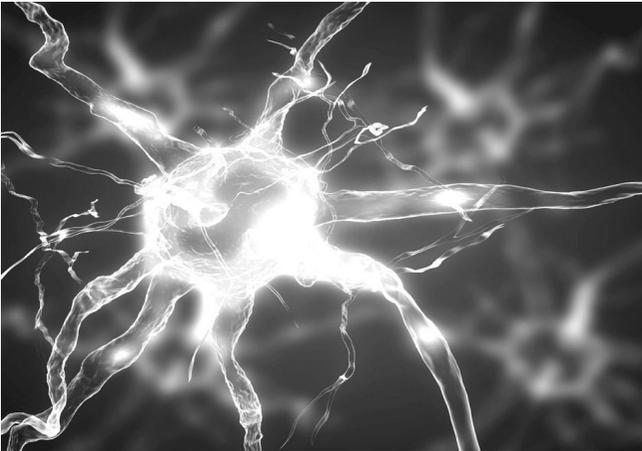


## 생체공명 – 생체내부의 공명(1부)

| 가보 레진츠키, 올가 잘코-티타렌코 | 안성윤 옮김 |

세포의 재생은 진동을 통해 일어나고 이 과정에서 세포와 생체 사이에 전자기장의 깊은 상호작용이 일어나고 있음을 설명합니다(편집자 주).



공명이라는 개념은 물리적 의미 그대로 사용되기도 하지만, 복잡한 사건에 대한 전반적인 울림 또는 반향을 표현하기 위해 직관적으로 사용되기도 한다. 과학의 영역에서, 백 프로는 아니지만 어느 정도 이 개념을 받아들인 분야가 바로 생물학과 의학이다. 물리학에서 공명이란, 진동 시스템이 변화하는 추진력에 대해 최대 진폭으로 반응하는 상태를 뜻한다. 이런 역학적 진동은 다들 학교에서 배웠기 때문에 꽤 익숙할 것이다: 추 또는 끈string의 진동은 똑같은 길이의 다른 추 또는 끈을 진동시킨다. 진동하는 전기회로의 경우, 그것은 적절한 각진동수(주파수)를 가진 외부 신호에 최대 진폭으로 반응한다. 역학에서는 꽤 간단한 조건(변수는 단 하나, 파장이다)만으로도 공명이 일어난다면 생물학에서 그 조건을 정의하기는 쉽지 않다. 자기조절적이고 상호의존적인 변수들이 너무나 많기 때문이다.

현대과학에는 치명적인 모순이 하나 있다. 바로 생명의 미스터리를 깊이 파고들수록 생명 그 자체로부터 멀어진다는 것이다. 놀랄 정도로 발달된 장비에 힘입어 특정한 화학결합을 실제로 ‘볼 수’ 있게 되었고 화학결합에 영향을 미칠 수도 있게 되었다. 그럼에도 불구하고 이들 화학결합이, 자발적으로 생각하고 번식하는 생명체로 조직되게 하는 원동력은 여전히 미지로 남아 있다. 그 동안, 생명체에 내재된 전체성 그리고 환경에 대한 우리의 의존성은 누구나가 느끼고 있으며 전문가들에 의해 실제로 관찰, 측정되고 있다. 특정한 생화학적 과정에 매이기를 원치 않는 사람이 있다면, 그는 삶이 사건의 순서대로 처리되지 않는다는 것을 명심해야 한다. 모든 생명체는 열려있는 다이내믹한 시스템open dynamic system이다. 심리적 변수에서 생화학적 변수, 생물물리학적 변수에 이르기까지 수많은 변수들이 생명체의 전체 행동 요소에 작용할 수 있다. 보통, 어떠한 변수도 독립적으로 처리될 수 없

다. 따라서 우리는 살아있는 유기체의 특정 상태를, 어떤 한 변수에 모든 좌표가 맞아 떨어지는 다차원공간의 한 지점으로 볼 수 있다. 이런 공간의 안정성과 개별성은 이 변수들 간의 역동적인 상호관계를 통해 유지된다.

