



카린 피트먼

점액질 (Slime)과의 대화

점액은 항기생충, 항바이러스, 항진균, 항박테리아 물질과 함께 광범위한 면역 체계를 유발하는 트리거를 아우른다. 점액은 진화를 통해 모든 수생 생물을 지켜냈고, 우리의 내장을 감싼 채 끊임없는 동반자 관계를 이어오고 있다. 점액은 훌륭한 중재자다. 이해할 수 없더라도, 점액을 존중하자.

끈적이고(slimy) 끈끈한(gooey) 물질은 어디에나 존재한다. 모든 지구 생명체의 시작을 알리는 바다 밑바닥의 원시 진액에서 시체를 녹여 액체로 만들어 버리기 위한 알칼리성 가수분해에 이르기까지. 우리는 슬라임에서 태어나 슬라임으로 돌아간다. 점액은 생명의 시작에서 끝에 이르기까지 전환점 혹은 교차점, 유기체와 환경 사이에서 끊임없는 동반자로 남아 서로 끌어당기거나 밀어내고 더 많은 생명을 탄생시킨다. 사실과 다른 부분도 있지만, 아름다운 이야기다.

위대한 커뮤니케이터

여러 웹사이트에서는 ‘슬라임(slime)’을 만들어서 놀 수 있는 레시피가 넘쳐난다. 하지만 생명체가 만들어 내는 진짜 점액은 장난감이 아니다. 점액은 항기생충, 항바이러스, 항진균, 항박테리아 물질과 함께 광범위한 면역 체계를 유발하는 트리거를 아우른다. 다시 말해, 점액은 일종의 통신 수단이다. 점액의 분자와 세포는 얇고 투명한 막을 통해 수많은 신호를 주고받는데, 어떤 이들은 이를 뉴욕의 교통 체증에 비유하기도 한다.

점액은 진화를 통해 모든 수생 생물을 보호해 왔으며, 이처럼 우리의 내장까지 감싸게 된 점액질은 약 5억 년에 걸쳐 이러한 지속적 동반자 관계를 이어오고 있다. 피부, 아가미, (끈적이는 막으로 이뤄진) 장 점막 상피의 구조는 매우 효과적이기 때문에 인간을 비롯한 모든 생물종에서 거의 동일하며, 변화가 일어나지 않았다. 점액질이 어긋나지 않았다면, 이를 고치지 말라.



이런 식으로 “소통하며” 살아있는 점액질(bioslime)이 어떻게 작동하는지 몇 가지 예를 들고자 한다. 예컨대 일부 박테리아 종이 지닌 매끄러운 미생물막(biofilm)이 어떻게 작동하는지 살펴보자. 축축한 행주를 조리대에 며칠간 방치하면 만졌을 때 표면이 미끈거리는 질감으로 변하는 걸 알 수 있는데, 이는 주방에서 행주에 묻은 수분과 영양분을 먹이 삼아 미생물막이 자라난 것이다. ‘안녕’하고 인사를 해 보자. 박테리아가 당신이 제공한 새 집을 좋아한다.

놀랍게도 이는 주방에만 국한되지 않으며, 단순히 ‘안녕’이라고 말하는 인사말도 아니다. 산업화된 바다에서는 끈적끈적한 미생물막 때문에 해양 인프라가 오염되고 성능이 떨어져 세계 경제에 매년 수백만 달러 규모의 손실이 일어나고 있다. 미생물막에 서식하는 갖가지 박테리아 군집은 상호작용을 통해 금속 및 다른 물질을 추출할 수 있고, 심지어 새로운 오염 방지 물질에 저항하는 유전자를 공유할 수도 있다. 이런 미생물막은 “필요에 따라” 스스로의 작동 방식을 뒷받침하는 물질을 생산해 내며, 미생물막을 제거하기 위해 끊임없이 이뤄지는 원시적인 전략을 효과적으로 뛰어넘는다.

