

# تشخیص سلولهای سرطانی با استفاده از درهم تنیدگی کوانتومی

وحید سالاری      مجید رهنما

دانشگاه شهید باهنر کرمان

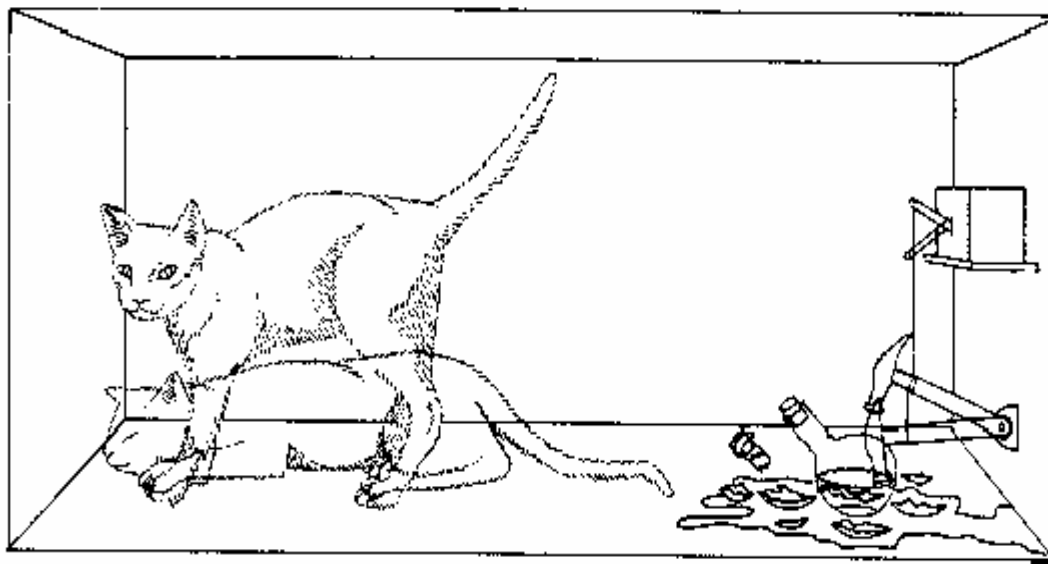
مرکز تحقیقات افضل کرمان (NGO)

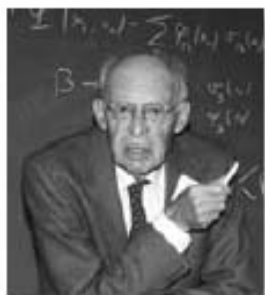
مرکز تحقیقات علوم اعصاب کرمان، بخش نروکوانتولوژی و محاسبات کوانتومی

قرن بیست و یکم

قرن اطلاعات کوانتومی

# پارادوکس گربه شرودینگر

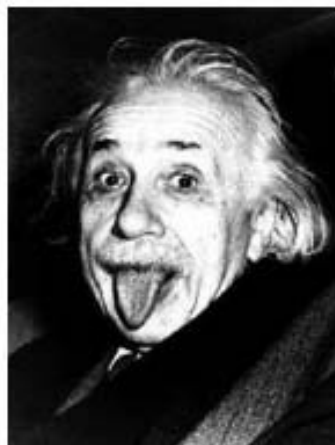




# EPR Paradox



- Einstein and Friends propose a gedanken experiment
  - Two Particles of known separation, but opposite momenta
  - Since P and X are non-commuting variables, simultaneous measurements are uncertain
  - “Spooky action at a distance”



# Quantum Entanglement

“Quantum entanglement is *the* characteristic trait of quantum mechanics, the one that enforces its entire departure from classical lines of thought.”

Erwin Schrödinger



# Bell State Measurements

- So, how do we test for non-locality or even quantum entanglement?
  - Perform a Bell State Test
  - How is this done?

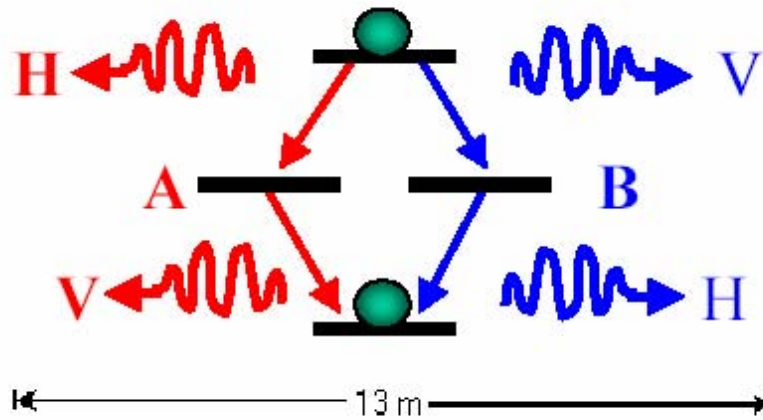


John Bell

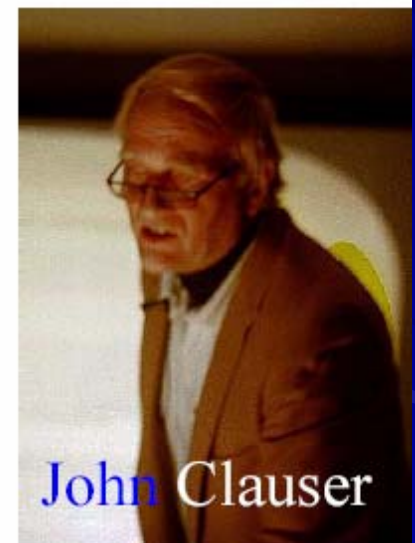
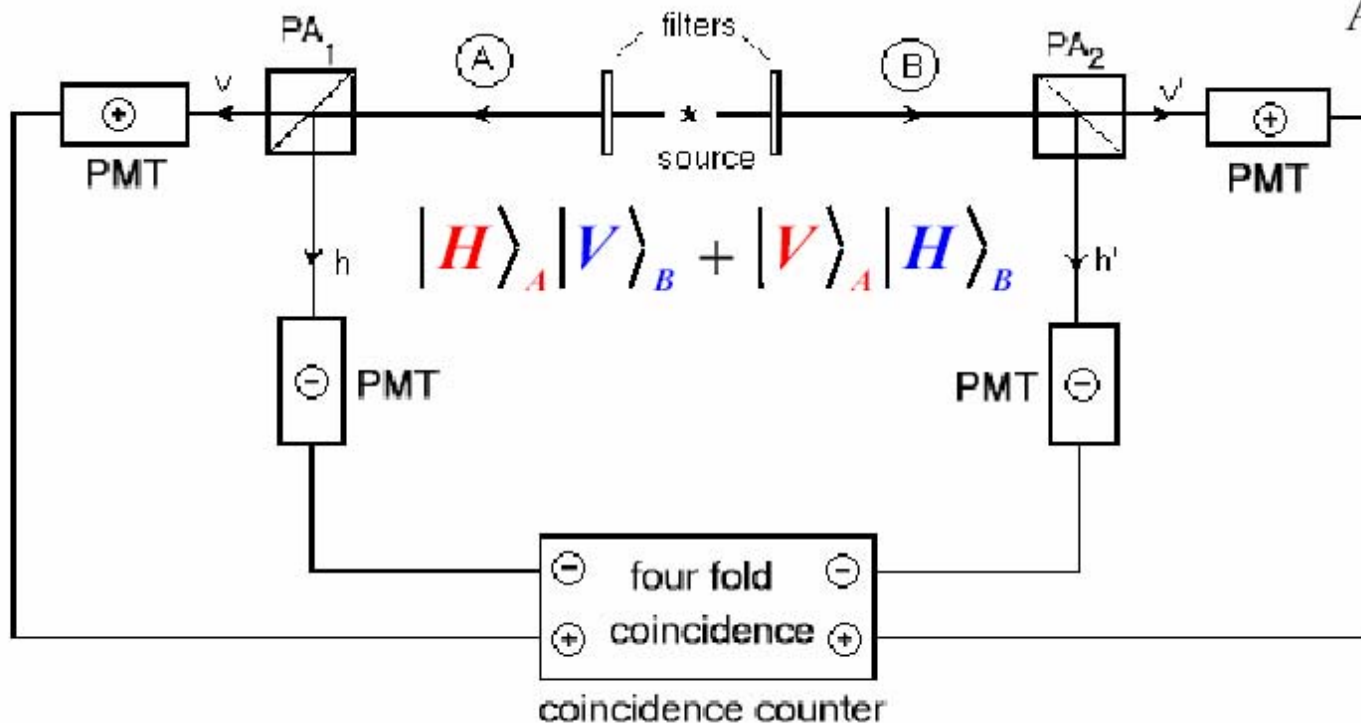


# Clauser (1978) & Aspect (1982) Experiments

Two-Photon  
Atomic  
Decay



Alain Aspect

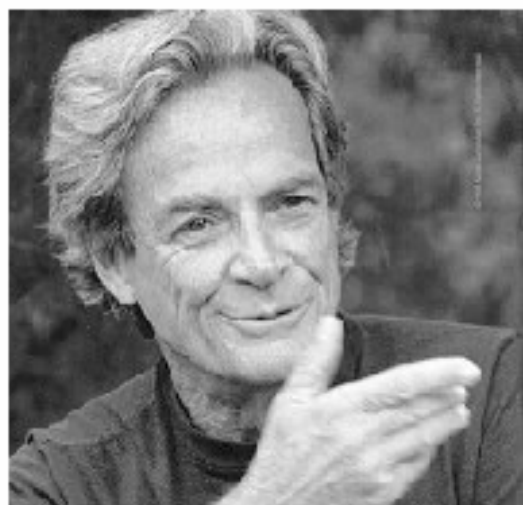


John Clauser

V = Vertical Polarization

H = Horizontal Polarization

# شبیه سازی فیزیک با کامپیوتر



R. Feynman, 1982

توصیف دقیق و کاملی از جهان  
کوانتومی را نمی توان با  
رایانه های معمولی انجام داد...  
لذا باید خود رایانه ها را از اجزاء  
کوانتومی که از قوانین کوانتومی  
پیروی می کنند، ساخت



