

바이오침략은 더 이상 시간이나 거리로 방해되지 않는다.

질병은 어느 축종, 어디든지 공격
할 수 있다.



박종명
국립수의과학검역원
특수독성과장

특집보도(비즈니스 위크지 2000.9.11 판) Reporter : JANET GINSBURG

이 글은 미국 Business Week지(2000.9.11)에 게재된 Janet Ginsburg씨의 특집보도 BIO-INVASION을 우리글로 옮긴 것입니다. 최근의 해외 악성가축질병의 동향과 함께 우리나라의 방역대책 수립에 참고가 될 것입니다. 미국과 같이 가축방역체제가 잘 갖추어진 국가에서도 해외가축질병에 대하여 우려의 소리가 높습니다. EU 국가들은 어떠할까요? 그리고 우리나라는 어떻게 하여야 할까요?

1997년 파충류 애완동물 상인 웨인 힐(Wayne Hill)씨가 병든 표범거북을 게인스빌의 플로리다 대학교 동물병원에 가져왔을 때 그는 크게 놀랐다. 그의 애완동물은 밀항자를 가지고 있음이 밝혀졌다. 그 동물의 겨드랑이 속에 깊이 숨은 것은 엄지손톱 크기의 아프리카산 진드기(Amblyomma marmoreum)들이었다. 이들 진드기

는 아프리카 사하라 주변지역에서 지금은 카리브 해안지역까지 퍼진, 동물에 심수병(心水病)¹⁾을 일으키는 미생물의 은신처가 될 수 있다.

미국에 사는 소, 양, 사슴, 엘크는 이 질병에 면역력이 없어 심수병이 전 축군(畜群)을 쓸어버릴 수 있다. 다행히, 그 진드기가 확인되었

다고 플로리다 대학의 심수병 연구사업 책임자인 미카엘 제이 버리지(Michael J. Burrige)씨는 말했다. 힐(Hill)씨의 시설에 대한 신속한 검사에서 아프리카 진드기가 득실거리는 것이 발견되었으며, 이것은 버리지(Burrige)씨와 그의 동료들에 의하여 밝혀진 12건의 진드기 발견증의 하나이다. 그 진드기는 심수병 양성이 증명되었으며, 본 병의 만연에 대한 경고를 올렸다. 그리고 지금 목장주 들에게는 심수병에 대한 우려가 널리 퍼져있다. "그것은 우리들을 폐업시킬 수도 있다" 고 플로리다 축우협회 상임부회장 짐 핸들리(Jim Handley)씨는 말했다. 그는 또한 다른 새로운 동물전염병의 숙주에 대하여도 안달을 하고 있다. 그는 "웨스트 나일(West Nile)뇌염²⁾ 나 선구더기(screw worm)³⁾이들 모두 우리를 두렵게 한다" "만약 이들 질병이 몰래 들어오면, 그것은 정말로 무서운 일이다" 고 말했다. 그리고 그 질병들은 몰래 들어오고 있다. 심수병을 전파시키는 진드기는 전 세계적으로 목장과 농가경제를 위협하는 여러가지 외래질병중 가장 최근의 것이다. 이들 질병들은 한타(Hanta)바이러스나 에볼라(Ebola)바이러스 같은 외래성 사람질병에 비하여 매체(媒體)의 주의를 적게 받았다. 그러나 생물학자들은 외국의 동물이나 식물의 악성질병은 사람의 질병에서는 드문 훨씬 광범위한 위험을 준다. 그리고 그것은 어느 한 쪽이 아니고: 많은 경우에 동물질병은 또한 사람의 질병과 긴밀하게 연관되어 있다.

과학자들과 환경보호주의자들은 이런 현상을 "바이오침략(bio-invasion, 생물(학적)침략⁴⁾)"이라 칭한다. 그리고 그러한 증거는 전 세계에서

발견되고 있다. 영국의 소 산업에서 많은 소를 죽인 광우병⁵⁾은 지금은 벨지움, 프랑스, 아일랜드, 스위스, 폴투갈 에서도 확인되었다. 영국이 광우병과 싸우고 있는 바로 그때 영국에서 돼지콜레라가 발생하여 돼지의 수출에 타격을 주었다. 아시아에서 일본과 한국은 중국으로부터 잠입된 것으로 추정되는 구제역의 발생과 싸우고 있다. 텍사스 국경에서 겨우 200마일 떨어져 있는 멕시코에서는 금년 봄 전염성이 높은 외래성 뉴캐슬병으로 약 1,400만수를 살처분 하였다. 니파(Nepha)⁶⁾라고 불리는 바이러스로 말레이시아의 양돈업이 파괴되었고, 105명의 사람이 사망하였다. 북아메리카에서는 수의사들이 레슈마니아(leishmaniasis)⁷⁾라고 하는 치명적인 기생충병과 싸우고 있다. 전에는 이 지역에서 잘 발견되지 않았던 이 질병은 21개주와 캐나다에서 수백마리의 여우 사냥개에 감염되어 폐사 시키고 있다.

전문가들은 이들과 기타질병의 전파를 세계무역과 사업여행 그리고 관광의 폭발적 증가에 의한 것으로 보고 있다. 세계무역정책은 동물의 교역을 금지하는 각 국의 능력을 엄격하게 제한하여 문제를 악화시키고 있다. 한편, 미국에서 평시에산년도의 경우 국경검역관과 질병 연구자들에게는 동물과 그리고 사람의 수가 두 배로 노출되어 있다.