오염 방지는 모든 곳에 쓰이고, 비용이 많이 들며, 현재 쓰이는 전략으로는 대처하기 어렵다. 이 끈적이는 박테리아의 군집은 1987년까지만 해도 그저 세포가 무작위로 결합한 것이라고 여겨졌다(정말로 잘못된 생각이었다!). 선박에 묻은 오물을 닦아내거나 새로운 물건을 들여오는 컨테이너선의 속도가 느려지는 것을 보면서 고대로부터 이어진 혈통을 품은 생체 세포가 지닌 광대함, 그 숫자, 그것이 어디에서 번성할 수 있는지를 생각해 보라.

뇌는 생존을 위해 정말로 과대평가 되고 있다.

그렇다면 소통을 위한 메시지는 어떨까?

조금만 걸어 나가보면 점액질이 육지에서도 얼마나 중요한지 알 수 있다. (영어 이름 ‘*stinkhorn mushrooms*’처럼 고약한 냄새가 나는) 말뚝버섯은 나무의 부리 덮개, 잔디밭, 맨땅에서 자라나며 죽은 유기물을 먹이로 삼아 영양분을 재활용한다. 한 시간에 최대 6인치까지 자라기도 하고, 아스팔트를 뚫고 나올 정도로 빠르게 성장하며, 마치 행복감에 빠진 남성 성기처럼 보이기도 한다. 상당히 유용하지만 냄새가 아주 심하게 난다. 이 버섯에는 포자 점액 띠가 있는데, 포자를 퍼뜨리기 위해 갖가지 파리와 곤충을 유인하는 포자 점액 띠는 정원에서 어떤 버섯이 자라고 있는지 파악할 수 있는 주요한 지표다. 점액질 띠의 위치는 말뚝버섯이 정원을 이루는 공동체 구성원들에게 어떻게 반응하는지, 버섯의 끈적한 포자가 선택적으로 고른 수송체에 어떻게 올라타는지 알려준다.

점액질이 항상 이렇게 섬세하기만 한 것은 아니다. 점액은 무장을 해제할 수 있고, 심지어 무기로 쓸 수도 있다. 이빨이 크고 살이 많아 매력적인 어류인 앵무



고기는 밤마다 직접 만든 점액질 고치에서 잠을 청한다. 어떤 종은 매일 밤 아가미에서 나오는 점액으로 투명한 침낭을 만드는데 한 시간을 쓰고, 이 침낭은 무척 얇지만 표면적이 어류의 표면적 절반에 불과하다. 점액질 고치는 냄새를 가두고 나쁜 기생충을 막아주는 물리적 장벽으로, 마치 모기장처럼 작용함으로써 위생적 환경에서 잠을 청할 수 있게 도와준다. 점액을 무기로 쓸 경우에는 포식 어류인 상어에게도 효과적으로 맞설 수 있다. 장어는 상어가 공격을 시작하는 즉시 재빨리 상대편을 질식사키는 점액을 내뿜는다. 이를 통해 상어의 아가미가 막히게 만들어 상호작용이 이어지는 것을 막는다. 장어의 끈적이는 대응책은 진정으로 상어를 퇴치할 수 있는 방법으로, 번개처럼 빠르게 일어나는 점액질 분출을 소재로 여러 가지 재미있는 영상이 만들어지기도 했다.

눈에 보이지 않는 박테리아에서부터 큰 물고기, 심지어 팔다리가 없는 민달팽이와 달팽이도 점액을 활용해 서로 소통하고, 주변 환경에 반응하며, 우리 인간과 상호작용한다. 점액은 이동 수단으로도 흔히 쓰인다 (이동 중인 달팽이가 남긴 흔적을 한 번도 본 적 없는 사람은 없지 않을까?).

