 and 4) were

slaughtered 4 days after arrival. Group 3 had access to feed for 2 days and water for 3 days prior to slaughter and group 4 had access to both feed and water for 3 days. In the first 23.5 h in the holding paddock the apparent water consumption by the 60 steers in the groups 2, 3 and 4 was 25.9 l/head. 20 l/head was consumed in the first 5.5 h. From 23.5 to 50.5 h consumption by the 40 cattle of groups 3 and 4 was 11.4 l/head in the period 50.5 - 73.5 h after entering the holding paddock.

On the first day the apparent consumption of molassed hay was 0.66 kg/head, groups 2, 3 and 4. This increased to 0.86 kg/head on the second day, groups 3 and 4, and 0.92 kg/head on the third day, group 4.

Kenny and Tarrant (1982) in their review report about transportation of horned cattle, when animals are left undisturbed there is always more activity among groups of horned cattle than among dehorned cattle. Heterogenous groups were always midway between the horned and hornless groups in activity. On closer observation, most of the activity seemed to be of the avoidance type. No serious degree of malicious horning or aggressive behaviour was observed but many incidences of accidental horning and impedance of free movement were noted. Horned cattle find it hard to manoeuvre without brushing other stock in the crowded conditions and some horning can occur when new positions are being taken up. The incidence of bruising in horned groups transported by rail was observed to be 41.8% versus 20.1% in polled cattle. Other authors observed that there was a significantly higher amount of bruised tissue on the carcasses of horned cattle transported by truck to the slaughterhouse. The long horns of Afrikaner type cattle in which the most observations have been made are especially likely to cause damages. But Kenny and Tarrant (1982) conclude generally that dehorning is an important requirement where cattle are transported in groups. Many animals are nowadays either polled or already dehorned as calves.

During a 24 h air journey, Hereford cattle browsed at hay but did not drink and for the most part appeared unconcerned during the whole flight. Resting behaviour seemed to be increased in the number of animals as the journey went on (Jackson, 1974).

Bailey et al. (1982) observed that in sea transport smaller cattle should not be kept with more than 40 head per pen even if large enough to carry more animals. In larger groups animals can get injured when they are caught against the fence while frightened animals all push in one direction. The authors recommend that groups of large size animals should not contain more than 20 animals for the safety of both the animals and their attendants.

The authors found that four-footed animals are generally more stable and show less stress than humans do during rough seas.

Von Hörsten (1979) observed that cattle kept on deck changed their ruminating behaviour. With increasing ambient temperature and duration of the journey they always started to ruminate sooner after eating. Also the time per ruminated bite shortened with the duration of the journey. It lasted 70-80 sec at the beginning of the journey and decreased to 50-60 sec.

In cattle kept below deck such changes could not be observed. The amount of consumed feed decreased with higher wind velocity in both cattle kept on deck and below deck. It also decreased in cattle on deck with ambient temperatures higher than 25°C. The feed intake of cattle below deck did not change since the temperature there was nearly constant. With increasing temperatures cattle on deck drank more water, e.g. with temperature of 18°C they drank between 24 and 28 kg water and at 28°C the consumption was between 32 and 38 kg per day.

Bailey et al. (1982) observed the behaviour of steers weighing about 630 kg during a sea transportation. Five animals were kept in modified 20 ft containers (standard shipping unit 8 x 8 x 20 ft, approximately one-half a truck trailer) equipped with a water bucket and a feed trough. From dusk to dusk (a 25 h period) animals were lying down

55% of the time, standing 30%, eating grain 7%, eating straw 5%, and drinking 3%. In light periods steers spent more time with the activities standing, eating and drinking and less time with lying down than in night periods.

3. Some physiological responses of cattle to transportation

Leach (1982) reports in a review of effects of transports on physiological systems: in 350 calves and steers, aged 13-14 months, transported 35 km to slaughter, loading caused high increases in cortisol, glucose, lipids, protein and urea, all indicating that the animals were stressed. Tissue protein catabolism may also occur, due to glucocorticoid (cortisol) action (Trenkle, 1981), which can result in decreasing tissue protein. Steers were more affected than calves. In animals then fasted 24 h before slaughter glycogen values were halved and 48 h fasting reduced them seven fold, compared with animals killed on arrival. In 1.5 - 2.5 year old heifers transported by road for 1.5 h and in 2.5 - 4.5 year old cows transported for 2 h cortisol levels and total white cell counts showed a marked increase over pre-transport values. The white cell count had returned to normal values within 10 h, while cortisol level was normal within 48 h.