이러한 감시(조치)는 엄청난 비용을 지불하게 한다. 코넬대학의 연구에 의하면 최근의 악성질병에 대비하여온 미국에서도 지난해 농업병충해와 싸우는 비용이 90억 달러에 달하였다. 심각한 구제역의 발생이라면 그 액수는 두배가 넘을 것이며 그 파장은 직접 전체농가와 식

품경제에 미칠 것이다. 텍사스 가축위생위원회 부위원장 테리 엘 비알(Terry L. Beals)씨는 "우리들의 산업은 전보다 더 동물질병에 대하여 커다란 위협에 직면해 있다" 고 말했다. 그 영향은 너무 비참하기 때문에 국립정보위원회(National Intelligence Council, 중앙정보국(CIA)의 연구부문)는 국가안보의 위협으로서 외국의 동물질병 목록을 발행하였다. 미국 가축위생협회장 어네스트 지클(Ernest W. Zirkle)씨는 "우리들은 이제까지는 극히 운이 좋았습니다", "그러나 모든 사람들이 [발생]은 만약이 아니고 시간의 문제라고 말하고 있습니다."라고 말했다. 바이오칩락에 대한 공중보건학적 경고는 동물과 사람간의 위협의 경계가 불분명한 경우가 가장 심각하다. 그리고 그것은 많은 사람들이 실감하는 것보다 더 흔히 발생한다. 수백 종의 질병들이 인수공통질병이고, 이것은 동물과 사람에게 같이 영향을 준다는 것을 뜻한다. 실제로 과학자들은 모든 병원체의 70%가 종(種)을 뛰어넘을 수 있다고 추정하고 있다.

레슈마니아와 웨스트나일 바이러스는 왜 이것이 그렇게 무서운지를 보여준다. 미국에서 레슈마니아는 사냥개에서만 발견되었다. 그러나 인도 같은 나라에서는 그 기생충은 사람에서도 풍토병이고 치명적이다. 뉴욕의 중심가에서 7명의 사람이 사망한 웨스트나일 바이러스는 밀반입 조류나 혹은 제트기를 타고 돌아다니는 모기에 의하여 들어온 것으로 보인다. 그것은 또한 닭, 돼지, 말에도 치명적이다. 그리고 그것은 진드기들과 또한 몇가지 종류의 모기에 의하여 옮겨질 수 있으므로, 전문가들은 근절하기가 어려울 것이라고 말한다. 만약 그

질병이 예를 들어 말(馬) 산업으로 72,000개의 일거리를 창출하는 플로리다에 들어오면 "사회-경제적인 피해는 측정할 수도 없을 것" 이라고 플로리다주 수석수의관 레로이 코프만(Leroy Coffman)씨는 말한다.

타격. 영국은 동물질병에서 어떻게 경제적인 비용과 사람의 피해가 연관되는지를 냉정하게 해설하여 주었다. 영국의 소들은 1980년대 초, 양과 소의 유해(遺骸)를 갈아서 가루로 만든 것이 함유된 단백질 보충사료를 급여하면서 처음으로 소 해면양뇌증(海綿樣腦症) 혹은 광우병(狂牛病)에 감염되었을 것이다. 이들 양과 소의 유해중 일부는 살아있는 동물의 뇌에서 증식하여, 그 뇌를 해면(海綿) 모양의 죽 같이 만드는 비정상적인 "프리온(prion)" 단백질에 감염되었을 것이다.

영국은 이 혼란을 수습(광우병을 청정화)하기 위하여 이미 62억5천만달러(일자리를 잃은 것은 제외하고)를 소비하였다. 쇠고기 제품의 수출은 1995년 대비 99% 감소하였고, 경제적인 피해는 이후 15년 동안 영향을 미칠 것이다. 그러나 더 큰 비극은 그 질병이 사람에게 옮겨 온다는 것이다. 80명 이상의 사람들이 이 새롭고 치명적인 인체형 질병에 이환 되었다. 네이처(Nature)지 8월호에 보고된 옥스퍼드 대학의 연구에 의하면 136,000명의 사람들이 이 병에 이환 될 것으로 보고 있다.

북아메리카도 이러한 위협에서 격리된 것 같지는 않다. 동물 연구자들은 오랫동안 야생의 사슴과 엘크에서 프리온과 연관된 질병을 추적하여 왔다. 그리고 버몬트주에서, 농업부는 최근 신형 광우병을 옮길지도 모르는 3개



의 작은 수입 양때에 대하여 살처분을 명령하였다. 이들 양때는 벨지움에서 미국 버몬트주로 들어오기 전에 이들 양때 중 몇 마리의 양이 보충사료를 통하여 광우병에 노출되었을 것이라는 증거가 있었다. 의양성 결과가 나오는 검사방법의 논란에도 불구하고 미국 농무부는 그 양들을 살려두는 위험이 너무 크다고 판단하였다. 광우병을 발생시킨 사람의 실수는 동물질병에서 비정형적일 수도 있다. 그러나 다수 축종의 관련은 거의 일정하지 않다. 면역결핍증(AIDS)을 일으키는 치명적인 사람 면역결핍증 바이러스(HIV)는 원래는 원숭이에서 사람으로 뛰어 넘어온 것이다. 그리고 모든 사람의 인플루엔자들은 조류와 동물에서 유래되었고 연간 추산으로 40,000명이 사망하고 있다. 그러나 동물질병은 비록 사람에 영향을 주지 않더라도, 전 산업을 마비시킬 수 있다. 일본과 한국은 지금 구제역(FMD)-70여년만의 처음 발생과 싸우고 있다. 현재까지 한국은 9,000만 달러의 비용으로 35만두의 소를 살처분 하였다. 이러한 손실은 1997년 구제역의 발생으로 대만이 380만두의 돼지를 강제로 살처분 시킨 것보다는 못하다. 이 질병은 중국 본토로부터 온 것으로 생각되며, 결국 대만의 돼지고기와 기타 상품의 수출에서 150억 달러의 손실을 주었다. 그리고 그 피해는 가능한 소득(수익)의 손실을 초과하였다. 즉 발생이후 국가의 위험은 국제시장에서 그들의 자리를 잃어버리는 것이다.