민달팽이가 분비한 점액 가운데 일부는 유연성을 띤 수술용 접착제로 쓰일 경우 수술 이후 봉합 수술보다 섬세한 조직의 상처를 더 잘 붙여줄 수 있을 정도로 강력하다. 이때 민달팽이 점액의 끈적이는 정도가 극도로 강화되는데, 접착면과 강력하게 결합하는 단백질을 함유하고 있어 벌어진 상처의 양쪽 면을 끌어당기면서 치유에 필요한 세포 간의 소통을 도와 오랫동안 지속되는 방수 “접착제”를 생성한다. 이처럼 점액질을 활용하면 흉터를 훨씬 더 많이 줄일 수 있다.

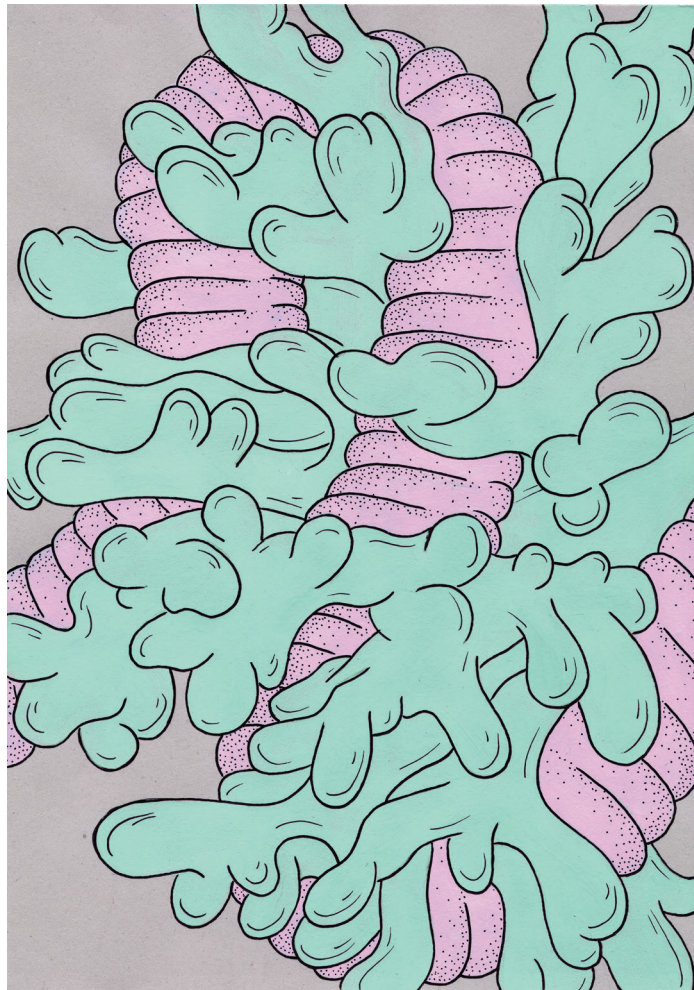
미용 시술에서 피부 재생 첨가제 역할을 하는 달팽이 점액은 허영을 복돋는다. 칠레에서 이뤄지는 달팽이 양식은 이런 소통이 시작되는 지점이다. 앞서 살펴본 바와 같이 달팽이를 만짐으로써 점액을 분비시킬 수 있는데, 칠레의 달팽이 농장 일꾼들은 달팽이를 다루면서 손이 상당히 부드럽고 건강해졌음을 알아차렸다. 달팽이 점액에는 당단백질, 히알루론산, 글리콜산 등의 활성 성분이 함유되어 있으며, 이는 모두 피부 건강에 유익하다고 입증된 성분이다. 점액은 수분을 가두고 피부 세포를 통해 유익한 구성 요소를 전달해 윤기 있고 밝은 피부를 만들어 낸다. 스킨 크림의 성분 목록을 확인해 보라. 거기에도 점액질 성분이 들어가 있을 것이다. 달팽이와 우리가 나누는 침묵의 소통은 이제 아름다운 상거래의 대상이 되어 버렸다.