살아있는 세포에서 일어나는 수십억의 다양한 생화학적 반응들은 매우 다른 시간척도를 가지고 있음에도 세포끼리 서로 연관되어 있고 전체 유기체의 기능과도 연관되어 있음이 드러났다. 게다가 세포들 간의 에너지 교환 양상 또한 매우 다른 특질을 보인다. 이것은 역동적인 비등방성<sup>1)</sup> 시스템 안에 에너지를 공유하는 방법이 있다는 것을 뜻한다. 다른 시간척도 다이내믹의 발생은 특정한 시간척도 범위와 연관되어있는 집단적 프로세스 사이에 ‘이차적인’ 연관성이 있음을 시사한다. 결국, 이것은 다양한 시간척도 다이내믹이 생물학적 과정의 ‘구덩이’와 같은 프랙탈 구조의 체계로 구성되어 있음을 암시한다. 빠른 과정이 느린 과정들에 포함된다. 유기체에서 나타나는 프랙탈 구조의 다이내믹 패턴은 이 계층 조직 내 내부 역학들끼리의 계층간 상호관련성을 뒷받침한다. 다시 말해 어떤 계층(특정한 시간척도의 역학을 아우르는 하나의 영역) 내에서 일어나는 서로 다른 과정 사이의 관계를 결정하는 법칙은, 해당 계층 조직 내에 서로 다른 계층들(서로 다른 시간척도 영역들) 사이의 관계를 결정하는 법칙과 비슷하다. 결과적으로 이것은, 동적 계층조직 내의 다소 일반적인 수준에서(즉 느린 프로세스 수준) 일어나는 미세한 영향이, 특정 생화학 처리에 미치는 큰 영향보다 오히려 더, 시스템 내에 근본적인 변화를 가져올 수 있음을 뜻한다.

---

1

비등방성(非等方性anisotropic, 이방성이라고도 한다. 물체의 물리적 성질이 방향에 따라 다른 성질을 가리킨다.)

따라서 유기적 생명체가 서로 분리되지 않은 자연적인 힘에 의존한다는 사실은, 전일의학(그리고 그 수단으로서 생체공명 테라피)에 훌륭한 이점이 된다. 그것은 원소와 사건들의 집합을 다루는 것이 아니라, 그것들의 양자화학적 계층에서부터 사회적 계층에 이르기까지 복잡한 계층을 다룬다. 우주방사선에서부터 사회적 사건에 이르기까지 환경적인 변동은 유기체의 다차원적 공간 패턴을 교란시키지만, 대개 이러한 교란은 소위 ‘생리적’ 상태 속에서, 그 유기체의 계층 구조 내에서 소멸된다. 하지만 혼돈의 크기 또는 지속기간이 어떤 수준을 넘어서면, 계층 구조를 결합시키는 시스템(효과적인 소멸에 필요)이 망가지거나 ‘포화상태’가 되어 생물체가 주변 환경을 견뎌내지 못하게 된다.

현대과학에는 ‘가장 포괄적인 지식이 진실이다’라는 강한 믿음이 존재한다. 자연철학은 고대철학에서 떨어져 나와 현재 우리가 물리, 화학, 생물학이라 부르는 것들을 탄생시켰다. 학생들을 가르치고 자연의 본질을 정교하게 연구하려면 이들 분야는 한층 더 세분화될 필요가 있다. 하지만 이러한 세분화는 실제 자연의 영혼, 깊이 내재하는 상호연결 즉, 세상의 자기창조적인 완전성을 간과한다. 이 사라져버린 전체성은, 루이스 토마스(Lewis Thomas)가 이름 붙인 것처럼[1] ‘신생 과학(youngest science)’인 동시에 아마도 가장 오래된 예술인 주류의 학(conventional medicine)에서 극명하게 드러난다. 토마스 박사는 1920년부터 시작된 자신의 직업적 삶의 이야기를 들려줌으로써, 생체 내에 존재하는 각종 다양한 종들을 판별하는 여러 가지 측정방법과 엑스레이 분석이 의사와 환자의 지속적인 개인적 커뮤니케이션을 대체해 간 과정을 보여준다. 이 수많은 숫자들이 정말로 의사와 환자 사이의 미세한 끈(치유 노력과 어우러지는 일종의 영적 땀줄)보다 가치가 있

는가?