Serum enzyme activity of calves, weighing 107 - 165 kg, transported by road 266 - 310 km, rose significantly; GOT increased by 7 - 38%, GPT 29 - 83%, LDH 14 - 42% and CPK 30 - 38%. The rate and degree of rise was greatest for CPK, but it also fell most rapidly.

In cattle serum values of GOT, LDH, and aldosterone (ALD) rose after transport and continued to increase to the time of slaughter, 20 - 50 h later. The rise in ALD was most marked and related to transport distance, age and ambient temperature. After long journeys pH was normal or slightly lowered, pCO_2 values were consistently decreased. Chloride levels were always raised and some groups showed a slight hypocalcaemia. In 18 - 30 month old Limousin cattle transported by road for over 500 km blood values of pCO_2 and pO_2 decreased while pH increased.

Transportation has been shown to result in a decreased plasma concentration of glucose and total proteins with a concomitant increased level of urea and uric acid (Agnes and Genchi, 1972). These authors suggested that such changes resulted from the muscular activity and starvation imposed by the journey. Stephens (1982) studied the effect of a road journey on kidney function in very young calves (usually under 1 week) intended for slaughter. From a group of 14 such calves blood samples were taken for urea estimation at a market. Some degree of dehydration was observed as a consequence of scouring, while microscopic observations of the kidney in transport death calves showed signs of tissue degeneration. Subsequently the calves were loaded onto a standard cattle transporter capable of carrying up to 100 calves. After a 4-hours journey to the abattoir a second blood sample was taken immediately. The data for the blood urea levels were 50.2 mg/ml on the start and 59.1 mg/ml on the end of the journey. The difference was not significant.

According to Stephens (1982) in simulated transport studies there was a small decrease of 5% in renal blood flow during the first few minutes of exposure. After a few minutes, the renal blood flow regained normal levels and then was elevated for the duration (45 min) of transport stimulation. Heart rate increased from 100 beats/min to over 140 beats/min and remained at this level for the duration of the transport stimulation.

Stephens (1982) investigated the effects of transportation on heart rate (HR) and plasma corticosteroid levels in calves aged 2 - 4 months. Calves standing and unfettered, HR was elevated from a resting level of about 80 beats/min (b.p.m.) to about 110 - 115 b.p.m. for 1 hour while the transporter was in motion.

Morisse et al. (1982) report some changes in blood components and biochemical parameters of 25 young calves stressed by transportation and starvation compared to 25 calves of the same age kept in optimal conditions at the farm of origin. Results show significant differences in stressed animals concerning: increase in thrombocytes and neutrophils counts, decrease in lymphocytes counts, increase in urea and

serotonine (serum and total blood), increase in creatinine and 17 hydroxysteroids (urine), decrease in proteins, gamma-globulins and glycemia (serum).

The effect of transportation on blood serum composition was investigated by Mormede et al. (1981). Blood samples were taken before, during and after a 12 h transport by road with a stop at a transit centre. Transport induced increases in blood urea, creatinine, bilirubine, SGOT and LDH, suggestive of damages to kidney and liver. Energetic metabolites (glucose, triglycerides) were observed to decrease. Some degree of cellular damage was evident from the increased level of beta-glucuronidase. For most variables, the changes observed at the different stages of the transport were additive, a result which would suggest that they reflect more the effect of the transport duration than the consequences of the different components of the transport process. Trucking the calves produced an increase in cortisol levels which was maximum at the time of arrival in the transit centre. The cortisol levels returned to initial levels within one day. Plasma cortisol levels are of limited interest since the pituitary-adrenal axis habituates very rapidly (Dantzer, 1982).

4. Pigs in transport

To estimate strains of transportation Augustini and Fischer (1982) investigated the heartrate during transportation. For this purpose 77 barrows weighing 100 kg were transported singly for 14.5 min. The highest frequency rates were observed before and after transport. The values climbed steeply during driving to the weighing point, they dropped slightly while weighing and climbed even more during driving to the lorry. Within the first minutes inside the lorry the heart rate dropped sharply. During transport the rate remained at a relatively constant level of about 130 beats/min. During transport no animal lay down but, rather, they intensively investigated the new surroundings. While unloading and weighing at the end of the transport, the heart rate values again increased. During transport the rectal temperature increased on average by 0.7°C (from 39.05 in stall to 39.70 immediately after transport). A rest period of 45 minutes was needed before these values dropped, but the initial

values in the stall were not reached in this time.

The authors also compared loading either with the tail-gate lift or by ramp. During loading with the tail-gate lift the heart rate dropped whereas ramp-loading led to a steep rise in heart rate.