따라서 점액과 살아 있는 점액질은 유익한 활용과 상호 작용이라는 측면에서 만능 도구나 다름없으며, 눈에 잘 띄는 곳에서 반짝이고 빛나 우리에게



익숙한 소재다. 점액의 내용물은 변하기 쉽고, “맞춤형으로” 생산된다. 점액의 이야기를 들을 수만 있다면, 점액은 많은 이야기를 건넨다.

“이크!” 하는 말을 내뱉을 만큼 거부감을 느끼는 요소에 눈이 가려진 이들이 아니고서야, 이는 자명한 사실이다. 대부분의 사람들은 점액에 거부감을 느끼는데, 이는 아마도 점액질이 무언가를 보호하는 환경을 교란하는 데 대한 두려움이 남아 있는 것일 수도 있고, 자연이 우리에게 “손대지 마!”라고 알려주는 방식을 겁내는 것일지도 모른다. 점액은 수생 생물과 환경을 잇는 인터랙티브 사용자 인터페이스로 수천 년에 걸쳐 그 중요성을 입증했다. 연어 양식에서는 마치 양을 사육할 때 털을 깎아 신체 외부의 기생충을



제거하는 것과 같이 선천성 면역 체계의 대부분을 차지하는 외부 점액층을 긁어내어 해체하는 경우가 많다. 이는 극도로 높은 폐사율로 이어질 수 있는데, 2022년 노르웨이에서는 양식 연어 5,800만 마리가 수확과 판매를 거치기 전에 폐사하기도 했다. 생선의 피부에 있는 점액질의 층을 분자 단위로 살펴보려고 살짝 닦아내기만 해도 폐사율이 현저히 높아질 수 있다.



피부를 잘라냈을 때보다 훨씬 더 무방비 상태에 놓이기 때문이다. 이 보호막을 해제하게 되면 수백만 년에 걸쳐 자연적으로 최적화되고 환경에 적응한 결과를 뒤집게 된다. 이러한 점액은 생물학적 군비 경쟁의 일부이며, 인간이 만든 화학 물질보다 더 빠르고 효과적으로 진화하기도 한다. 하지만 점액을 굽어내 동물의 생명을 앗아가는 무차별적 공격에는 여전히 취약하다. 그렇게 하는 대신 피부에서 이뤄지는 점액질의 소통을 강화하여 기생충과 병원균이 알아서 비켜 지나가도록 할 수도 있겠다.

커뮤니케이션의 붕괴

먹고, 자고, 점액을 분비하고, 반복한다. 두뇌를 가지고 있든 아니든, 이것은 성공적인 생명체가 되기 위한 고대의 비결이다. 하지만 비언어적 대화를 무시하면 상대편을 불편하게 할 수 있다. 사람의 경우, 이는 점액질의 공장 격인 점액 세포가 점차 사라지는 과민성 대장 질환으로 나타날 수 있다. 오염 물질로 손상되어 모든 보호 기능을 잃고 건조해진 세포막의 형태로 나타날 수도 있고, 만성 스트레스로 인한 황폐화에 굴복하여 점액질의 보호벽으로 이뤄진 투과성 외피를 만들 수도 있다. 물고기의 경우 물속에서 “폐” 역할을 하는 아가미에 문제가 생기게 되면 숨을 잘 쉴 수 없으며, 끊임없는 외부의 공격에 맞서려는 점액질로 차오르게 된다. 점액질 보호벽의 활동성은 중금속이나 살충제처럼 환경에 존재하는 독성을 나타내는 지표가 될 수도 있고, 바다가 처한(좋지 않은) 상태에 관해 많은 것을 알려줄 수 있다. 수생 생물들은 이런 신호를 알아채지 못하는 이들에게 신호를 보내는 일이 무의미하다는 것에 굴복하고 있으며, 바로 이러한 이유로 죽어가고 있다.

