

바버라 매클린톡 Barbara McClintock

<유기체적 생각법>

자연과학자로서 유전체에 대한 독자적인 연구를 수행함. 연구 대상물에 대해 분석/분할이 아니라 이론적 모델에 맞추지 않고 하나의 전체로서 총체적으로 접근하는 사고법

“이 여자는 천재거나 아니면 미친 거야.”(1950년대, 명망있는 분자생물학자 조슈아 레더버그가 바버라 매클린톡의 실험실을 방문하고 돌아오면서 한 말)

20세기 생물학 최대 혁명의 주인공인 유전학자.

일생의 대부분을 신체적으로 정서적으로 정신적으로 혼자 보낸 여성 과학자로 전통에 기대지 않는 독창성을 발휘했고, 자기만의 방식으로 해답을 찾는 과정에서 행복을 느낀 사람

‘아웃사이더’ 개념에 새로운 의미를 부여한 인물. 신체, 성, 인간관계, 과학적 기본 법칙과 용인된 연구방법 바깥에 있었던 사람. 별나게 특이하고 수평적으로 생각하는 사람(이블린 폭스 켈러, 바버라 평전 저술)

여성으로 태어났지만 여성에게 부여된 한계에 저항했다. 중성적으로 옷을 입고 머리를 짧게 잘랐으며 10대에도 성인이 되어서도 연애, 결혼에 무관심했다. 또래 여자들이 일반적으로 추구하는 목표에는 전혀 관심이 없었다. 성별에 전혀 관심을 두지 않았다.

학문적 열망을 가로막는 모든 것, 객관적인 관찰을 방해하는 모든 것에서 벗어나기를 원했다. 자신의 열정에 몰입함: 어렸을 때부터 자신이 몰두하는 대상에 녹아드는 몰입 능력을 보여 줌. 일반적인 경력이나 직업적 야망이 아니라 하고 싶은 일을 그냥 하는 것.

“나는 다음 날 아침에 일어나서 하게 될 재미난 일에 마음이 설레 잠을 이루지 못했다.”(어린 시절의 몰입에 대한 바버라의 회상)

염색체 연구

바버라와 유전학은 함께 성장했다.

20세기 초 유전학은 아직은 추상적 견해에 불과했다:년 ‘유전학’ 개념이 각인됨. 1909년 ‘유전자’ 개념 인정받음. 당시 유전자란 물리적으로 명확히 일치하는 것을 유기체에서는 아직 찾지 못한 그 무엇.

초파리 염색체와 유전자에 대한 연구를 통해 유전자와 염색체 사이의 관계를 증명함: 멘델 유전학의 물리적 원리 입증> 세포유전학 탄생

바버라의 업적:

옥수수 염색체 정제 확인- 한 세포에 들어 있는 염색체 세트의 개별 조각 구별 방법을 알아 냄. 분리복제주기 동안 개별 염색체 관찰 기술 발전(모든 염색체를 고유한 정체성을 가진 개별 조각으로 각각 분류)→옥수수의 유전학 특징이 현미경으로 확인됨→매클린톡은 세포유전학의 선두주자로 부상.

공통으로 유전된 유전자 정보가 특정 염색체에 의해 어떻게 전달되는가를 연구함: 육안 관찰(옥수수밭)과 현미경 조합을 통해 단독으로 연구 수행.

유전자 이탈 연구: 옥수수 관찰 중 옥수수 고리 염색체 발견(열성 유전자에 따른 줄무늬 잎사귀 옥수수를 통한 직관적 발견)

“익숙한 물음과는 전혀 무관한, 견고하고 선명한 윤곽을 가진 문제가 우리를 만났다는 것이 당시 상황에서 의심할 수 없는 필연적 결론이었다. 그것이 전체 그림을 완성하는 퍼즐 조각을 전달했고 우리는 모든 상황을 총체적으로 볼 수 있었다. 여기 혹은 저기에서 나타나는 현상이 아니라 총체적 현상에 관심이 쏠렸다. 마침내 총체적 시선을 갖게 되었다.”

사고법

‘특이한’ 요소에 몰두함으로써 유기체를 총체적으로 보는 능력

“나는 세포를 관찰할 때 세포 안으로 들어가서 그냥 주변을 한 번 둘러봅니다.”

주류와 다른 접근 방법:

생물학 분야 전체가 관찰에서 실험 위주로 연구 수행, 그러나 매클린톡은 구시대적 연구자:

삶의 구성요소를 각각 분리하는 경향에 반대했고, 한 유기체의 염색체와 유전자를 유기체 안에서 총체적으로 관찰하는 방법으로 연구함.