악몽. 북아메리카에서 유사한 사건이 발생할 수 있을까? 그것은 만약이 아니고 시기의 문제라는 것을 다시 한번 강조한다. 질병의 전파는

운송의 속도에 따라 퍼져간다. 그리고 그 위험은 급증하는 농산물 교역과 전보다 아주 많은 수의 세계 여행자들에 따라 엄청나게 증가되었다. 1995년이래 미국의 농산물수입은 28% 증가하였다. 그리고 1988년이래 미국으로의 국제여행은 1억명 이상으로 33% 증가하였다. 이들 여행객의 대부분은 질병의 잠복기보다 훨씬 짧은 기간에 그들의 여행을 끝낸다. 그리고 보건관계 공무원들이 우려하는 것은 환자인 여행객만이 아니다. 즉 그들의 집(화물) 속에 있는 것이 무엇인가 이다. 오염된 제품과 곤충이 숨는 장소를 조사하는 것은 논리적인 악몽(惡夢)이다. 전 세계 세관검사 공무원들은 모든 화물의 5%만을 검사하는 것으로 추산되고 있다. 그 외에 약 30,000명의 사람들이 매주 미국 국경을 불법으로 건너고 있다. 그 위에 또 파충류 같은 외래의 애완동물들은 병원체와 기생충의 또 다른 통로를 제공하고 있다.

구제역과 같은 바이러스는 이들 통로를 이용하는 것에 훌륭하게 적응하였다. 구제역 바이러스는 소독(죽이기)이 어려운 것으로 유명하며, 옷에서 수주일 그리고 사람의 호흡기계통 안에서 24시간까지 생존할 수 있다. "나는 남아메리카의 농장에서 텍사스에 있는 농장까지 하루만에 갈 수 있습니다." 라고 미국 농무부 수의과 부과장(Deputy administrator of USDA's Veterinary Service Division) 알폰소 토레스(Alfonso Torres)씨는 말했다. 이것은 요즘에는 언제든지 질병이 발생할 수 있음을 뜻한다. 한마디로 시간과 거리는 이들 질병에 대하여 장애가 되지 못한다. 그리고 가능한 잠재적 피해는 천문학적이다. 미국이 직면한 위험은 -

현재 연간 500억 달러이며, 2009년까지는 760억 달러까지 성장이 기대되는 농산물 수출이다. 1999년 미국 캘리포니아 대학(UC/Davis)의 연구에서 캘리포니아주에서만 구제역이 발생하였을 경우 135억 달러의 손실을 입을 것으로 추산하였다. 그러나 많은 사람들은 이 액수가 너무 낮다고 생각하고 있다.

돼지콜레라라는 질병은 질병이 어떻게 쉽게 이동하는지를 보여준다. 역학자(疫學者)들은 1997년 네덜란드에서 이 질병의 발생은 귀향하는 독일 평화유지군에 의하여 가져온 오염된 돼지고기를 통하여 보스니아에서 독일로 전파되었다고 믿고 있다. 군사기지(軍事基地)에서 불완전하게 처리한 잔반(殘飯)이 아마도 이 질병을 지역의 가축에게 전파시켰을 것이다. 감염된 돼지는 운반과정에서 부적당하게 소독된 트럭으로 운송되었다. 곧바로 그 병원체는 독일에서 네덜란드로 이동하여 양돈의 규모와 밀도가 대규모의 유행을 일으키게 한 것이다.

1998년까지 전국 돼지의 약 2/3가 되는 1,100만두의 돼지가 네덜란드에서 살처분되었다. 지금 비슷한 비극이 영국에서 일어나고 있다. 생물학자들은 그 근원이 아마도 아시아에서 수입한 돼지고기일 것이라고 말하고 있다. 한편, 아메리카에서 보건관계관 들은 놀라움 속에 이러한 발생을 주시하고 있다. "네덜란드, 독일, 그리고 영국은 모두 훌륭한 수의체계를 갖추고 있습니다. 그러나 그들은 얻어맞았습니다. 그런데 세상에 왜 미국에서는 일어나지 않는다고 할 수 있습니까? 고 아이오와주 에임스에 있는 미국 국립동물질병센터 소장(Director,

USDA's/NADC in Ames, Iowa) 케이스 머레이(Keith Murray)씨는 되묻고 있다.

우발적인 전염이외의 농산물 테러의 실제의 위험이 불안스럽게 다가오고 있다. 무기화하기 위하여 일반적으로 정교한 조작이 필요한 사람의 질병과 다르게 구제역 같은 많은 동물 바이러스는 그대로 사용할 수 있다. 그것들은 저기술, 저비용, 고영향 그리고 추적이 매우 어렵다. "어떤 사람이 바이러스를 몰래 들여올 수 있고, 그 사람은 바로 가축사육장으로 갈 수 있다." "만약 우리들의 쇠고기 공급자(사육자)들에게 무슨일이 발생한다면 그것은 웨스트나일 병으로 한두 사람이 사망하는 것보다 사회적으로 더 파괴적일 것이다." 라고 미국 가축위생협회 해외가축질병위원회(USAHA's Foreign Animal Disease Committee) 의장 모와팍 살만(Mowafak D. Salman)씨는 말했다.