# Quantum bit (qubit)

Fundamental carrier of information: the **bit**

Possible bit states:

“**0**” or “**1**”

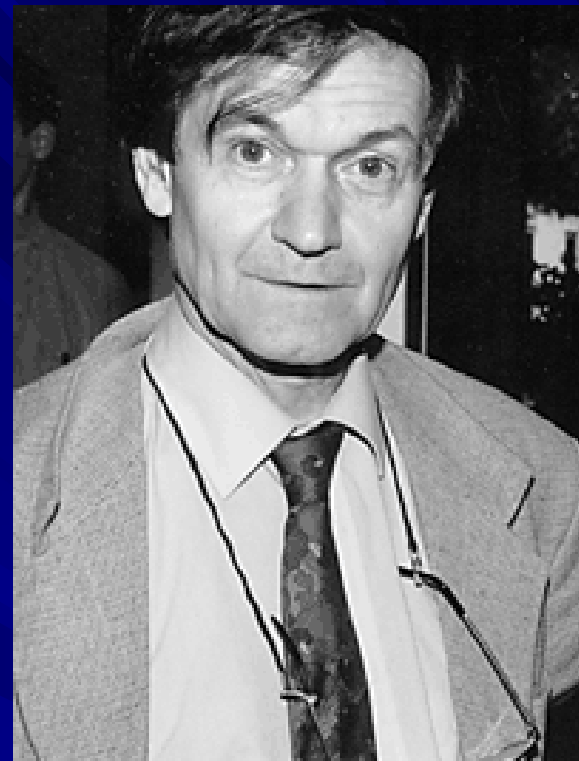
Fundamental carrier of quantum information: the **qubit**

Possible qubit states: any **superposition** described  
by the **wavefunction**

$$\psi = a | 0 \rangle + b | 1 \rangle$$

# برخی مدل‌های ارائه شده برای امکان فرایندهای کوانتومی درون ساختارهای زنده

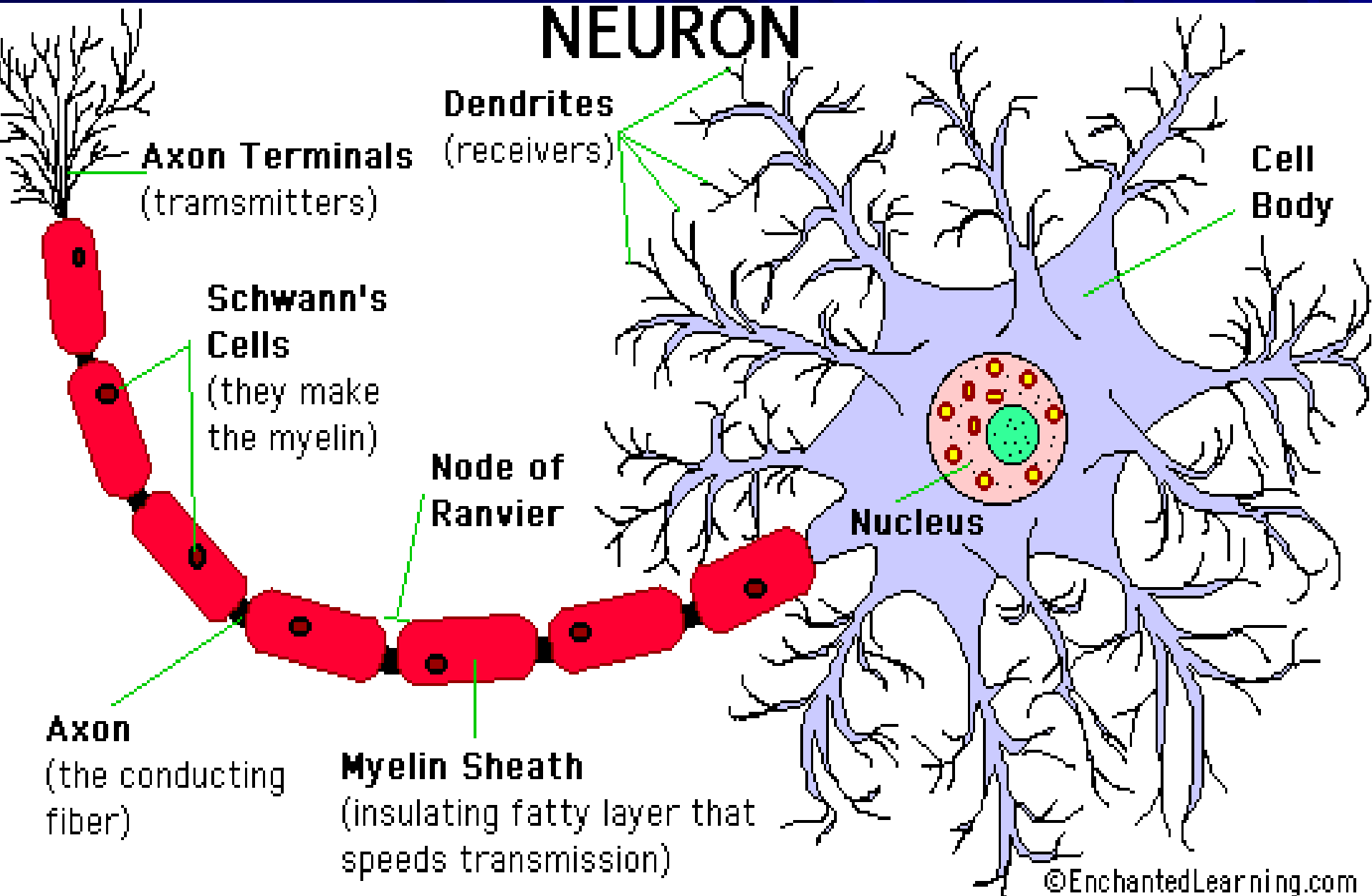
- مدل انگشت روی گیتار
- مدل تقلیل عینی ارکسترگونه (Orch OR)
- مدل روسو
- مدل زی زی
- مدل الگوریتم ژنتیکی کوانتومی پاتل
- مدل Chiao

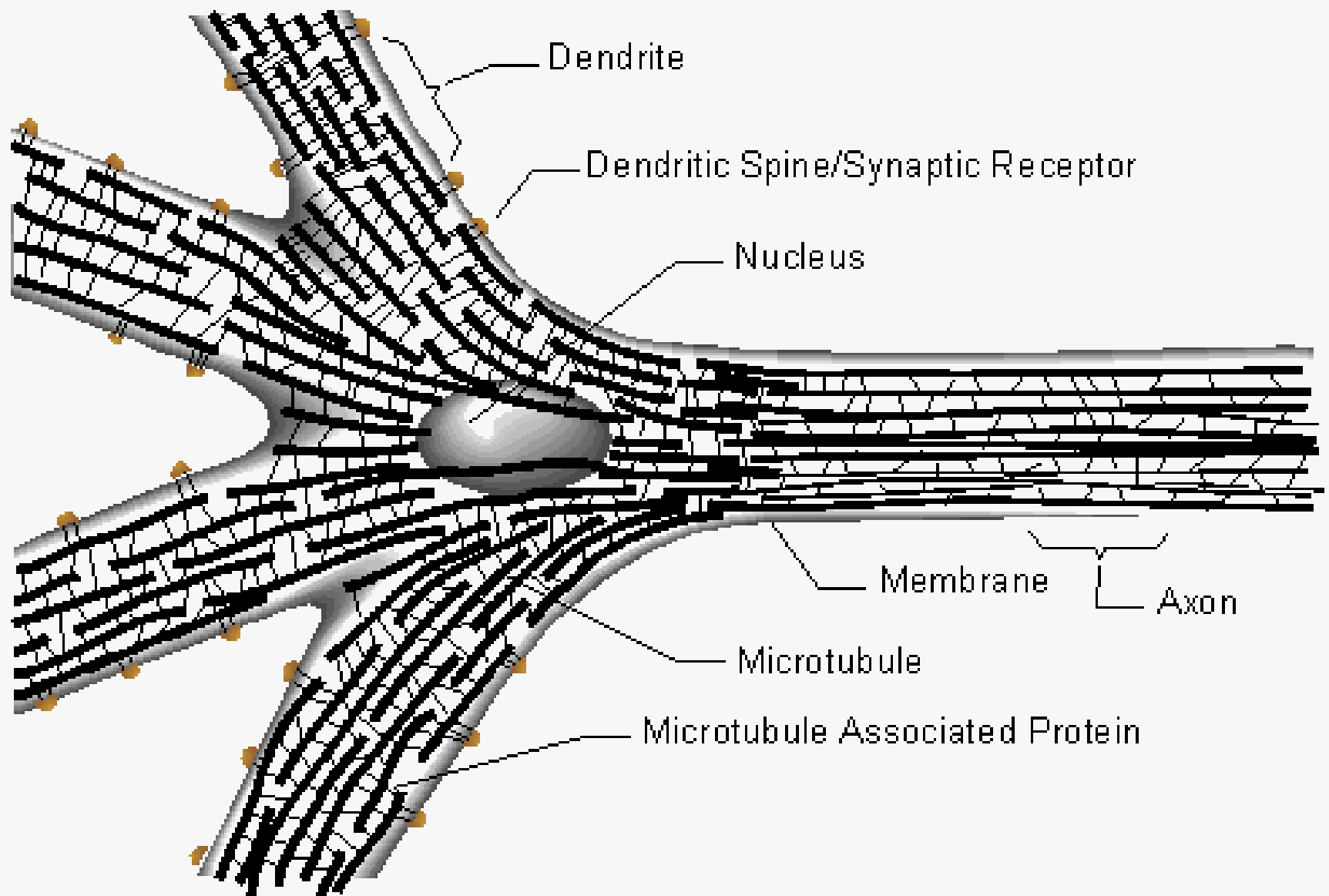


Brilliant Oxford mathematical physicist Roger Penrose has worked closely with Stuart Hameroff to develop a theory of consciousness.