이 세기 초의 생화학적 분석과 화학요법들의 빠른 성장과 상당한 성과들은 모든 특정 질병을 일으키는 종species들을 발견하고 모두 알맞은 약으로 치료할 수 있을 것이라는 확신을 주었다. 한편, 30년대 중반, 전반적으로 무엇이 아픈 상태인지를 측정하려는 노력의 일환인 질병의 비특이적 표지sign에 대한 연구는 적응 에너지라는 개념과 함께 스트레스라는 개념을 내놓았다. 이 개념의 창시자인 한스 셀예Hans Selye 박사는 이렇게 쓰고 있다. “스트레스 연구는 인공약물로 하는 실험과 근본적으로 다르다. 왜냐하면 그것은 우리 몸의 방어 메커니즘을 다루기 때문이다. .... 이 연구의 의의는 이런 저런 질병과 싸우는 데에 국한되지 않는다는 점이다. 스트레스 연구는 모든 질병 그리고 사실상 모든 인간 활동과 관련되어 있다....” [2]

특정 조건하에서, 질병을 일으키는 것들에 맞서는 스트레스는[2], 특정한 정신적 또는 신체적 장애의 일반적인 단계보다 더 보편적인 단계에서 일어나는, 내적인 방어 메커니즘이다. 스트레스라는 개념은 생체내의 호르몬과 그 역할이 발견되면서 등장했다. 맥스웰의 전자진동이론, 마르코니와 테슬라의 발명, 그밖에 생체와 개별 세포에서 방사되는 방사선 관측 등은 진동이라는 우주적 조화와, 이런 진동을 전달하는 유니버전Universion이라는 개념을 낳았다. 라코프스키 Lakhovsky[4]에 따르면 유니버전은, 무한한 거대세계와 무한한 미시세계의 통합이라고 한다.

“생명은 방사선에 의해 만들어지고  
방사선에 의해 유지되며  
요동하는 불안정에 의해 파괴된다.”[4]

라고 하는 유니버전의 세 가지 법칙과 동물 본능 연구, 암의 지질학적·지리학적 분포에 대한 연구를 통해 그는 다중전파발진기를 탄생시켰다(이것은 750kHz부터 3MHz까지의 기본 주파수대와 최고 300GHz, 즉 가시광선과 적외선 영역까지 확대되는 다양한 고조파들을 발생시킨다). 라코프스키와 테슬라가 개발한 이 다중전파발진기는 동식물 및 인간의 암과 각종 대사장애 치료에서 성공을 거두었다([4]에 30년대 의학 리포트가 몇 건 소개되어 있다).

“앞서 말한 사실들은 건강한 생물체에서 모든 조직은, 내가 ‘이동하는 생체자기 단위biomagnomobile unit’라고 이름 붙인, 전도성 및 절연성 구성 요소를 일정비율 가지고 있어야함을 보여준다.”

J.라코프스키는 30년대 중반 “세포의 생명유지에 필요한, 널리 퍼져있는 전도성, 절연성 물질을 세포가 불러낼 수 있는 것은 세포 자체의 진동에너지 때문이다.”라고 밝혔다.[4] 30년대 후반, 빌헬름 라이히는 성기능性機能 연구와 원시미생물의 생체전기실험을 통해 바이온bion(콜로이드 용액 속에 형성된 패턴으로, 살아있는 유기체의 구조와 패턴을 닮아있다)과 오르가노Organo(생체와 바이온 구조에 의해 조사照射되는 미묘한 생물물리학적 에너지)라는 개념을 소개하였다.[5]

오슬로대학 식물학연구소에서 라이히가 처음 시작한 이 연구는 다음과 같은 원리를 밝혀내었다 : 세포구조에 중요한 모든 물질은 세포와 유사한 패턴을 형성하는 경향이 있다. 중요한 것은 이런 패턴들이 매우 다이내믹하다는 것이다.

진동공식 : 기계적 압박 → 전기적 충전 ↔ 전기적 방전 → 기계적 완  
화

라는 프로세스는 매우 보편적인 것으로 나타났다. 바이온Bion(우주적인 생명에너지인 오르곤 덕분에, 봉해된 물질로부터 자연스럽게 발생하는 생명의 최소단위)은 라이히 시대의 주류 과학계에서 불가능한 일이라고 치부되었다. 그럼에도, 라이히가 행한 꽃가루와 콜로이드 용액 실험은 니짜Nizza의 분석랩lab과 소르본의 정신생리학 연구소에서 재실험되었을 뿐 아니라, 라이히가 환자들을 치료하는 데 성공적으로 사용하였던 “오르곤-집적기organ-accumulator”라는 치료장치를 개발할 수 있게 해주었다[6]. 라이히에 따르면, 건강은 모든 장기臟器 속의 이 “근본적으로 새로운 우주적 에너지”인 오르곤의 진동으로 특징지어지고, 반면에 죽어가는 생명체에서는 “먼저 오르곤 에너지장이 수축하고, 그 후 조직은 장기를 잃게 된다.”고 한다[7].