농산물 테러는 오랜 역사를 가지고 있다. 미국에서도 제 1차 세계대전 중 독일의 요원이 동맹군에게 보내주기로 한 말과 노새를 죽이기 위하여 메릴랜드, 버지니아, 뉴요크주에 탄저(Anthrax)와 비저(Glander)병균을 살포한바 있다. 제 2차 세계대전까지 미국, 영국, 일본, 캐나다 그리고 소련에서 생물(화)전 계획이 확립되었다. 남아프리카와 이라크도 계획을 갖고 있다. 미국의 정책은 농업(가축)질병의 발생을 자연적 재해로 일어나는 것으로 보고 있어, 미국 농업부 동물연구청(USDA's Animal Research Service)청장 플로이드 혼(Floyd P. Horn)씨는 "우리들은 정말로 모른다"라고 말하지만, 그것은 최근 소에서 발생한 구제역의 이면에는 경쟁 목축업자에 의한 경제적인 파괴

행위(sabotage)라고 조사자들이 말하는 브라질에서의 최근의 사건에 의하여 강조되는 점이다. 경직된 정책, 선의의 세계무역정책은 실제로 바이오침략에 대한 방어를 취약하게 한다. 예를 들어 세계무역기구(WTO)는 각국이 때때로 농산물 수입규제에 사용하는 위장된 건강문제의 제거를 추구하여왔다. 그러나 그러한 열성 속에서도 세계무역기구는 비평가들이 비현실적이고 완고하게 과학적이라는 농업통상정책을 승인하였다. 질병의 위협의 증거는 흔히 잡히지 않는다. 자유무역주의자들과 세계무역기구 옹호자들은 다른 시각을 가지고 있다. "현장에서 사실을 바라보라" "세계무역기구 발족 전의 해보다 미국에 가축질병이 더 많이 들어왔는가? 나는 그렇게 생각지 않는다" 라고 농무장관 다니엘 알 글리크만(Daniel R. Glickman)의 수석 통상고문 이시 시디퀘(Isi Siddique)씨는 말한다.

통상정책은 별도로 하고 과학적 위험평가는 시간과 자금과 전문인력을 필요로 한다. 아직까지 미국의 동물질병연구를 위한 예산은 적어도 10년간 정체되어 있다. 미국 농무부의 가장 중요한 연구단지중 하나인 에임스(Ames)의 시설들은 시급한 보수와 현대화를 필요로 한다. 최근의 농무부 보고에 의하면 "거의 모든 중요한 시스템-환기, 전기시설, 하수처리, 생물학적 격리용기, 소각시설, 냉·난방시설이 노후되어 있다.

미국에서 해외동물질병을 연구하는 단 하나의 연구실인 뉴요크주 플럼섬(Plum Island, N.Y.)의 상황도 별로 좋은 것은 아니다. 예를 들어 심수병 검사를 수행할 인력이나 장비도 갖추

어져있지 않다. 그래서 플로리다의 진드기는 짐바브웨의 하라레(Harare, Zimbabwe)에 있는 연구실에 보내야만 하였고, 결과를 얻기까지 5개월이 걸렸다. "우리들은 더 이상 제공할 서비스가 없습니다"고 미국 농무부의 토레스(Torres)씨는 불평한다.

검사요원들을 위한 예산도 대폭 삭감되었다. 미국 농무부의 가축과 가금의 건강보호를 담당하는 수의국(Veterinary Service)은 단지 98명의 전임과 28명의 계절고용 검사원이 거의 1700만두의 동물 수입을 감시하고 있다. 그리고 미국의 어류 및 야생동물국(U.S. Fish & Wildlife Service, USFWS)에는 91명의 현장 검사원들이 약 2,000만두의 동물-2억마리의 어류 포함-을 처리하고 있다. 동물 밀수를 추적하는 범죄 수사관을 위한 44개의 자리는 예산의 부족으로 공석으로 있다. "그것은 슬픈 일입니다. 우리들은 진실로 이 나라에서 동물농업(축산)의 보호에 필요한 지원구조를 갖지 못하였습니다." 라고 국립 돼지고기 생산자 협의회(National Pork Producers Council) 수의사이며, 해외동물 및 가금질병에 대한 미국 농무장관 자문위원회 부의장인 엘리자베트 라우트너(Elizabeth A. Lautner)씨는 말했다.

미국은 근년에 대규모의 동물질병에서 벗어났지만 몇 가지 성공에 이르지 못한 일들은 그러한 행운이 다되었음을 암시하고 있다. 1950년대 이래로 미국이 수천만 달러를 소비하여 근절을 추진한 나선구더기-사람과 짐승의 개방형 상처에서 먹고 번식하는 무시무시한 구더기-는 남부 멕시코 국경까지 내려갔다. 그러나 지난 3월 이 질병이 풍토병인 알젠틴에서 수입된

플로경기용 말이 플로리다의 미국 농무부의 검역을 통과하여 들어왔고, 구더기의 침입이 있는 것이 성숙 파리의 탈출 전 24시간 이내에 개업수의사에 의하여 발견되었다.