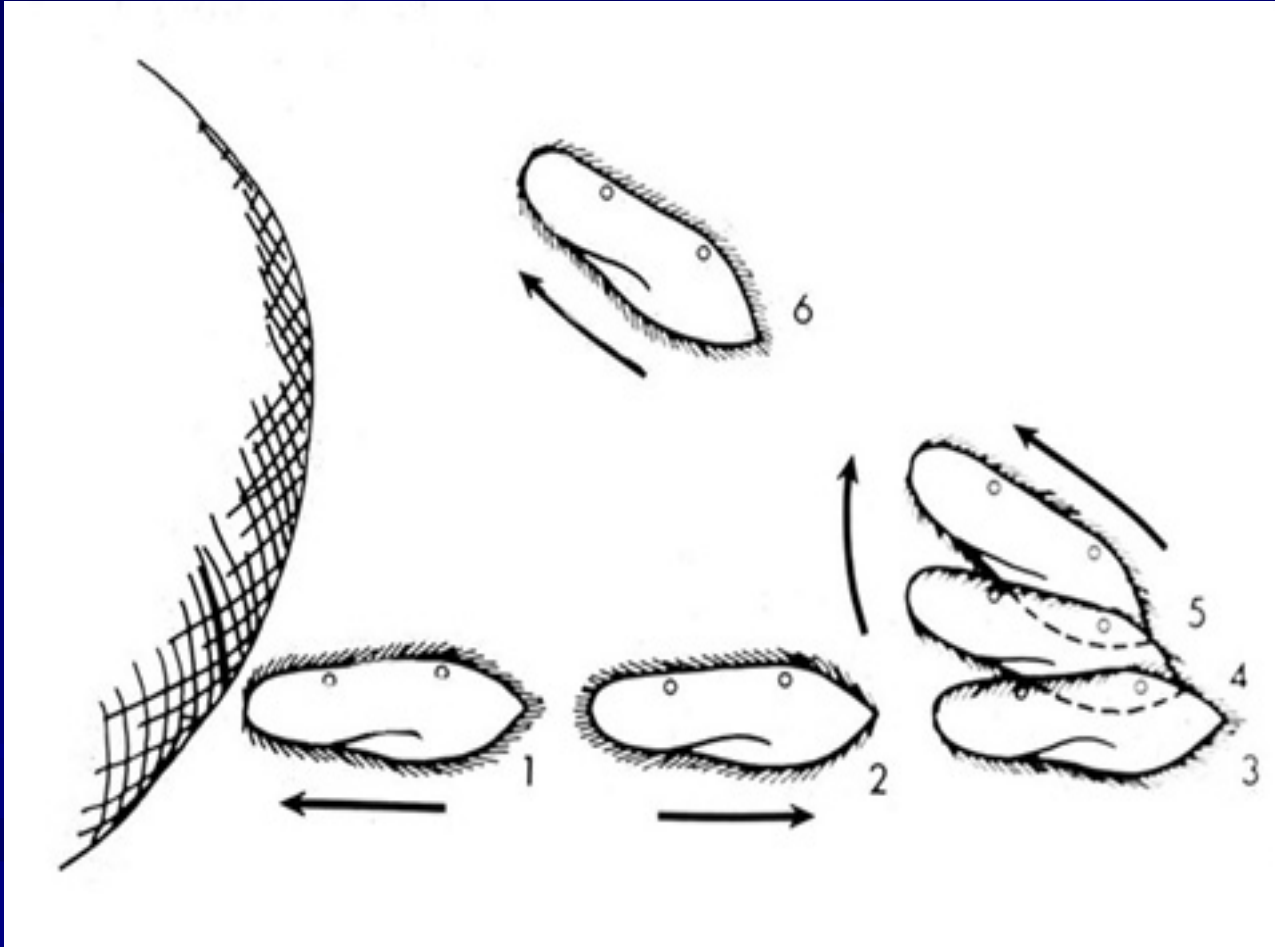
# Roger Penrose & Stuart Hameroff

# NEURON

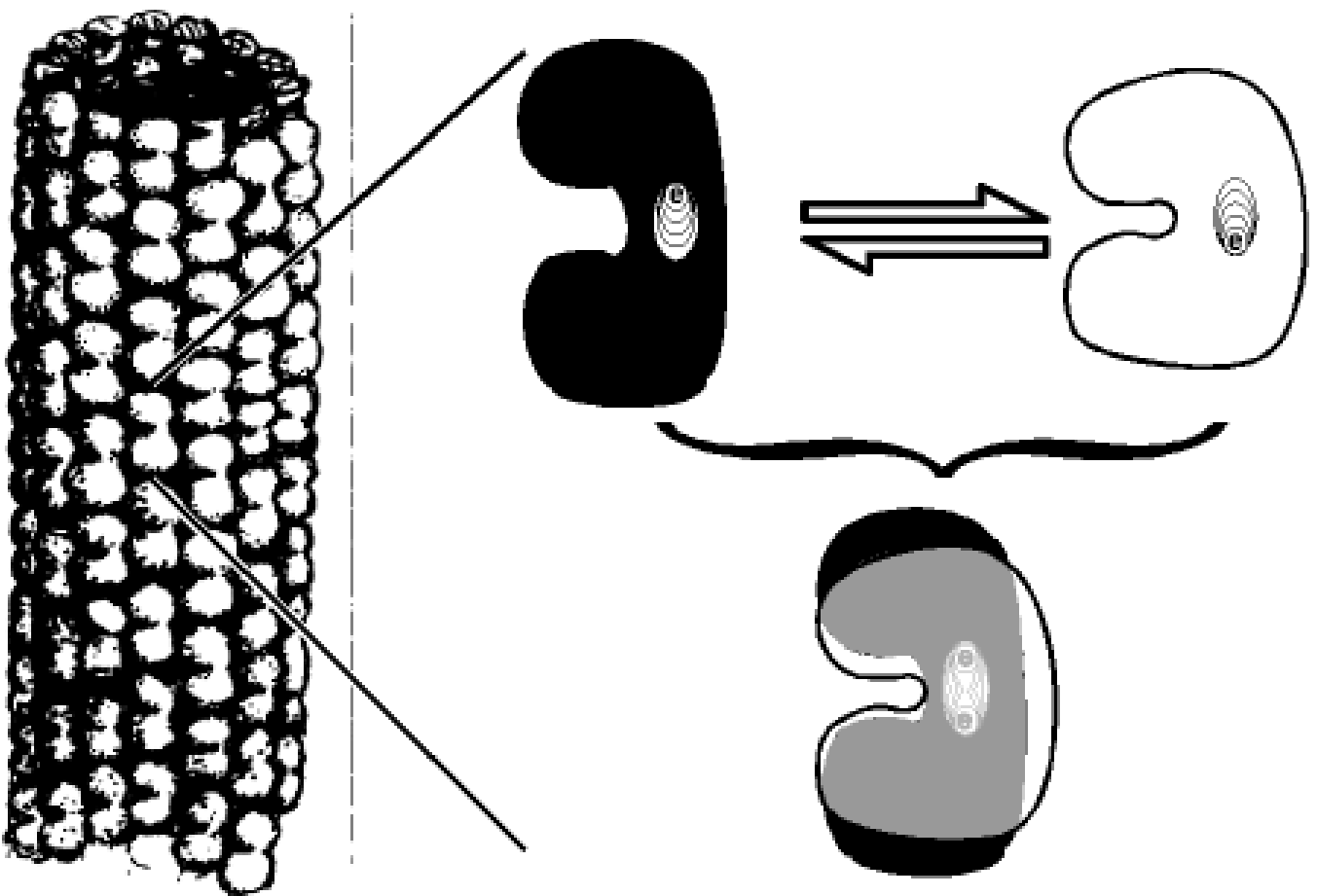


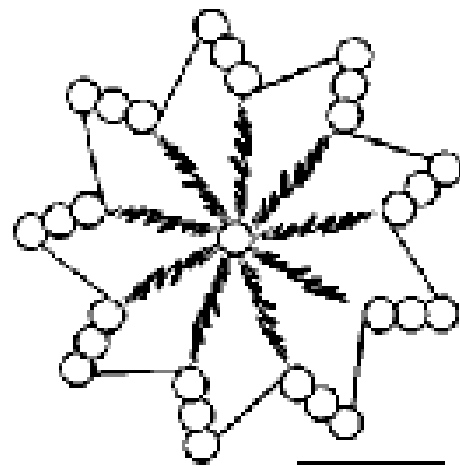


# روبات کوانتومی شرور!

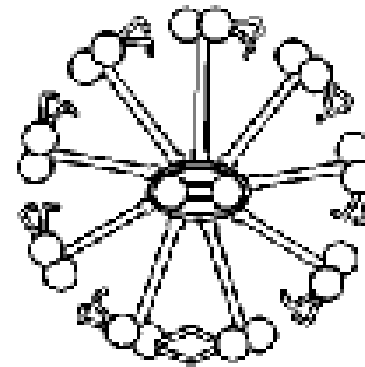




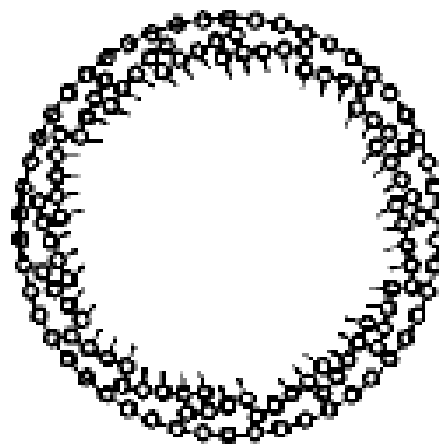




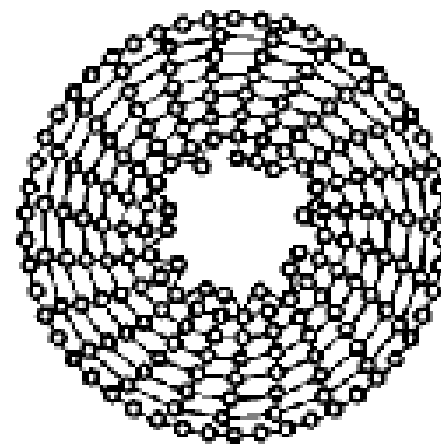
**Centriole**



**Cilium**



**A**

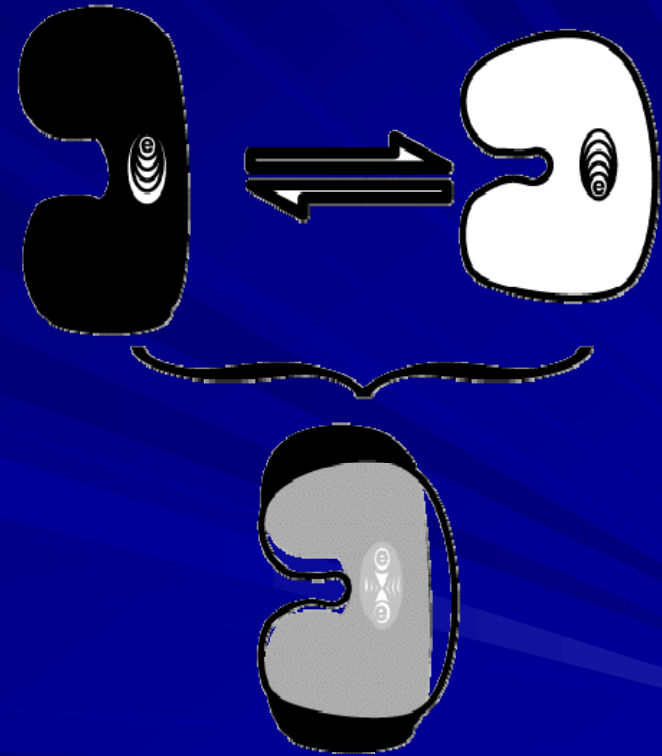