우리는 건강과 치유분야에 전일적인 관점이 어떻게 나타났는지 그 깊은 역사적 배경을 탐구하려는 것은 아니다(라이히의 선구자들에 대해서는[8]에서 찾을 수 있고, 라이히의 추종자들은 [6]에서 찾을 수 있다). 이것은 건강과 질병에 대한 정의를 내리려고 할 때마다 나올 수밖에 없는 “우주적” 에너지, “생명”에너지라는 두 가지 개념이다. 분명히 긍정적 결과를 얻었음에도 불구하고, 두 발명자는 이 에너지를 직접적으로 발견해내지 못해 그들의 장치를 대중적으로 소개하는데 어려움을 겪었다. 이 에너지는 전자기 에너지와 똑같지는 않지만 비슷할 것이라고 여겨졌다. 똑같지 않은 그 나머지 “다른 어떤” 특성은 생물학 분야에서 언급되는 것인데, 예를 들어 A. 구르위치는 세포의 진화과정 중 분화와 형태형성 과정의 변화들을 설명하기 위해, 형태형

성 과정 내 일관성 있는 행동을 보이는 세포들 그룹의 에너지장 같은 형태형성장장(形態形成場)이라는 개념을 소개하였다[9]. 이 개념은 월퍼트의 위치정보 이론[10]에서 사용되었는데, 다세포생물의 진화 중, 세포 자체보다는 세포분화의 공간 구조가 변화한다는 것이다; 이후의 발달은 이전 단계의 분자, 세포, 조직의 공간 네트워크에 달려있다는 것인데, 이 이론은 전자기 상호작용을 명쾌하게 포함하지 않는다. 왜냐하면 위치정보는 세포들 사이의 화학적이고 기계적인 관계에 의해 결정된다고 여겨지기 때문이다. 하지만, 기계적 화학적 변화 모두 세포 또는 생물체 내의 전하 재배치를 포함하기 때문에 전자기장의 변화를 일으키게 한다.

## 전자기 신호 Electromagnetic cues

적어도 200년 동안 서양인들은 전기와 자기력이 생명현상에 필수적이라고 여겨왔다(예 : 메스머와 18세기의 활력논자(vitalist)들). 거의 200년 후, 생물학에서 전기적 힘이 더 깊이 이해되고 특히 치료과정에서 인간 장기 재생의 새로운 장을 연다(이 분야의 선구자이고 우리가 맨 처음 언급했던 토마스 박사와 함께 뉴욕의 벨뷰병원에서 우연히 의사생활을 시작한 로버트. O 베커의 책에서 찾을 수 있다[11]). R. 초이 그리고 J.A 먼로(런던 리스터 병원의 알리지 환경의학과)와의 3년간의 협업으로 나온 결과를 설명하는 C.W 스미스(살포드 대학의 전기공학부)는 : “인간은 다양한 주파수 전자기 방사선으로 넘쳐나는 환경 속에서 진화하였는데, 지난 세기동안 고도로 응집된 전자기 방사선의 다양한 형식들이 나타났다. 생물들은 스스로의 컨트롤을 위해 응집된 진동을 이미 사용했을 것이다. 따라서 환경의 응집된 진동들이 생명시

시스템에 관여하게 되는 길이 많아졌는데 이들은 알려지라 여겨지는 비정상적인 반응들도 일으킨다.”[12] 라고 적었다. 이 연구를 통해, 외부의 전기적 자극이 몸의 항상성(恒常性)을 변화시키기 시작하는 것으로 나타났다. 한 환자에게서, 전기적으로 유발된 증상은 화학적으로 유발된 증상과 유사했고, 환경에 의해 유발된 증상과도 비슷했다. 또 전기적, 화학적 자극과 그것의 증화는 서로 교체가능한 것으로 나타났다[12].