외래성 뉴캐슬병(Exotic Newcastle Disease, END) 또한 약간의 실수가 있어 보인다.

멕시코의 그 가금질병은 억제되어 있었다. 그러나 그것은 미국에서는 중요하지 않다는 것을 의미하는 것은 아니다. 미국 농무부의 야외 보고에 따르면 미국에 근거를 둔 타이슨 식품의 멕시코 기업은 80% 이상의 손실과 함께 그 질병의 공격에 정면으로 맞섰다. 타이슨은 특별한 비용이 밝혀지는 것을 원하지 않았다. 그러나 가금 전문가들은 손실을 입은 닭은 청정화, 재고량 확보, 그리고 잃어버린 생산시간을 모두 계산하여, 적어도 1,100만 달러로 추정하고 있다. 회사의 재정위원회 문서에 의하면 타이슨사의 국제과는 금년의 수익이 3/4분기에 2,500만 달러 감소하였다고 공표 하였다.

외래성 뉴캐슬병은 아직까지 북쪽으로 퍼지지는 않았지만, 농업 전문가들은 1970년대 초 1,200만수의 닭이 살처분되고, 캘리포니아와 아리조나의 46,000 평방마일이 격리되었던 마지막 발생을 실감나게 회상시킨다. "당신들은 뉴캐슬이 미국에 들어오게 하고, 사람들은 1갈론의 연료의 비용에 대하여도 관심을 가지려 하지 않는다."고 텍사스 가금연합의 제임스 그림(James Grimm)씨는 말했다. "그들은 부드러운 닭고기와 가슴살을 원하지 않는다." 외래성 뉴캐슬의 위협은 아주 중대하므로 1996년 미조리주에서 발생하였다는 단순한 소문은 중국이 거의 2개월간 미조리주와 닭고기 무역을

중단하기에 충분하였다. "전면적인 발생은 수출시장의 끝이다" 라고 미국 가금 및 계란 협회 연구 부회장 찰스 베어드(Charles Beard)는 말했다.

금융시장의 우려(WALL STREET WORRIES). 그러므로 무엇을 하여야 할 것인가? 국제무역과 여행은 현대생활의 실태이다. 그러나 와싱턴(정부)과 미국 금융시장에서는 이제야 그 문제를 인식하고 있다는 징조가 있다. 해외 동물 질병 발생의 위협은 투자자들을 농장과 식품 산업시장에서 빠져나가게 하는 원인이 될 수 있다. "그 모든 것은 하나의 사건, 한 개 회사의 사소한 실수로도 일어날 수 있다."고 크레수위스 퍼스트 보스턴(Credit Suisse First Boston)의 분석가 데이비드 넬슨(David C. Nelson)씨는 말했다.

입법부 차원에서는 하원과 상원의 농업 소위원회에서 에임스(Ames)에 있는 미국 농무부 연구시설을 개축할 예산의 배정을 행정부에 권고(결의)하였다. 플럼 섬도 또한 수리가 예정되었으나 정치적 논쟁이 농산물 테러에 대한 연구를 수행할 새로운 생물등급 4(Bio-level 4) 시설의 신축 계획을 지연시키고 있다. 규제적인 측면에서 미국 농무부는 심수병 진드기를 옮기는 것으로 알려진 아프리카 거북의 수입을 금지하고 국내 판매를 제한하였다. 그동안에 미국 농무부 직원은 가축위생 비상사태에 대비한 국가적 대비태세 계획의 개발에 노력을 경주하고 있다. 이들 조치들은 미국 농무부 토레스(Torres)씨의 질병에 대한 질문들에 대한 답변을 시작하는 것이 아니다. "얼마만큼의 위협이 수용 가능한가?"고 그는 말한

다. "그것은 200년마다 한번 꼴인가? 25년인가? 그것이 큰 문제다. 그리고 우리들은 좋은 답을 가지고 있지 않다." 그렇기는 하나 여러분들은 과학자들과 정부(규제)당국자들이 이 문제에 대하여 계속 연구하고 있는 것을 믿어도 좋다. 미국 농업의 미래는 거기에 달려있다.(終)

- 1) 소, 양, 염소등에 리켓치아 *Cowdria ruminantium*이 감염되어 발생하는 질병으로 심외막내에 황적색의 액체가 차 오르는 질병이며 치명적이다.
- 2) 바이러스에 의한 질병으로 우간다에서 말에 뇌염을 일으킴.

- 3) *Cochliomyia hominivorax*의 애벌레(구더기)로서 운혈동물의 개방형상처에서 기생함.
- 4) 동,식물의 병원체 등을 생물무기화 하여 이용하는 침략형태
- 5) 소 해면양뇌증(Bovine spongiform encephalopathy, BSE 또는 광우병(mad cow disease)이라고도 하며 병원체가 확실 히 규명되지 않은 프리온(prion)이 뇌에 증식하여 뇌가 스펀지 처럼 되는 질병으로 사람의 크로이츠펠트-야콥병과 관련이 있다고 알려져 있음.
- 6) 말레이시아 니파 지방에서 발생한 돼지에 뇌염 증상을 나타내는 바이러스.
- 7) Trypanosomatidae과에 속하는 기생원생동물로서 주로 척추동물의 피부 또는 내장의 세망내피계 세포층에 기생한다. *L. donovani*는 사람, 고양이, 개, 소, 양에 감염하여 내장레슈마니아증 혹은 kala-azar의 원인이 된다.