처음에 언급한 부정확한 사실에 대해서는 어떻게 보아야 할까? 우리는 약간의 기만이 아름다운 이야기의 한 부분으로 지속되게 함으로써 실제로 우리가 아는 것보다 더 조금 아는 척하기도 한다. 예컨대 1868년 대서양 횡단 전신 케이블 부설 중 채취한 심해 샘플에서 점액질의 물질이 발견되면서 처음 발견된 원시의 진액(primordial ooze)이 그렇다.

당시 유행하던 “진화론 열풍”에 사로잡힌 생물학자 토머스 헉슬리는 혈관 같은 것이 보이고 가성소다에 반응하는 이 물질이 모든 생명체의 원형질일 수 있다고 여겼고, 심지어 또 다른 저명한 생물학자의 이름을 따서 바티비우스 헤켈리(Bathybius haeckelii)로 명명하기도 했다. 헉슬리는 심지어 모든 해저에서 이 물질을 발견할 수 있다고 생각했다. 그것은 사실이 아니었으며, 이후 생화학자 존 뷰캐년이 (생물체를 보존할 때 쓰이는 일반적 인 방식으로) 해저의 진흙에 알코올을 첨가하여 끈적이는 점액질을 만들면서 무기 침전물로 드러났다. 헉슬리는 자신의 실수를 인정하고 이 “원형질



(protoplasm)”에 대한 대중의 오해를 바로잡기 위해 애썼다.

그러나 ‘점액질 광신도(Goop Troop)’ 집단은 진화로 인한 변화를 간단히 표현할 수 있는 이 말에 사로잡혔고, 모든 생명이 기원한 원시의 진액이라는 개념은 사실이 아닐지언정 신화로서 이어졌다.

하지만 그렇다고 해서 점액이 생명의 시작이라고 여기는 것이 완전히 틀린 말은 아니다. 다음번에 침대 옆에 놓인 휴지를 쓸 일이 있다면 자신이 무엇을 닦아내고 있는지 한 번 살펴보자. 생명의 시작인가? 생명의 끝인가? 살아 있는 것을 닦아내고 있나? 점액질 그리고 그것을 만들어 내는 생체 조직들은 생명이 존재하는 한 생명체와 환경 사이에서 서로 밀고 당기는 역할을 해왔다. 점액은 훌륭한 중재자다. 눈에 잘 보이는 곳에서 계속 이어지는 끈적이는 소통이 원으로, 시각 장애인을 위해 번쩍이는 모스 부호와도 같다. 우리가 이해할 수 없더라도, 점액을 존중하자. 이 대화는 점점 더 진지하게 변하고 있으니까.

저자 소개

카린 안나 피트먼은 말하는 법을 배우기 전부터 전 세계를 여행했고, 무한한 직업적 매력과 더불어 물이 있는 곳이라면 어디서든 일할 수 있다는 생각에 생물 해양학자/어류 생물학자가 되었다. 그 결과 계속해서 여행하면서 FAO, Norad, ICES, NUFU를 비롯한 여러 기관과 함께 일하는 동시에 노르웨이에서 15년째 캐나다 명예 영사를 역임하며 베르겐 대학교에서 종신 교수로 재직 중이다. 전 세계 어류의 피부, 아가미, 내장을 정량적으로 측정하는 상표인 베리바르(Veribarr, 보호막 검증(verification of barriers)을 의미)를 개발했으며, 이를 통해 지난 12년간 어류, 특히 양식장 어류의 점막 장벽을 살펴보는 것에 집중하고 있다.



편집: 잉고 니어만

한국어 번역: 박재용

영어 텍스트 편집: 로잔나 맥러플린

일러스트레이션: 에바 파브레가스

그래픽 디자인: 아나 도밍게스 스튜디오

한국어판 그래픽 디자인: 박지현

© 2023, 카린 피트먼, 에바 파브레가스 & 와일드 퍼블리싱

스위스 바젤 응용과학대학교(HGK Basel FHNW) 예술 젠더 자연 연구소(Institute Art Gender Nature) 소속 기관