**B**

**Suctorian Tentacle**

# چگونه پروتئین ها ، اطلاعات را پردازش می کنند ؟

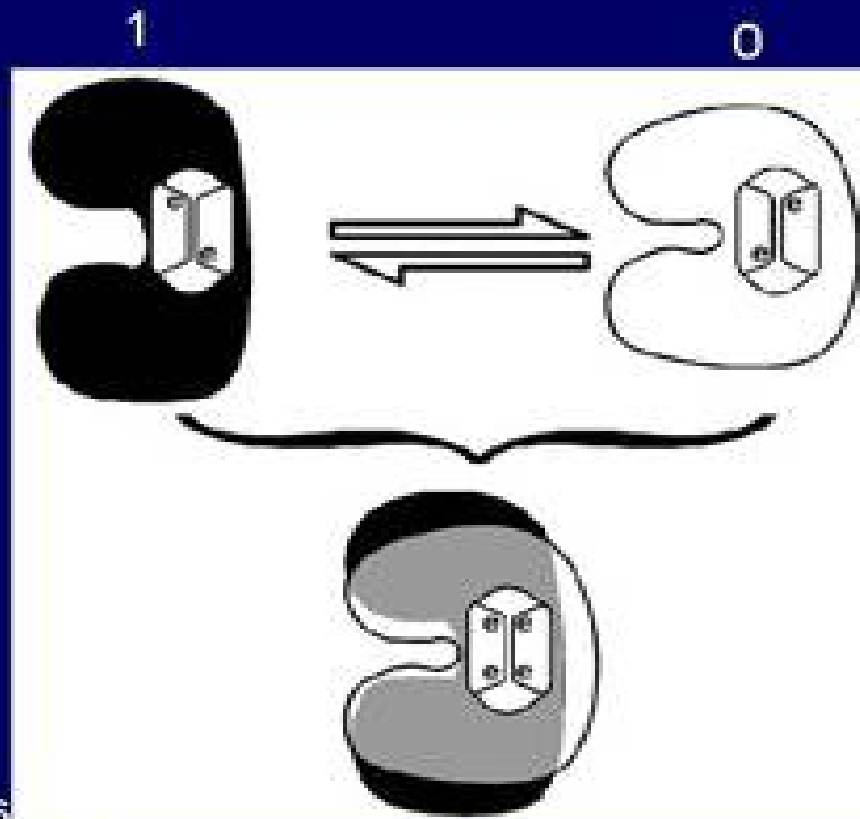
مطالعات پیرامون بیهوشی ، فرض می کند که ، بسته آب گریز ، مغز پروتئین است .



Basic idea in Orch OR - each tubulin in a microtubule is a qubit

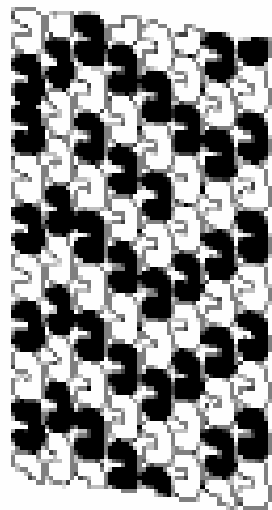
Protein (tubulin) flips between two states, governed by quantum London forces in hydrophobic pockets

If governed by quantum effects, tubulin may also exist in both states quantum superposition