BUSINESSWEEK ONLINE : SEPTEMBER 11, 2000 ISSUE

SPECIAL REPORT

Bio Invasion No longer hindered by time and distance, disease can strike any species, any where

When reptile dealer Wayne Hill brought an ailing leopard tortoise into the veterinary clinic at the University of Florida at Gainesville in 1997, he was in for a big surprise. His pet, it turned out, had stowaways. Discreetly hidden beneath the animal's "armpits" were thumbnail-size African ticks, *Amblyomma marmoreum*. These critters can harbor a bacterium that causes heartwater, an animal disease that is endemic in sub-Saharan Africa but has spread to the Caribbean.

In the U.S., where cattle, sheep, deer, and elk have no immunity to the disease, heartwater could wipe out whole herds. Fortunately, the ticks were

identified, says Michael J. Burridge, director of the Heartwater Research Project at UF. A quick inspection of Hill's facility revealed that it was crawling with the African ticks-and this was just one of a dozen infestations turned up by Burridge and his colleagues.

The ticks proved to be heartwater-positive, raising alarms of a full-blown outbreak. And now worries about heartwater have spread to ranchers. "It could shut us down," says Jim Handley, executive vice-president of the Florida Cattlemen's Assn., who frets about a host of other new animal plagues as well. "West Nile encephalitis, screw worm-they all frighten us," he says "If those things are sneaking by, that's really scary."

And sneaking by they are. The tick that spreads heartwater is just the latest in a long list of foreign diseases that threaten ranch and farm economies throughout the world. These illnesses receive little media attention compared with exotic human afflictions such as Hanta virus or Ebola virus. But

biologists say that alien animal and plant pests represent a much broader set of dangers than rare human illnesses do. And it's not either/or: In many cases, the animal plagues are closely associated with human illness as well.

Scientists and environmentalists have dubbed this phenomenon "bioinvasion." And the telltale signs of it are found all over the world. Mad cow disease, which decimated Britain's cattle industry, has now been identified in Belgium, France, Ireland, Switzerland, and Portugal. Even as Britain struggles with this blight, markets are slamming shut to its exports of hogs, which have been hit with an outbreak of classical swine fever. In Asia, Japan and Korea are battling outbreaks of foot-and-mouth disease (FMD) in cattle, which may have slipped in from China. In Mexico, just 200 miles from the Texas border, nearly 14 million chickens were slaughtered this spring because of a highly contagious virus called Exotic Newcastle Disease. A virus called Nephra has destroyed the Malaysian pork industry and killed 105 people. In North America, veterinarians are fighting a deadly parasitic disease called leishmaniasis. Rarely before found on these shores, it has sickened and killed hundreds of foxhounds in 21 states and Canada.

Experts blame the spread of these and other pests on an explosion in world trade, business travel, and tourism. Global trade policies aggravate the problem by putting strict limits on countries' abilities to ban animal trade. Meanwhile, in the U.S., years of flat budgets for border inspectors and disease researchers

have left populations of animals-and humans-doubly exposed.

Such oversights can incur appalling costs. Even in the U.S., which has been spared the worst of the recent plagues, the price tag for battling agricultural blights ran to \$9 billion last year, according to a Cornell University study. A serious outbreak of FMD would more than double that figure and ripple straight across the whole farm and food economy. "Our industry is at greater risk than ever of animal disease," says Terry L. Beals, executive director of the Texas Animal Health Commission. The implications are so dire that the National Intelligence Council-the research arm of the CIA-issued a report listing foreign animal diseases as a risk to national security. "We have been extremely fortunate so far," says Ernest W. Zirkle, president of the United States Animal Health Assn. (USAHA). "But everybody says [an outbreak] is a matter of when, and not if."

Public alarm over bioinvasion is most acute where the lines between animal and human risks are blurred. And that happens more frequently than most people realize.

Hundreds of common diseases are zoonotic, meaning they affect animals and humans alike. Indeed, scientists estimate that as many as 70% of all pathogens are capable of jumping species.

Leishmaniasis and West Nile virus show why this is so frightening. In the U.S., the former has been detected only in hunting dogs. But in countries such as India, the parasite is endemic-and deadly-in humans as well. West Nile virus, which has killed a

total of seven people around the New York metro region, may have entered the country on a smuggled bird or a jet-setting mosquito. It can also be fatal to chickens, pigs, and horses. And since it can be carried by ticks as well as by several species of mosquito, experts say the chances of eradication are slim. If the disease reaches Florida, for example, where the horse industry alone generates some 72,000 jobs, "the socio-economic damage would be immeasurable," says Leroy Coffman, the state's head veterinarian.

STRICKEN. Britain provides a chilling illustration of how economic costs and human suffering become intertwined in animal plagues. Herds of cows were probably first infected with bovine spongiform encephalopathy (BSE), or mad cow disease, in the early 1980s, when they were fed protein supplements that included the ground-up remains of sheep and cows. Some of those remains may have been infected with abnormal "prion" proteins, which proliferate in a live animal's brain, reducing it to sponge-like mush.

Britain has already spent an estimated \$6.25 billion to clean up the mess-not including the jobs lost. Beef product exports are still down 99% from 1995, and the economic effects could easily stretch another 15 years. But the greater misery is that the illness seems to have jumped to humans. More than 80 people in Europe have been stricken with the new, human form of this always-fatal disease. As many as 136,000 may eventually become sick, according to an Oxford University study reported in the August

issue of Nature.