The initial value in the stall was 83.1 beats/min., during driving to the lorry 194.7 and during loading 217.8. A further investigation of the same authors showed, when limits of loading density (0.35 or $0.70 \text{ m}^2/100 \text{ kg}$), temperature (20°C , 19°C , 29°C) and relative humidity (60 or 90%) are exceeded during transport special stress is placed on the pig. The testing of various combinations of these factors during constant duration of transport (100 min.) showed the strong influence of transport distance. In all situations the heart rate decreased with increasing duration of transport. The degree of decrease was influenced by respective treatment combinations.

Without considering relative humidity and loading density, transport at 19°C produced more favourable values than that at 20°C or 29°C . Relative humidity (60 and 90%) and loading density (0.35 and $0.70 \text{ m}^2/100 \text{ kg liveweight}$) led to differing results in each temperature range. The values were obviously strongly influenced by varying levels of physical activity during thermoregulation and by the amount of room available.

The values at loading and at the end of transport were closely correlated. In many cases there was also a highly significant correlation between rectal temperature and heart frequency.

Augustini and Fischer (1977) estimated the degree of exhaustion with the help of a grading system. Slaughter pigs were transported for 100 min. with the above mentioned densities and temperatures. The highest degree of exhaustion showed pigs which were transported at a density of 0.35 m^2 and at temperatures of 19°C , and 29°C and at a humidity of 90%.

The lowest degree of exhaustion were observed in pigs which were transported at lower density (0.70 m^2) and temperatures of 20°C with 60% humidity and 19°C with 60%. The activity after transport was highest in pigs which were transported at 19°C .

According to Mickwitz (1982) the heart rate during transport of slaughter pigs under practical conditions were influenced by times of feeding prior to commencement of transportation. He found that pigs fed 24 h-prior to the transport had the lowest heart rate during, and immediately after transport and during the rest period instead of animals which were fed 1, 4, 8 or 12 h prior to the transport.

Sybesma et al. (1978) reported on the cause of genetic constitution and deathrate. Investigations showed that the Malignant Hyperthermia Syndrome is genetically determined by a autosomal recessive hereditary trait. There are differences in susceptibility between different breeds. The meaty type Pietrain is more susceptible to stress than less meaty breeds. Only 3.1% of Large White pigs reacted halothane positive, while in Dutch Landrace 22.2%. The deathrate of halothane positive pigs during transport was 3.35%, whereas in none susceptible pigs deathrate was only a tenth of it (0.32).

The author reported on other experiments, in which from 172 crossbred pigs 44 pigs reacted positive. Of those during transport 3 animals died, while none of the 128 negative reacting pigs died. From 557 Dutch Landrace pigs, more than 226 reacted positive and 331 reacted negative. The losses were 13 and 7 (0.57% and 0.21%, resp.) The author concluded that effective selection for a pig more resistant to transport loss is possible.

5. Behaviour of pigs on transport

On a 7 day long journey from England to Italy by train Jackson (1973) observed no signs of restlessness which was not due to the pigs being either thirsty or hungry. The pigs did not appear to be affected by the movement of the wagon, although when violent shunting was being carried out, they were all on their feet, swaying in unison. They did huddle on few occasions when it became cold, but most of the time they were happily wandering around the pen, only becoming disturbed at meal times. All pens tended to behave in the same way even though they were well separated from each other. If one pen was sleeping, the other pens tended to be sleeping, if one pen had a few pigs on

its feet and the rest sleeping the other pens were usually the same. One form of play was very noticeable. Each pen of pigs happened to have three metal rings located one foot above floor level. Much of the time pigs would be playing with these, sometimes two pigs would be playing with the same ring at the same time but more usually only one pig. The ring would be nosed and bitten by the pigs. The author concluded that rail travel is an excellent way of moving animals on long journeys provided they are accompanied. Augustini et al. (1977) observed pigs during transportation by road at different densities (0.35 and $0.70 \text{ m}^2/\text{pig}$) and temperatures (20° , 19° , 29°C). At low temperature during transportation pigs shivered with cold especially if the humidity was high. The higher animal density led to considerable motor activity until each animal found a place, then the pigs calmed down quickly. At 19°C the animals felt well at low density ($0.70 \text{ m}^2/\text{pig}$) whereas in high density at the same temperature pigs showed high excitation and panic reactions. They calmed down very slowly. If there was at the same temperature the higher humidity many animals breathed heavily. According to Pearson and Killgour (1980) several authors considered that pigs do not fight during motion but do so when the vehicle is stationary. In addition a correlation has been found between the number of bites and the time the lorry was standing still. When the transport times were reduced by 50% by cutting out long stops the number of bites was reduced by 23%.

6. Some physiological responses of pigs to transport

Herding pigs to a lorry and subsequent transport led to increases in haemoglobin and hexokinase activity, indicating stress. The levels, however, returned to normal after 1.5 to 2 hrs rest. Blood values of haemoglobin, hexokinase and lactate were also lowered by a resting period at the slaughterhouse (Prange et al. 1977).