→유전인자(개놈) 해독에

*연구대상과 직접 대화를 하기 때문에 못 보고 지나치거나 옆으로 미뤄 두는 일은 결코 생길 수 없었다. 유기체의 독특한 태도는 아직 이해되지 않은 더 높고 복합적인 질서의 실마리. 개별 요소는 더 큰 전체에 대한 실마리.

유기체적 사고는 더 큰 실체를 이해하기 위해 기존 이론을 버릴 준비가 되어 있는 사고 (이 사고법의 반대는 외부에서 대상을 관찰하고 그것을 숫자와 통계로 이해하고 보편 법칙과 이론적 모형으로 이해하며 예외를 부담스러워하는 객관적 사고 모델. 모형과 이론을 선호하며 이탈 요소 때문에 실체를 포기한다).

관찰과 무의식적인 숙고: 나무 아래에서 뉴로스포라(neurospora, 밀가루음식에 피는 붉은색 곰팡이) 염색체 분석에 관한 문제해결법을 통찰함. 무질서에서 염색체를 알아볼 수 있었던 어떤 변화

“나는 세포의 일부가 되었고, 더 나아가 염색체의 내부구조를 훤히 볼 수 있었다.(.....) 내가 정말로 그들 속에 있고 그들이 친구처럼 느껴져 그저 모든 것이 놀라울 따름이었다.”

→자신을 의식하는 자아가 사라졌고 지각을 방해하는 모든 것들이 사라진 상태. 이성이 식물의 언어에 적응했다. 단절된 관찰자를 꺼버리고자 하는 맬런톤의 강한 열망(저자의 설명). 맬런톤의 이러한 ‘보는’ 기술은 그녀의 과학적 연구와 경험의 핵심이다.

*유기체적 사고는 먼저 귀담아듣는다. 내밀한 지식에 도달하고픈 갈망으로 연구를 시작하고 나중에 논리적, 객관적인 지식이 추가된다. 유기체적 사고는 이론이나 공리에 집착하지 않는다

*무엇인가를 발견하려면 연구대상에게 눈을 빌려줘라. 새로운 발견은 연구대상의 일부이자 확장인 것처럼 그 안에서 자라난다. 당신이 빌려준 눈과 생각은 당신이 보고 연구하는 대상의 또 다른 능력이 된다. p.94, p.95

cf. 객관적 사고: 자신만의 어젠다를 갖고 질서를 세우고 유기체를 개념에 가두어 자신의 정의와 일반화에 복종시키려 한다. 이탈과 예외를 건디지 못한다. 통제에 대한 선호로 작은 세부사항이 등장해서 방금까지 옳았던 일반 법칙을 헛갈려 놓는 것을 싫어한다.

변이를 통제하는 옥수수 유전자 발견(1951): ‘Ac’명명. 이 유전자는 염색체 안에서 자리를 이동한다. 변이를 통제하는 규칙의 유전자 근원을 발견한 것. 한 유기체가 어떻게 특정 형태를 갖추는가에 대한 해답.

→그러나 학계에서는 조롱과 비난을 받았다(30년간 고립된 상황에서 연구해온 한 종류의 식물을 통한 설명에 동료들은 그녀를 이해할 수 없었다. 학계의 연구패러다임 전환(관찰과 실험에서 분자역학으로: 1944년DNA 발견 이후 단순한 모형을 통한 설명에 치중)

→지배적 공리(DNA가 유기체의 전체 발달을 조종한다. 같은 세포의 DNA가 특정 조건 아래에서 새롭게 정렬된다는 이론을 받아들이기 어려움) vs. 맬런톤의 연구(DNA가 세포에 영향을 미칠 뿐 아니라, 세포 역시 DNA에 영향을 미칠 수 있다. 유전자들은 이동하고 유전자 질서가 새롭게 구성될 수도 있다/물질의 이탈, 기존 이론의 오류 지적)

“유기체는 아주 다양한 일을 할 수 있다. 아주 환상적인 일을, 유기체는 우리가 할 수 있는 모든 것을 해낼 수 있고 심지어 더 잘, 더 효율적으로, 더 멋지게 해낸다.(.....) 비록 아주 기이해 보이더라도, 결국 사람들은 생략 가능한 모든 역할을 언젠가는 찾게 될 것이다.(.....) 어떤 어떤 표본이나 물질이 앞으로 이런저런 행동을 하게 될 거라고 우리에게 말해주는 것처럼 느껴지면, 우리는 그 가능성을 받아들여야 하고 그 결과를 예외, 이탈 혹은 불일치로 폄하해서는 안 된다.”

→다른 생물학자들은 연구 물질로부터 듣고자 하는 정보를 미리 정해두었기 때문에 다른 정보나 추가 정보를 들으면 그들의 객관적 사고는 그것으로는 아무것도 시작할 수 없었다. 기존 공리에 순종했으므로 새로운 시각으로 실험 결과를 볼 수 없었다.