North America is hardly insulated against such dangers. Animal researchers have long been tracking prion-linked diseases among wild populations of deer and elk. And in Vermont, the Agriculture Dept. recently ordered the destruction of three small flocks of imported sheep that may be carrying a new form of mad cow disease. There is evidence that before being brought into Vermont from Belgium, some of the sheep in the flock might have been exposed to mad cow through a feed supplement. Despite controversy over testing procedures that may have led to false positives, the USDA deemed the risk too great to let the sheep live.

The human errors that led to the BSE outbreak may be atypical in animal plagues. But the involvement of multiple species is hardly unique. The deadly HIV, which causes AIDS, may have originally leapt from monkeys to humans. And all human influenzas originate in birds and beasts, killing an estimated 40,000 a year.

But even where they do not affect human health, animal plagues can cripple whole industries. Japan and Korea are now struggling with FMD-their first outbreaks of the virus in more than 70 years. To date, Korea has had to slaughter 350,000 head of cattle at a cost of \$90 million.

That loss pales, however, next to the 3.8 million pigs Taiwan was forced to destroy in a 1997 outbreak of FMD. The disease, thought to come from the mainland, could eventually cost Taiwan as much as \$15 billion in lost exports of pork and other

products. And the damage goes beyond the loss of revenue potential: After an outbreak, countries risk losing their place in global markets.

NIGHTMARE. Could a similar event take place in North America? Once again, it's a question of when, not if. Contamination spreads at the speed of transport. And the threat is vastly amplified by soaring agricultural trade, along with ever-greater numbers of world travelers. Since 1995, agricultural imports to the U.S. have risen 28%. And international travel to the U.S. is up 33%, to more than 100 million travelers annually, since 1988.

Most of those visitors make their trips in far less time than it takes diseases to incubate. And it's not just ailing passengers that worry health officials: It's what is in their luggage. Checking for contaminated products and insect stowaways is a logistical nightmare. By some estimates, worldwide customs officials inspect just 5% of all bags. What's more, about 30,000 people cross U.S. borders illegally every week. On top of that, exotic pets such as reptiles provide yet another channel for pathogens and parasites.

A virus such as FMD is brilliantly adapted to exploit these channels. Notoriously difficult to kill, it can survive for several weeks on clothes and for up to 24 hours in the human respiratory tract. "I can go from a farm in South America to one in Texas in a day," says Alfonso Torres, deputy administrator of the USDA's Veterinary Services Division. That's all the time it takes these days to start an outbreak.

Time and distance, in short, are no longer barriers for

this disease. And the potential damages are astronomical. At risk are U.S. agricultural exports—currently worth \$50 billion annually and expected to grow to \$76 billion by 2009. A 1999 study by the University of California at Davis estimates that an FMD outbreak in the Golden State alone would result in losses of up to \$13.5 billion. Many think that number is too low.

The scourge called classical swine fever shows how easily diseases travel. Epidemiologists believe that a 1997 outbreak in the Netherlands may have spread from Bosnia to Germany through contaminated pork brought in by returning German peacekeeping forces. Improperly treated food scraps from a military base probably spread the disease to local livestock. Infected pigs were then transported on trucks inadequately disinfected between deliveries. In short order, the pathogen was literally driven from Germany into the Netherlands, where the size and density of hog operations transformed the outbreak into a full-scale pandemic.

By 1998, 11 million pigs in the Netherlands had to be destroyed, about two-thirds of the national herd. Now, a similar catastrophe may be brewing in Britain. Biologists say the source is probably pork from Asia. In America, meanwhile, health authorities are watching these developments with alarm. "The Netherlands, Germany, and England all have superb veterinary systems, and they're getting hammered. So why on earth shouldn't it happen to the U.S.?" asks Keith Murray, director of the USDA's National Animal Disease Center in Ames, Iowa.



Beyond accidental transmission looms the very real danger of agroterrorism. Unlike human diseases, which generally require sophisticated manipulation in order to be "weaponized," many animal viruses such as FMD are ready to use as is. They're low-tech, low-cost high-impact, and very difficult to trace. "A person could smuggle in a virus, and they could just go to a feedlot," says Mowafak D. Salman, chair of USAHA's Foreign Animal Disease Committee. "If anything happened to our beef supplies, it would be more devastating [to society] than one or two deaths from West Nile fever."

Agroterrorism has a long history—even in the U.S. During World War I, German agents spread anthrax and glanders viruses in Maryland, Virginia, and New York in an attempt to kill horses and mules destined for Allied troops. By World War II, biowarfare programs had been set up in the U.S., Britain, Japan, Canada, and the Soviet Union. South Africa and Iraq have also had programs. While U.S. policy is to assume agricultural disease outbreaks are naturally occurring, says Floyd P. Horn, administrator of USDA's Animal Research Service, "we really don't know." It's a point underscored by recent events in Brazil, where investigators say financial sabotage by rival ranchers may be behind a recent FMD outbreak in cattle.

RIGID POLICIES. Well-intentioned global trade policies may actually have weakened protections against bioinvasion. The WTO, for example, has sought to weed out fake health issues that nations sometimes use as ploys to shut out agricultural

imports. But in its zeal, the WTO adopted agricultural trade policies that critics say are unrealistic and too rigidly scientific. Proof of a disease threat is often elusive. Free traders and WTO defenders have a different view. "Look at the facts on the ground," says Isi Siddique, senior trade adviser to Agriculture Secretary Daniel R. Glickman. "Have more animal diseases crept into the U.S. than in the years prior to WTO? I don't think so."