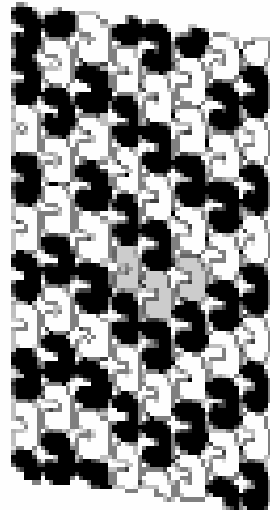


Switching occurs in nanoseconds  $10^{-9}$  sec

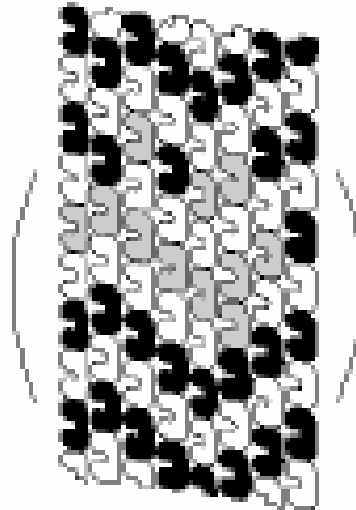
1 AND 0  
Qubit



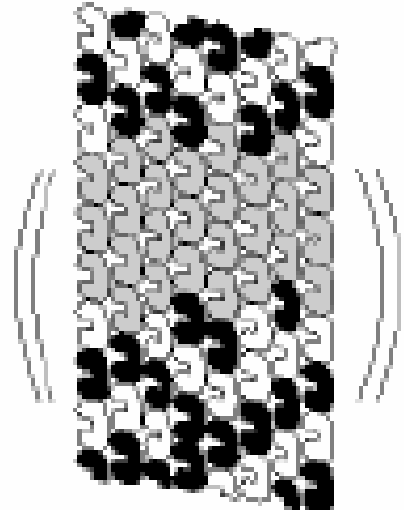
1



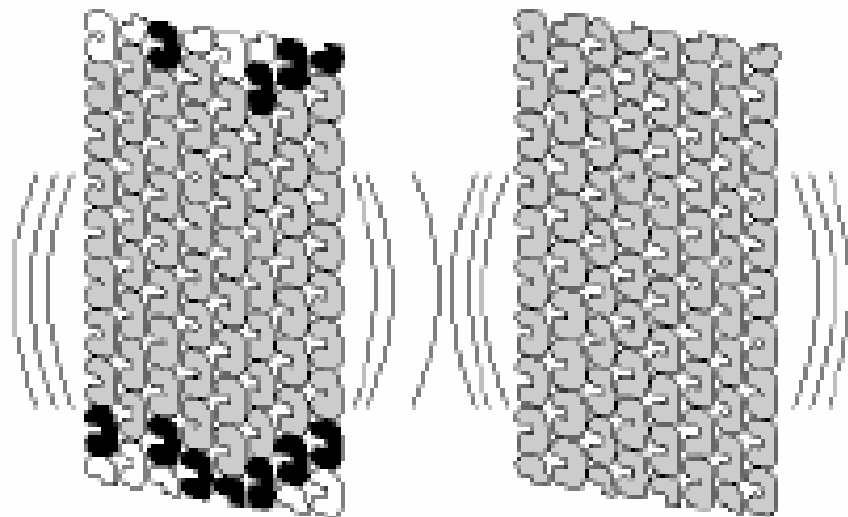
2



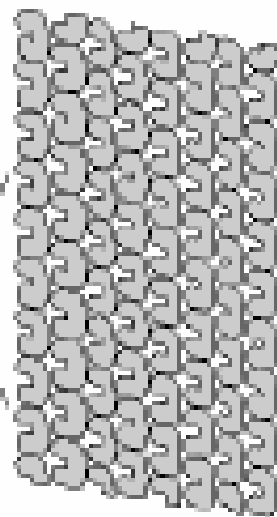
3



4



5



6

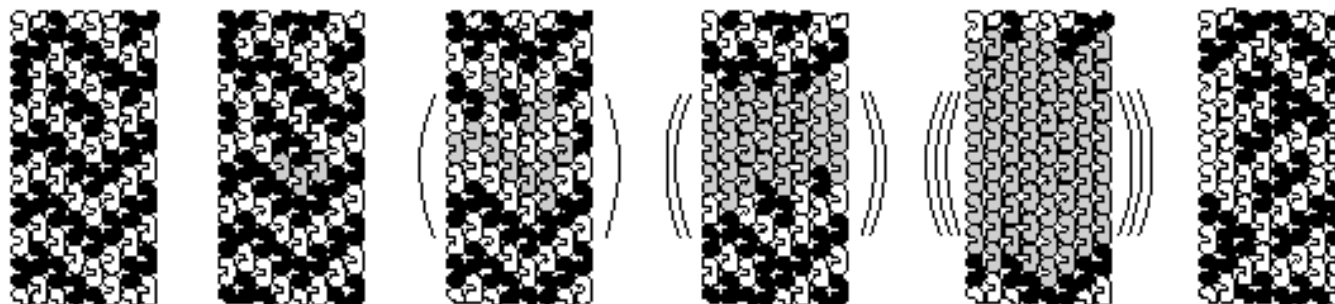
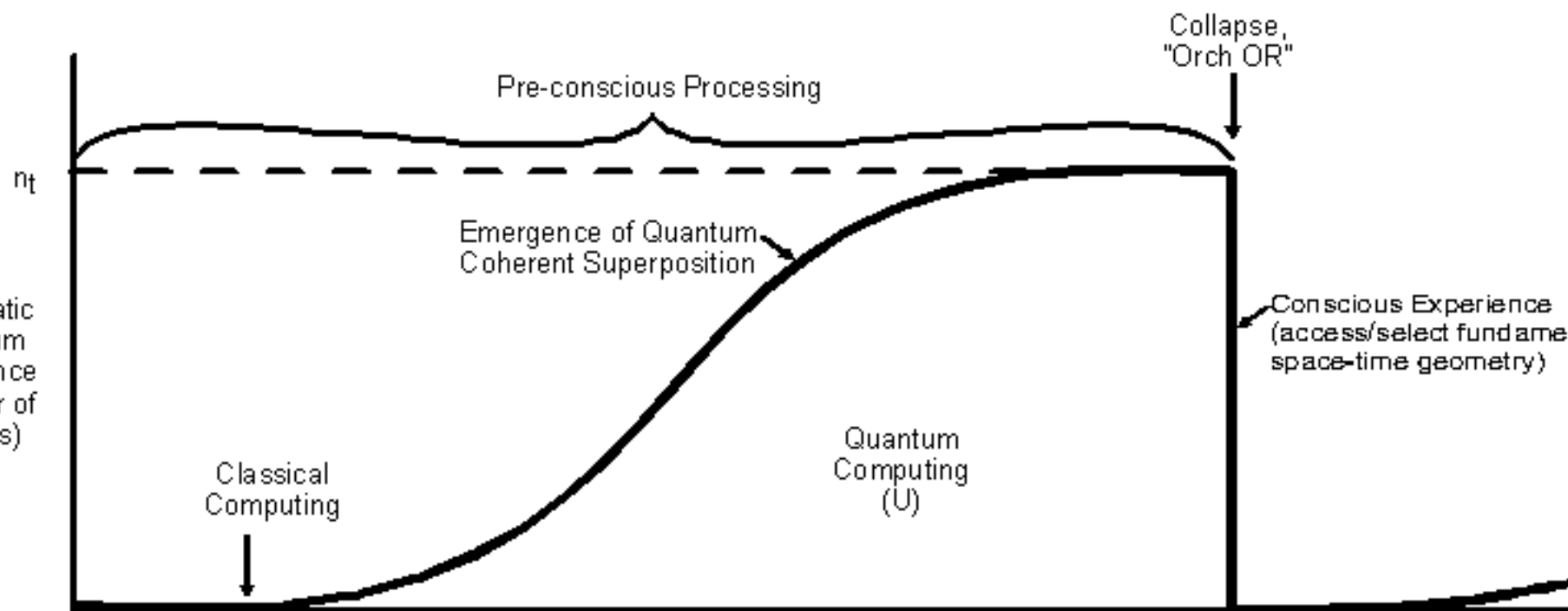


7



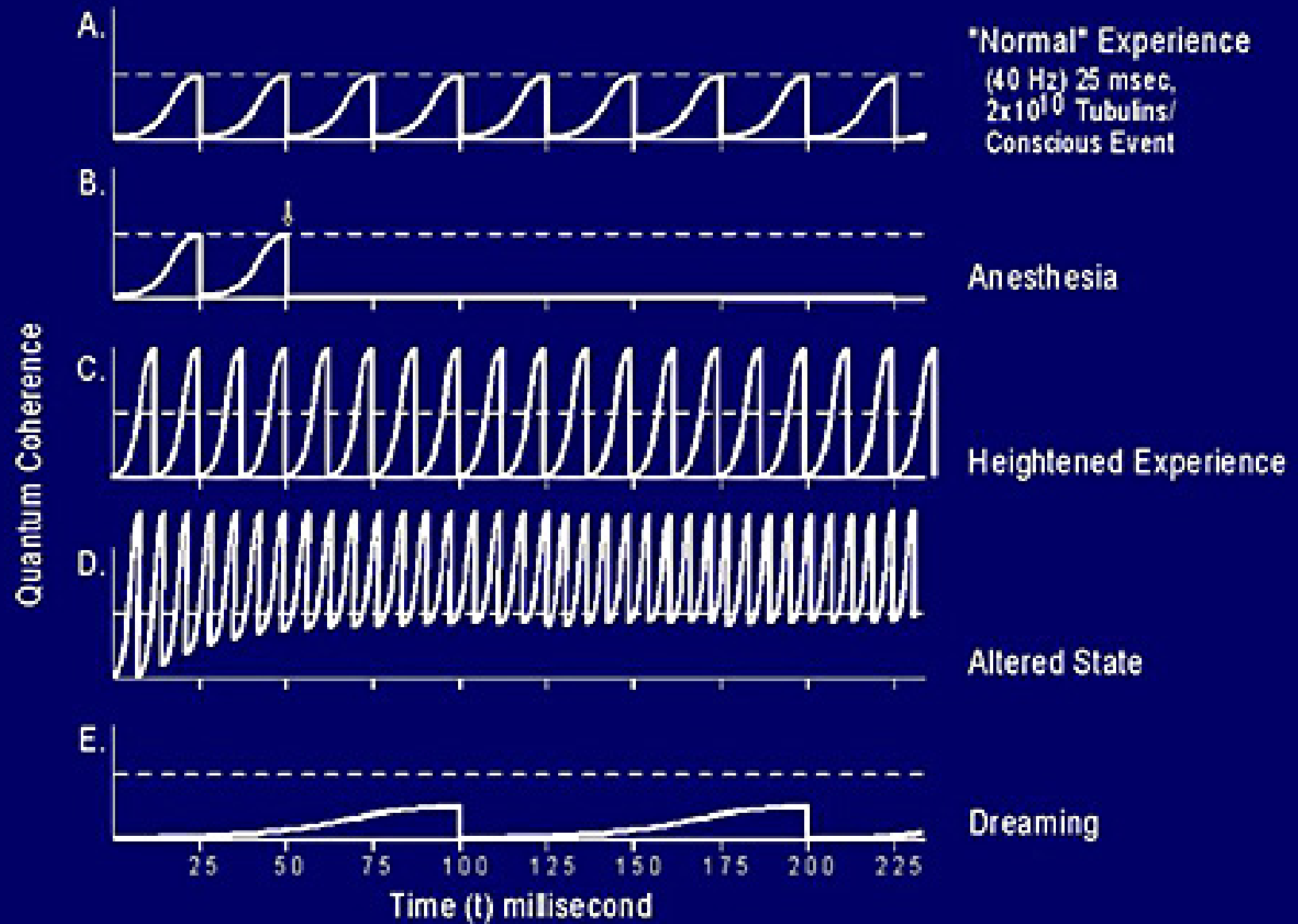
8

Schematic  
Quantum  
Coherence  
(number of  
tubulins)