피부의 전기 전도도 변화나[13] 키를리안 전위기록(러시아 발명가의 이름에서 따왔다)[14]의 변화를 직접 관찰함에도 불구하고, 생체 주위에 자연히 발생하는 장(field)을 최근까지도 대부분 신경시스템 또는 ECG연구에서 고려해왔다. 하지만, 전자기 민감도는 환경적으로 민감한 몇몇의 환자들에게 실제로 일어나는 현상이라는 것이 드러났다. 그 예로, 환자의 전자기장 민감도를 측정하는 효과적인 방법을 찾기 위한 다면연구(multiphase study)가 달라스의 환경건강센터에서 이루어졌다. 1~10 Hz에서 일어나는 반응들의 우세함을 보여주기 위해 0.1 Hz에서 5MHz까지의 구형주파들이 테스트되었고 신경, 근골격, 심혈관, 호흡기관, 위장, 피부, 눈에 변화의 징후들이 체크되었다. 하지만 많은 반응들이 50~60Hz 사이에서 일어났고 어떤 것은 5MHz에서도 일어났다. M.블랭크는 두 종류의 전자기장 효과를 언급한다[16] : 1) 어린이 암 발병의 가능성이 생기는 환경적 측면, 그리고 2) 성장과 치료를 가속화할 수 있는 의학적인 측면. 그는 실제 전력 사용에 연관된, 매우 잘 통제된 스웨덴 실험의 연구 결과를 인용한다. 그 연구 결과 백혈병이 0.2  $\mu\text{T}$ 의 자장강도에서 대략 2.7:1의 오즈비(odds ratio)로 증가한다고 나타났다.(백그라운드 조사는 미국의 가정에서 나오는 대략 0.1  $\mu\text{T}$ 였다.) 그리고 0.3 $\mu\text{T}$ 에서, 오즈비는 2.7 : 1에서 3.8 : 1로 꺾충 뛰었다. 건강에 미치는 영향을 보여주는 성인의 직업적 노출 데이터도 포

이 연구들은 세포 신진대사가 가장 활동적일 때  
내생 에너지장이 가장 강력하다는 것을 밝혀냈다. 죽었거나 심각하게 오염된  
세포들에서는 교류진동의 어떠한 신호도 발견되지 않았다

함되었다. 하지만, 매우 높은 피폭(고주파 송전선 바로 밑에 사는 사람들)은 크게 생물학적 영향을 주지 못하였다. 왜냐하면 “윈도우즈 이펙트 windows effects”라고 불리는 것 때문이다. 즉, 영향이 미치는 특정한 범위의 주파수와 진폭이 있는 것으로 보인다.[16]

인간이 자연환경에 의존한다는 것은, 많은 증상의 내적 원인이라고 보여지는 24시간 활동주기 리듬을 관찰하면 명확해진다[17]. 단세포 생물부터 영장류[18,19]까지 빛의 방출을 다룬 많은 연구들을 통해 생체광자biophoton라는 개념이 나왔고, 전자기 스펙트럼의 광학적인 부분(가시광선, 자외선, 적외선 빛)이 의학적인 목적으로 적용될 수 있게 해주었다[14, 20]. 한편 두 그룹[21]의 피실험자들(한 그룹은 자연 전자기장으로부터 차폐된 방에서 생활한다)의 24시간 활동주기 리듬은 자연 전자기장이 자유가동free running(외부의 영향을 받지 않고 자체 내에서 생기는 리듬을 유지하는 것)리듬을 가속화하고, 상호간 차이들을 줄이고 체내의 비동기화를 막게 한다는 것을 보여주기 위해 연구되었다. 똑같은 효과들이, 약한 교류전기장을 적용함으로써 발견되었다 [21]. 이것은 넓은 범위의 주파수(적어도 자외선인 1015 Hz부터 생물학적 커뮤니케이션의 한계에서 활동하는 슈만공명인 7.8 Hz[22]) 내 전자기 신호변조의 내부메커니즘 발생을 뒷받침한다.

전자기 신호들의 내부변조는 세포들의 자연스런 교류진동을 일으킨다. 극과 극 방식으로 자라는 세포들은 내생 전류를 발달시키는 것으로 알려졌다.[23] 이 전류들은 극성유도 pole induction 뒤에도 여전히

존재한다[24]. 양성자 또는  $\text{Ca}^{2+}$  이온은 세포에서 주요한 전하 운반자로 여겨진다[24,25]. 전류는 플라즈마 막 내부의 이온 수송 시스템의 비균등 분포의 결과이다.