※박테리아에서도 유전자 이동성이 발견되고, 포유류에서도 발견됨. 이탈은 더 높은 질서를 이해하게 하는 열쇠로 이해됨. 유전자 이동성은 진화적 적응의 또 다른 형식.

1983년 노벨의학상 수상. 유전자 이동은 새로운 발달생물학과 진화생물학의 중요한 요소가 됨.

결론: 성급한 판단의 오류

이론가적 사고(일반화, 확정된 범주 명확한 평가와 모형을 가지고 현상을 본다. 이론과 이탈되는 모순을 만나면 기존 이론을 바꾸는 게 아니라 새로운 정보를 기존 이론에 편입해버린다).

:적으로 여겼던 나라에 대한 시각 전환, 고유한 정치적 가치관의 변화는 어렵다

:새로운 정보와 관점을 만나게 되면 현실 감각을 흔들고 현재 믿고 있는 모형이 경직되고 불완전하다는 메시지를 전달하게 된다(너는 주관적 진실을 진짜 사실보다 선호)

일반화의 오류, 성급한 일반화:

일부 현상이 전체를 대표한다고 판단: 소규모 통계들, 부분적 경험을 전체로 해석함(실업자보조금으로 사는 게으른 사람을 만나고서 모든 복지수혜자를 게으른 사람으로 보는 경향/ 단일 사실의 오류, 인종주의자들)

*어떤 견해를 가진다는 것은 확고한 판단을 내리기 위해 방해가 되는 수많은 세부내용을 무시했다는 뜻. 견해들은 친절하지 않다.

:소소한 방해꾼 정보들을 더 똑똑해질 수 있는 반가운 기회로 여겨라.

:개별 사례를 많이 숙고할수록 전체 그림은 더 완전해진다.

:특별한 사례들을 자세히 살피고 기존 이론이나 법칙을 어떻게 바꾸는지 깊이 생각한다.

*절벽 하나가 우주 역사에 대한 정보를 보여 줄 수 있고 또는 한 사람의 정신분석이 인간 무의식의 비밀을 말해줄 수 있듯이, 새로운 생각법 하나가 완전히 새로운 것을 뚜렷하게 보여줄 수도 있다.

객관적 사고-통계적 사고의 위험: 수치를 보는가 아니면 실생활에서 사람들이 경험하는 것을 보는가?

:현실은 통계가 아우를 수 있는 것보다 다층적이고 훨씬 많은 개별요소들로 구성된다.

:통계적 이탈은 통계적 신뢰도만큼 새로운 발견을 이끌 수 있다.

*일반적인 현상으로 생각하는 어떤 것을 떠올린 뒤 일반화를 무용지물로 만들거나 적어도 흔들어 놓을 것 같은 특별한 사례를 찾아 보라(반증)

*방해가 등장할 때마다, 즉 익숙한 흐름을 끊는 이탈이 생길 때마다 정신을 바짝 차린다(질병에 임하는 자세→생활방식을 성찰하라는 경고)

*특정 현상을 만났을 때 즉각적으로 그것을 해소하거나 재빨리 견해를 내놓는 대신에 그것을 오래 관찰하는 연습을 한다. 견해 갖기를 미루면 예기치 못했던 새로운 관점을 발견할 기회를 얻는다. (카메라-보이는 대로 본다)

관찰의 자세:

관찰자의 왜곡을 막으려면 “물질이 당신에게 하는 말을 끈기 있게 들어야 하고, 물질의 말을 들을 수 있게 항상 열려 있어야 한다.”

유기체에 대한 생각: 플라스틱 조각이 아님. 총체적으로 이해해야 하며, 관찰자가 투명해져야 한다.

관찰대상은 자립적인 주제: 생명체를 이해하는 생기에 대한 감수성, 순전히 과학적인 규정으로는 진정한 이해를 얻을 수는 없다(자연을 조작적으로 제시하고 문제에 대한 특정 관점의 해결책을 제시하지만, 총체적인 해결책을 내놓지 못한다)

jay) 과학자들은 놀라운 발견을 하는데 평생을 바치는 사람들이다. 미시적으로는 세포, DNA, 또 그 속까지를 거시적으로는 지구, 은하수, 우주 전체까지. 이런 연구가 문명을 만들고 진보를 이끌었다. 평생에 걸친 연구를 이끈 것은 호기심과 함께, 인간 사고의 창조적인 능력이다. 유기체적 사고는 직관적 사고의 한 유형으로 기존 지식의 한계를 벗어날 수 없는 분석적 사고가 미치지 못하는 영역을 이해하는 사고법이다.