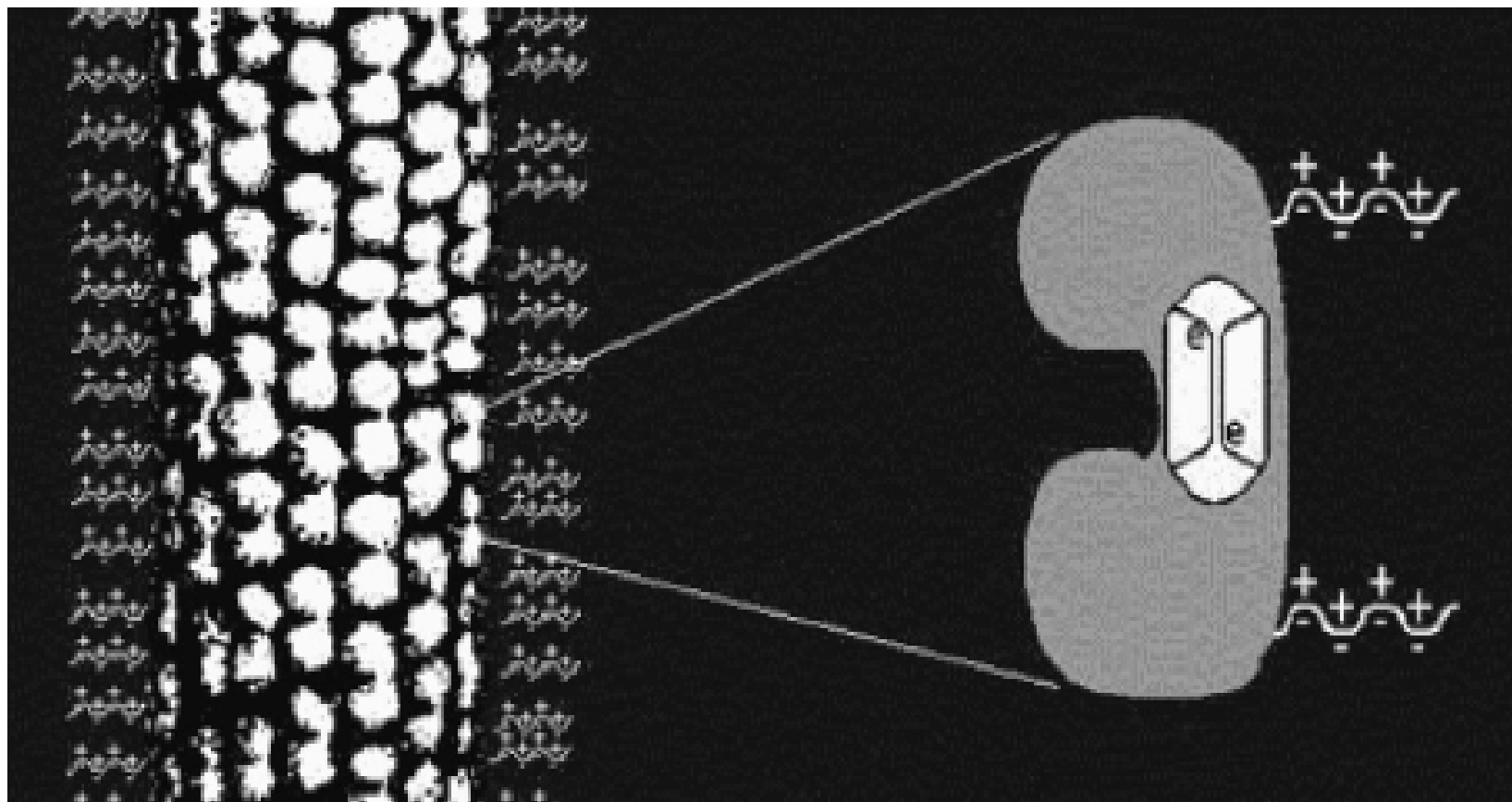


Time (t) sec

500 msec

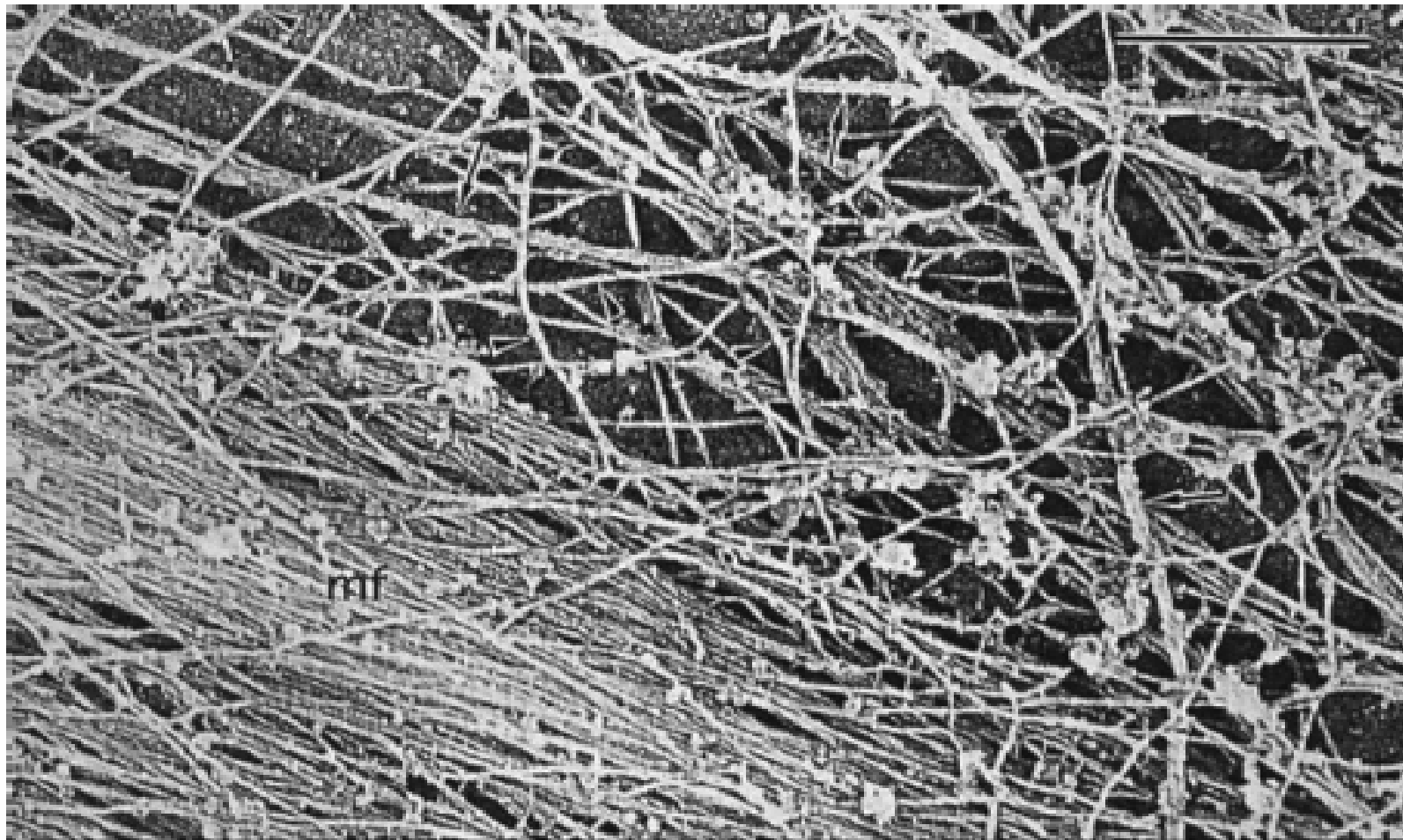


# لایه دبی حول مایکروتیوبیول





# انتقال فاز محلول به ژل

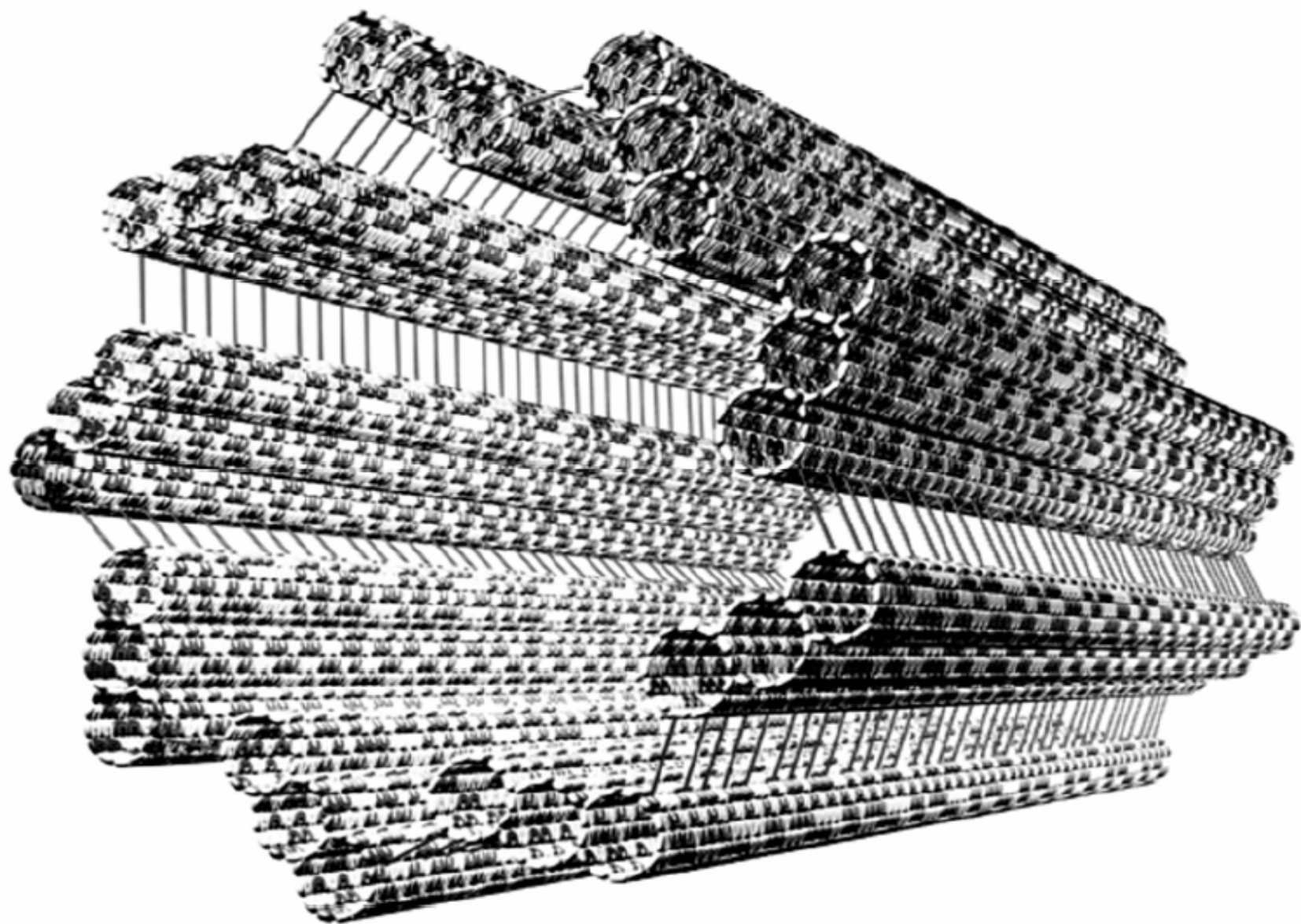