교류장(alternating fields)이 몇 마이크로미터까지 확장할 동안 세포 주위의 정전기장(static field)이 0으로 떨어진다는 것은 매우 중요하다[26]. 살아있는 적혈구들 사이에 놀라운 정도로 긴 전자기 상호작용이 발견되었다[27]. 콩 뿌리 밑부분을 따라 몇 센치미터 거리에 2시간 이상 안정적으로 남아있는 주기적인 산성·알칼리성 패턴의 형성은 이 부위 전기루프에 따라 밝혀졌다[28].

세포에 내재하는 교류전기 진동을 감지하는 실험 방법이 유전이동(중성입자에 비균일 교류장의 작용) 또는 세포의 전기회전[13, 29-32에 언급]을 직접적으로 측정하는 C. 스미스, S. 웹, H. 폴 등의 연구에 의해 개발되었다. 스미스와 폴이 효모 세포에서 감지한 신호들을 더 상세히 연구하기 위해 R. 휠젤(Holzel)은 내재하는 교류전기장을 감지하기 위해 높은 임피던스의 전치증폭기(前置增幅器)를 사용하는 측정시스템(향상된 신호대잡음비)을 개발했다. 다양한 효모 세포에서 1.5MHz부터 34.8MHz까지 범위의 내생진동(内生振動)과 0.5 - 7.0mV 진폭의 개별주파 대역들이 감지되었다[23]. 이 연구들은 세포 신진대사가 가장 활동적일 때 내생 에너지장이 가장 강력하다는 것을 밝혀냈다. 죽었거나 심각하게 오염된 세포들에서는 교류진동의 어떠한 신호도 발견되지 않았다[23]. 세포 주위의 교류전기장 측정은 H. 폴이 '내생진동은 반드시 세포재생과 함께하고 거꾸로도 마찬가지다, 즉 재생과정은 내생교류진동 없이는 이뤄질 수 없다'라는 것을 가정하게 만들었다[32]. 이것은 신진대사에너지 교환과 변환에 세포와 생물 사이의 전자기장 상호작용이 깊이 관여하기 때문일 것이다.

미세 수준의 시스템을, 실험적으로 만들어진 외부 극저주파에 노출 시키고, 세포와 아세포亞細胞 수준의 다양한 특성을 측정함으로써, 세포막과 아세포 요소들에 상호작용하는 극저주파 신호전달경로를 설명하기 위한 수많은 시도가 있었다. 한편 물리적으로, 자기장 노출은 내부 자기장, 내부 전기장, 내부 전류를 야기하였다[33].  $\mu\text{T}$ 범위에서 0.14T까지 자기장을 만들 수 있게 하고 4-100Hz 범위의 주파수에서 자성, 유도전기장의 생물학적 영향을 분리시키는 시스템이 설명되어 있다[34].(다음호에 계속) 

- 이 글은 《Biological Resonance – Resonance in Biology》에서 발췌하였습니다.
- 이 글은 미내사의 허락 없이 무단 전재나 재배포를 할 수 없습니다.

저자 | 가보 레진츠키Gabor Lednyiczky, 올가 잘코-티타렌코Olga Zhalko-Tytarenko |

역자 | 안성윤 | <지금여기> 번역위원

## 참고문헌

1. L. Thomas: The Youngest Science, Oxford University Press, Oxford, Melbourne, 1985, 276 p.
2. H. Selye: The Stress of Life, McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, London, 1956.
3. R. A. Ford, Tesla Coil Secrets, Lindsay Publ., Inc: Bradley, Il, 1985, 74 p.
4. G. Lakhovsky: The Secret of Life: Electricity, Radiation and Your Body, Noontide Press, Costa Mesa, 1992, 214 p.
5. D. Boadella: Wilhelm Reich, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1983, 366p.
6. R. Gebauer, S. Müschenich: Der Reichsche Orgonakkumulator, Nexus Verlag, Frankfurt, 1987. (in German)
7. W. Reich: The Cancer Biopathy, Orgone Institute Press, New York, 1948.