Trade policies aside, scientific risk assessments take time, money, and staff. Yet budgets for animal disease research in the U.S. have been stagnant for at least a decade. In Ames, at one of the USDA's most critical lab complexes, the facilities urgently need updating and renovation. According to a recent department report, "virtually every critical system—ventilation, electrical, sewage treatment, biocontainment, incineration, and heating and cooling—is antiquated."

Conditions are not much better at Plum Island, N.Y., the only lab in the U.S. devoted to foreign animal disease research. It has neither the set-up nor staff to run heartwater tests, for example. So the Florida ticks have to be sent to a lab in Harare, Zimbabwe, and it takes five months to get results. "There are services we can no longer provide," complains the USDA's Torres.

Budgets for inspectors have also been pared to the bone. Veterinary Service (VS), the USDA division responsible for safeguarding livestock and poultry health, has just 98 full-time and 28 seasonal

inspectors overseeing the import of nearly 17 million animals. And at the U.S. Fish & Wildlife Service (USFWS), there are only 91 field inspectors to process an estimated 20 million animals-200 million including fish.

Forty-four positions for criminal investigators tracking animal smuggling are vacant due to lack of funding. "It's pathetic. We really do not have the support structure we need to protect animal agriculture in this country," says Elizabeth A. Lautner, a veterinarian with the National Pork Producers Council and vice-chair of the USDA's Secretary's Advisory Committee on Foreign Animal & Poultry Diseases.

While the U. S. has escaped large-scale animal plagues in recent years, several near-misses suggest that its luck finally may be running out. Since the 1950s, the U.S. has spent tens of millions of dollars eradicating screw worm-a horror story of a maggot that feeds and breeds on the open wounds of both man and beast-down to the southern Mexican border. But last March, a polo pony imported from Argentina, where the scourge is endemic, breezed through a USDA quarantine in Florida, only to have an infestation discovered by a private veterinarian less than 24 hours before the emergence of adult flies.

Exotic Newcastle Disease (END) also looks like a narrow miss. The poultry plague in Mexico was contained. But that doesn't mean there aren't consequences in the U. S. According to a USDA field report, the Mexican operations of U.S.-based

Tyson Foods Inc. have borne the brunt of the pest, with more than 80% of the losses.

Tyson won't reveal specific costs, but poultry experts estimate the value of lost birds to be at least \$11 million. Cleanup, restocking, and lost production time add to the tab. According to the company's Securities & Exchange Commission filings, Tyson's international division posted a \$25 million decline in third-quarter profits this year.

END hasn't made its way north-yet. But agriculture experts vividly recall the last outbreak, in the early 1970s, when 12 million birds were destroyed and 46,000 square miles of California and Arizona were placed under quarantine. "You let Newcastle get into the U.S., and people won't be so concerned about the cost of a gallon of gas," says James Grimm of the Texas Poultry Federation. "They won't get any chicken tenders and chicken breasts." The END threat is so serious that in 1996, the mere rumor of an outbreak in Missouri was enough for China to cut off its poultry trade with the state for nearly two months. A full-scale outbreak would "end the export market," says Charles Beard, vice-president for research at the U.S. Poultry & Egg Assn.

WALL STREET WORRIES. So what can be done? Global trade and travel are facts of modern life. But there are signs that Washington and Wall Street now recognize the problem. The threat of a foreign animal disease outbreak could cause investors to flee farm and food stocks. "All it would take is one incident, one company to miss a quarter," says Credit Suisse First Boston analyst David C. Nelson.

On the legislative front, both the House and Senate agriculture sub-committees have recommended allocating funds to redesign the USDA lab complex in Ames. Plum Island is also slated for an overhaul but political battles may hold up plans to build new, Bio-level 4 facilities to handle agroterrorism research.

On the regulatory front, the USDA has now banned the import of African tortoises known to carry heartwater ticks and restricted intrastate trade. In the meantime, USDA staff are racing to develop a national preparedness program for animal health

emergencies. These steps don't begin to answer the kinds of questions that plague the USDA's Torres. "How much risk is acceptable?" he asks. "Is it one incident every 200 years? 25 years? That's the big question, and we don't have a good answer." You can bet scientists and legislators will be working on the problem though. The future of U.S. agriculture depends upon it.

BY JANET GINSBURG
With Ellen Licking in New York

안전하고 확실한 소동물 전용 마취제

조 레 틸

virbac

1. 안전합니다.

조레틸은 Tiletamine과 Zolazepam의 합제로서 상호보완작용으로 부작용이 거의 없으며 간이나 신장의 독성이 없습니다.

또한 심장 및 순환계의 억압현상이 나타나지 않으므로 쇼크 및 발작증세가 일어나지 않습니다.

2. 신속합니다.

조레틸은 근육주사시 3~5분, 정맥주사시 1분이내에 마취유도가 이루어지며 근육이완현상이 나타납니다.

3. 확실합니다.

조레틸은 주사즉시 근육이완이 확실하게 나타나므로 개복술등 외과적 수술시에 최상의 상태를 나타냅니다.

4. 통증이 없습니다.

조레틸은 Tiletamine과 Zolazepam의 상호작용으로 깨어날 때 통증이 없어 요동하지 않고 깨어나며 정상회복을 신속하게 합니다.

5. 편리합니다.

개, 고양이 뿐만 아니라 야생동물에게도 적용되는 제품이며, 투여방법도 정맥, 근육주사중 편리한 경로로 원하는 목적에 맞게 단순한 진정효과에서부터 개복술등의 외과적 수술의 심도깊은 마취까지 다양하게 적용할 수 있습니다.