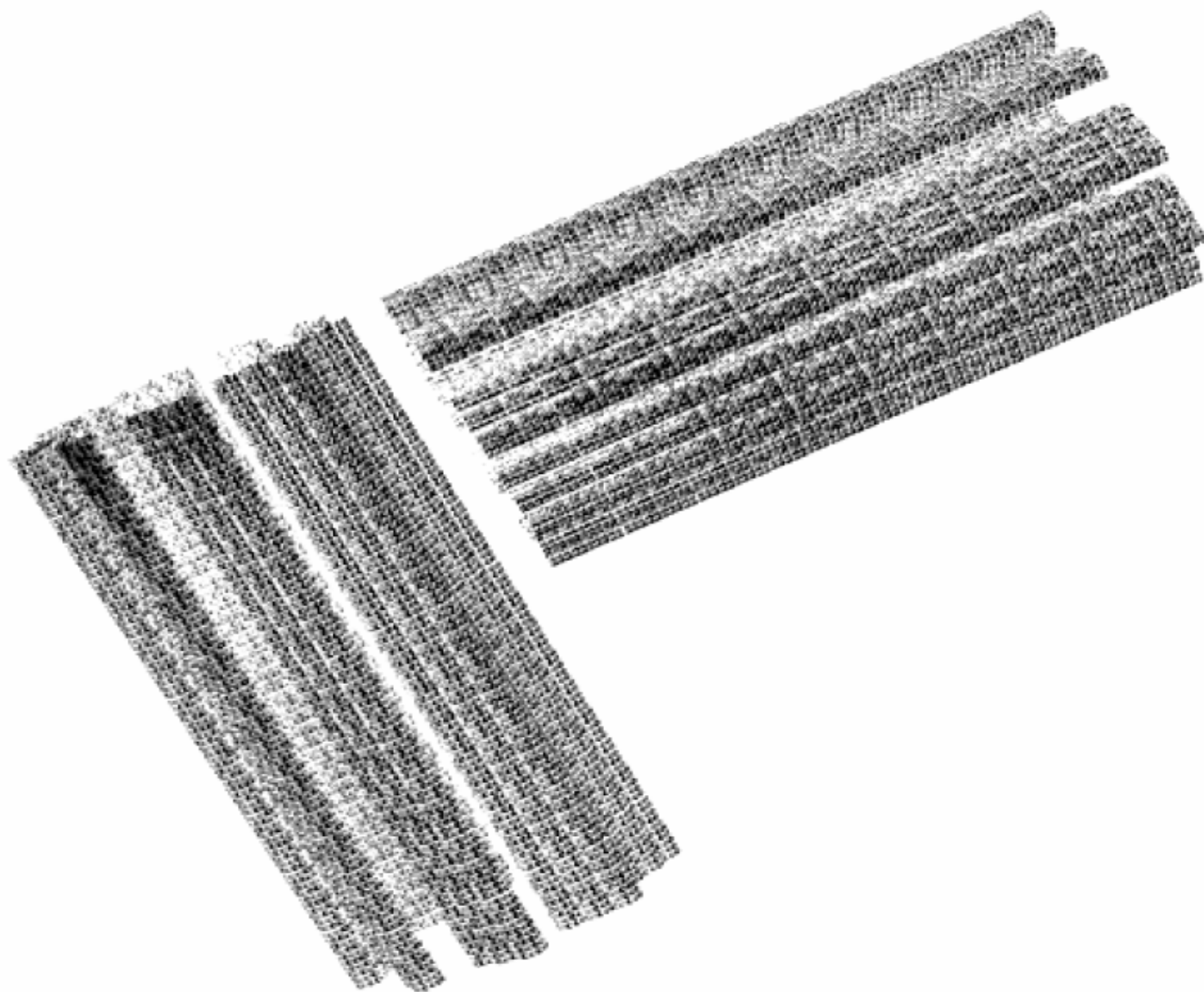
# Different theories about CANCER

- 1- Aneuploidy
- 2- Genomic instability
- 3- Genetic mutation
- 4- Suppressor gene and Oncogene