7. Sheep in transport

Platt (1982) recommends that sheep transported by sea should be allowed to make some adjustments before sailing because in the event of initial rough weather conditions injuries could be caused on overcrowded pens and inpartially occupied pens. According to the same author sheep are kept to about 50-60 head per pen. Each pen contains three feed and three water troughs. The daily ration of feed is about 1 kg/animal in two feeds, water is supplied continuously. The normal air flow is not sufficient to dissipate the levels of humidity and ammonia in the centre pens. There the installations of fans is indicated to disperse fumes when animals are resting. After the author the most common diseases are those of respiratory and gastro-intestinal tracts, also infections keratitis (pink eye). With voyages of 10-14 days duration, there are significant loss of condition with accompanying sickness and mortalities during the latter half of the journey. Losses of 1.2 to 1.4% are not uncommon, which means 1000-1500 sheep die on the larger stock carriers. If sheep are not kept separately with respect to the same age, higher deathrates among sub-adults arise. Carcass examinations showed that these animals could not compete for food with older and more aggressive animals. A more judicious grading system at the time of loading to separate animals is necessary. The author points out the importance of a rest of at least 24 h after embarkation before further transport.

8. Some physiological responses of sheep to transportation

Reid and Mills (1962) found that the cortisol and blood glucose level were less affected during transport in sheep accustomed to indoor housing compared with those taken directly from pasture. Pearson and Killgour (1976) took plasma cortisol levels at the time of throat cat, it has been found that the levels rise from a base of less than 10 ng/ml to 22.7 ± 6.0 ng/ml for travelling 20 km, 49.8 ± 10.9 ng/ml for 30 km, 69.7 ± 19.2 ng/ml for 60 km and a peak of 77.9 ± 18.3 ng/ml for those travelling 100 km to the abattoir, even though the journey was on the day before slaughter. Greater distances travelled continued to give high levels of cortisol ranging between 61.0 ± 22.3 ng/ml

and 76.3 ± 13.7 ng/ml, up to 225 km. As all the lambs arrived at the abattoir within a few hours of one another and were subjected to similar treatment, there appears to be some link between the distance travelled from the farm at the levels of plasma cortisol next day at slaughter.

According to Pearson et al. (1977) in transport up to 2 hours there is an increase of the mean level of cortisol. Subsequently there was a slight fall as travelling time further increased to 8 hours. Killgour and De Langen (1970) studied short term transportation in sheep. Using a fluorimetric assay they estimated a cortisol level of 66 ng/ml in 12 sheep after a 90 min. truck journey compared with minimal disturbance levels of 36 ng/ml.

9. Behaviour of sheep

Sutton and De Heever (1968) observed sheep on a long rail trip and they found that adult Merino sheep seldom lie down in railway trucks even on a 5-day journey. When rested after 2 to 4 days travelling without water or food no preference was shown, but after 5 days there was a preference for water. In the rest pens only 0.4 kg of lucerne hay per sheep was eaten in 24 hours, indicating that if the regulatory 4 h rest was given, very little food would be taken up. Ewbank (1975) concluded from studies on the road transport of store lambs indicating that after transport and return to their field, these lambs grazed for only 2 to 3 hours and spent the next 22 hours resting. According to Killgour (1976) where animals have not been able to lie down (older stock start to lie down for longer periods after long journeys) resting takes precedence over feeding on arrival at the destination. This was also the reaction of trucked calves during halting times.

10. Some physiological responses of poultry to transport

A significant effect of stress in poultry can be measured by the content of corticosterone and creatine kinase. Both increased significantly, reaching the highest concentrations following 4 hrs of transport (Scholtyssek & Ehringer, 1976). Besides stress this also indicates tissue damage as a consequence of transportation.

Corticosterone appeared to be correlated at a high level with the amount of loosely bound water. This is in agreement with other findings concerning meat quality. Water binding capacity had a minimum at 3 hrs following transport in combination with decreasing tenderness in breast and thigh meat (Gschwindt & Ehringer, 1979). Other blood parameters, as haemoglobin, haematocrit, serum proteins, lipids and cholesterol also showed significant effects due to transportation, which was reflected in meat pH too (Ehringer & Gschwindt, 1981). Another factor occurring in relation to transport is starvation. In broilers, exposed to stress situations as starvation and transport, a physiological imbalance developed (Gschwindt, 1977). Liver glycogen, microhaematocrit, total serum lipids and proteins changed significantly in a short time whereas blood glucose, serum cholesterol and creatine kinase were only significantly changed after longer periods of stress.