8. W. Mann, E. Hoffman: Wilhelm Reich: The man who dreamed of tomorrow, J. Tarcher, Inc., Los Angeles, 1990, 295 p.
9. A. Gurvich: Selected Works, Meditsina, Moscow, 1977.
10. L. Wolpert: J. Theor. Biol., 1969, vol. 25, 1-47.
11. R. O. Becker, G. Selden: The Body Electric, Morrow, New York, 1985.
12. R. Choy, J. A. Monro, C. W. Smith: Electrical sensitivities in Allergy Patients, Clinical Ecology, 1987, vol. 4, n. 3, p. 93-102.
13. Smith C. W., Best S. (1990): Electromagnetic Man, Edited by J. M. Dent & Sons, Ltd, London, p.26.
14. F.-A.Popp: Neue Horizonte in der Medizin, Haug, Heidelberg, 1983.
15. W. J. Rea, Y. Pan, E. J. Fenyves, I. Sujisawa, H. Suyama, N. Samadi, G. H. Ross: Electromagnetic field sensitivity, J. Bioelectricity, 1991, vol. 10, No. 1-2, p. 241-256.
16. M. Blank (1993): Biological effects of electromagnetic fields, Bioelectrochemistry and Bioenergetics, v. 32, p. 203-210.
17. J. Aschoff: Comparative Physiology: Diurnal rhythms, Ann. Rev. Physiol., 1963, vol. 25, p. 581.
18. U. Warnke: Influence of Light on Cellular Respiration, In: Electromagnetic Bio-Information (F.-A.Popp et al. ed.), Urban & Schwarzenberg, Munchen, 1989, p. 213-220.
19. Recent Advances in Biophoton Research and its Applications, (F.-A. Popp, K. H. Li and Q. Gu eds.), World Scientific, Singapore, 1992, 504 p.
20. W. Kroy: The Use of Optical Radiation for Stimulation Therapy, In: Electromagnetic Bio-Information (F.-A. Popp et al. ed.), Urban & Schwarzenberg, Munchen, 1989, p.200-212.
21. R. Weaver: The effect of electric fields on circadian rhythms in men, Life Sci. Space Res., 1970, vol. 8, p. 177.
22. W. Schumann: Über die strahlunglosen Eigenschwingungen einer leitenden Kugel, die von einer Luftschicht und einer Ionosphärenhülle umgeben ist, Zeitschrift für Naturforschung, 1954, b.&a, s.149-154. (in German)
23. R. Hölzel, I. Lamprecht: Electromagnetic fields around biological cells, Neural Network World, 1984, vol. 3, p. 327-337.
24. N. A. R. Gow: Transhyphal electrical currents in fungi, J. Gen. Microbiology, 1984, vol.130, p.3313-3318.
25. N. A. R. Gow, D. I. Kropf, F. M. Harold: Growing hyphae of Achlya

- bisexualis generate a longitudinal pH gradient in the surrounding medium, *J. Gen. Microbiology*, 1984, vol. 130, p. 2967–2974.
26. H. A. Pohl: Natural electrical RF oscillation from cells, *J. Bioenerg. Biomembr.*, 1981, vol. 13, p.149–169.
27. S. Rowlands: *J. Biol. Phys.*, 1982, vol. 10, p. 199.
28. K. Toko, K. Hayashi, Yamafuji K.: Spatio-temporal organization of electricity in biological growth, *Trans. IECE Japan*, 1986, vol. e. 69, p. 485–487.
29. S. J. Webb: *Phys. Rep.*, 1980, vol. 60, p. 201.
30. H. Pohl: *Dielectrophoresis: The Behavior of Matter in Non-uniform Electric Fields*, Cambridge University Press, 1978.
31. H. A. Pohl: Natural oscillating fields of cells, In: *Coherent excitations in Biological Systems*. (H.Frölich, F. Kremer, eds.), Springer Verlag, Berlin, 1983, 199–210.
32. H. A. Pohl: Natural ac electric fields in and about cells, *Phenomena*, v. 5, 1983, p. 87–103.
33. Dan Bracken T. (1992): *Experimental Macroscopic Dosimetry for Extremely-Low-Frequency Electric and Magnetic Fields*, *Bioelectromagnetics Supplement*, v. 1, p. 15–26.
34. Mullins R. D., Siskin J. E., Hejase H. A. N., Siskin B. F. (1993): *Design and Characterization of a System for Exposure of Cultured Cells to Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields over a Wide Range of Field Strengths*, *Bioelectromagnetics*, v. 14, p. 173 – 186.