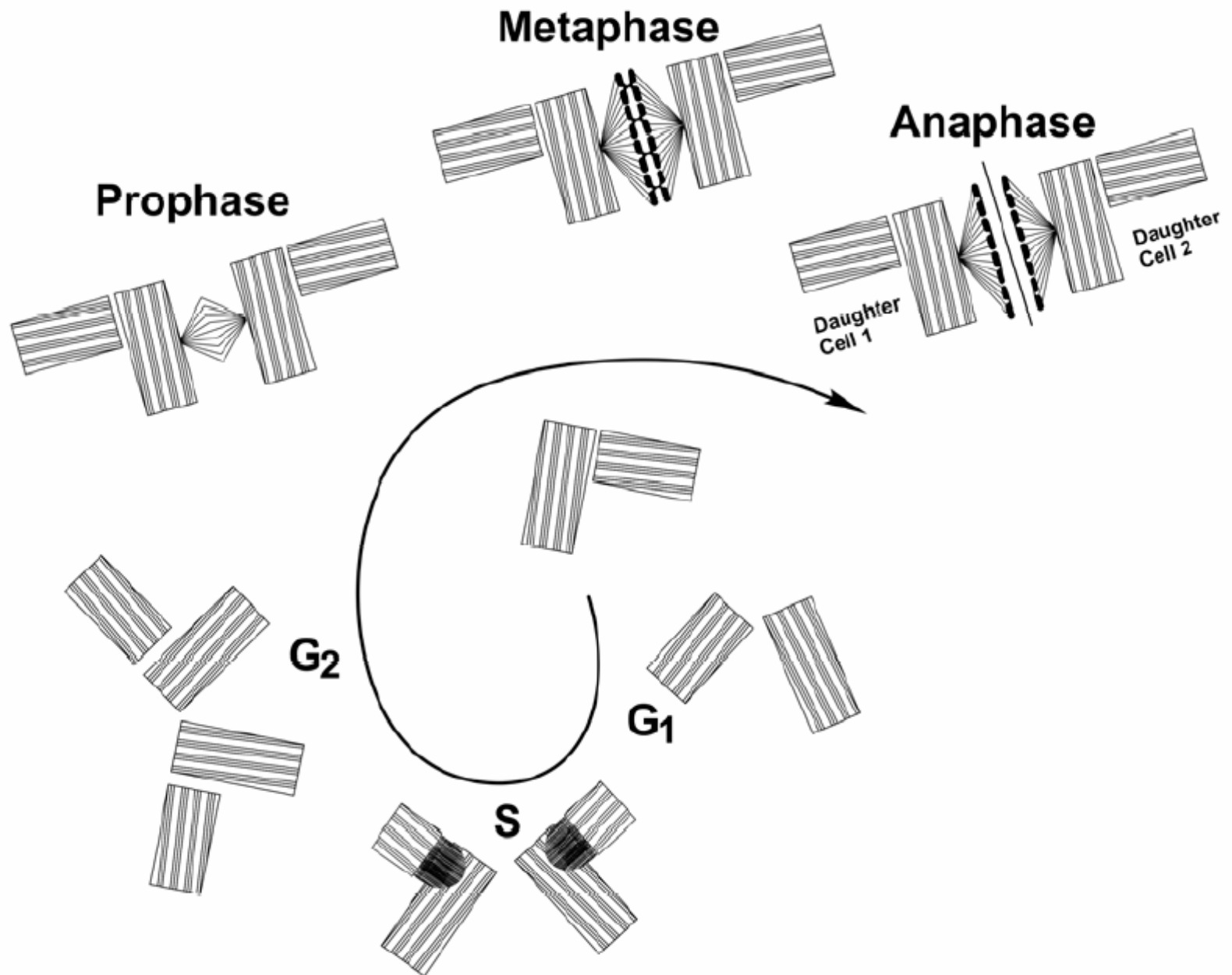
A new theory of the origin of

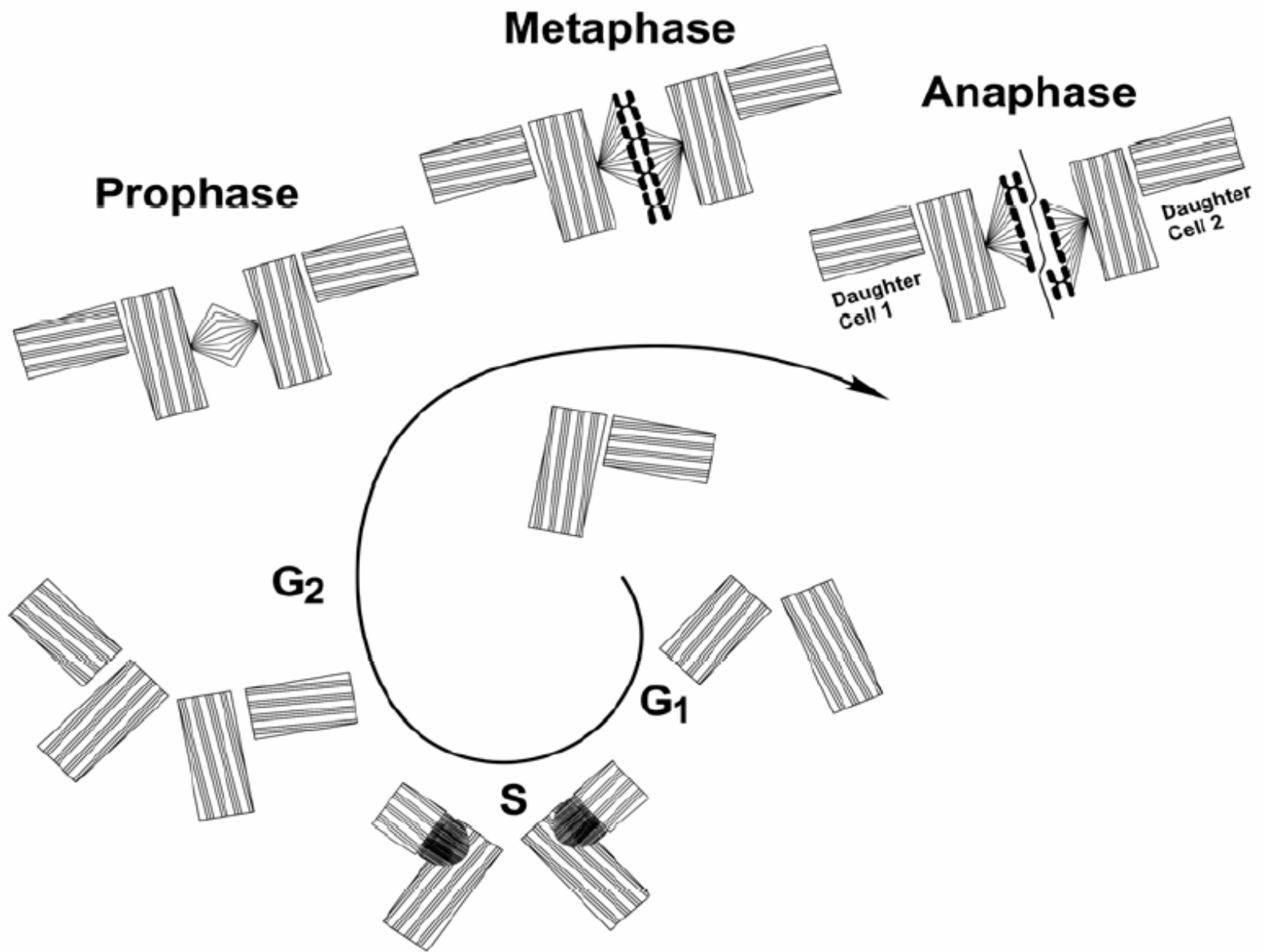
**CANCER**



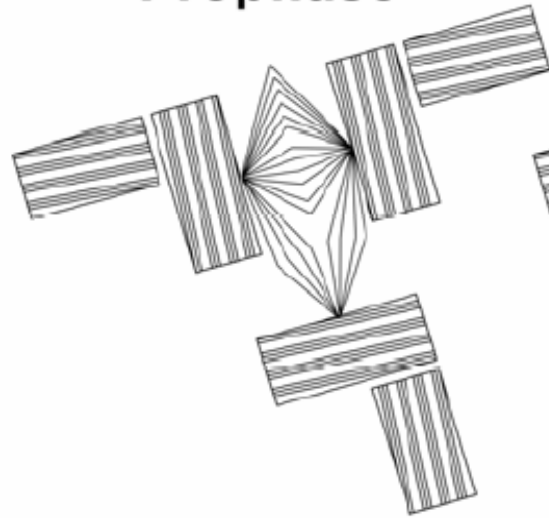




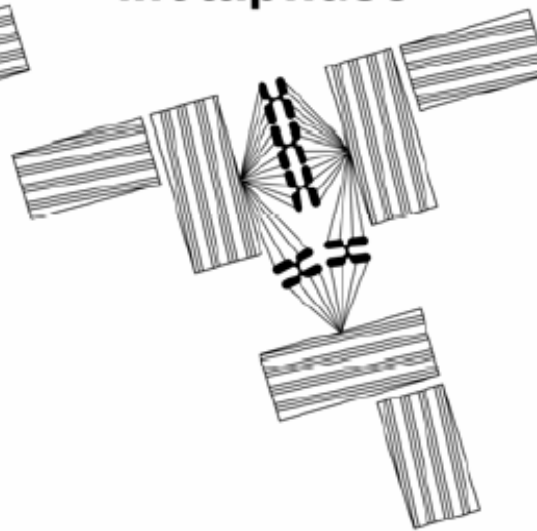




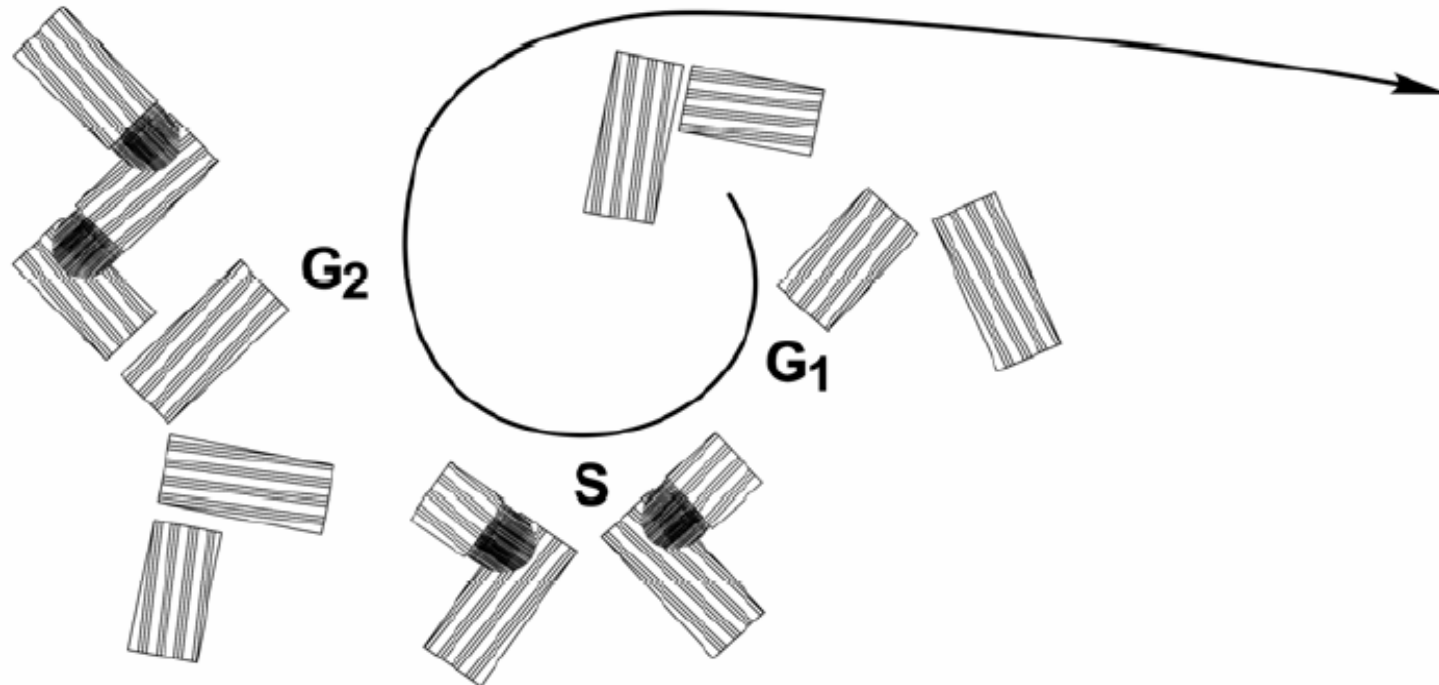
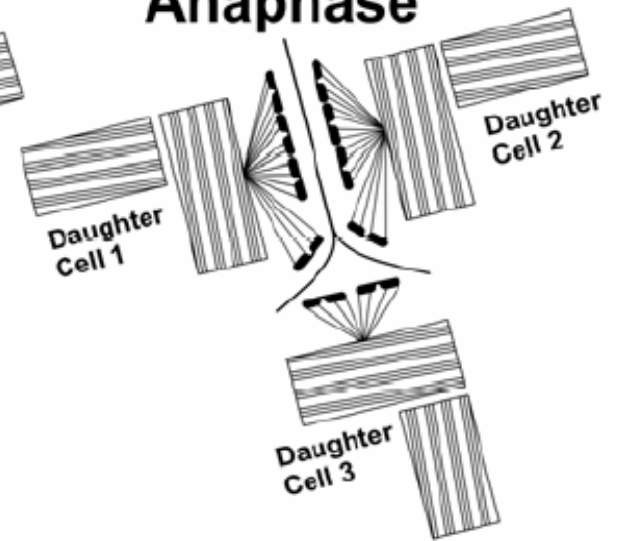
**Prophase**



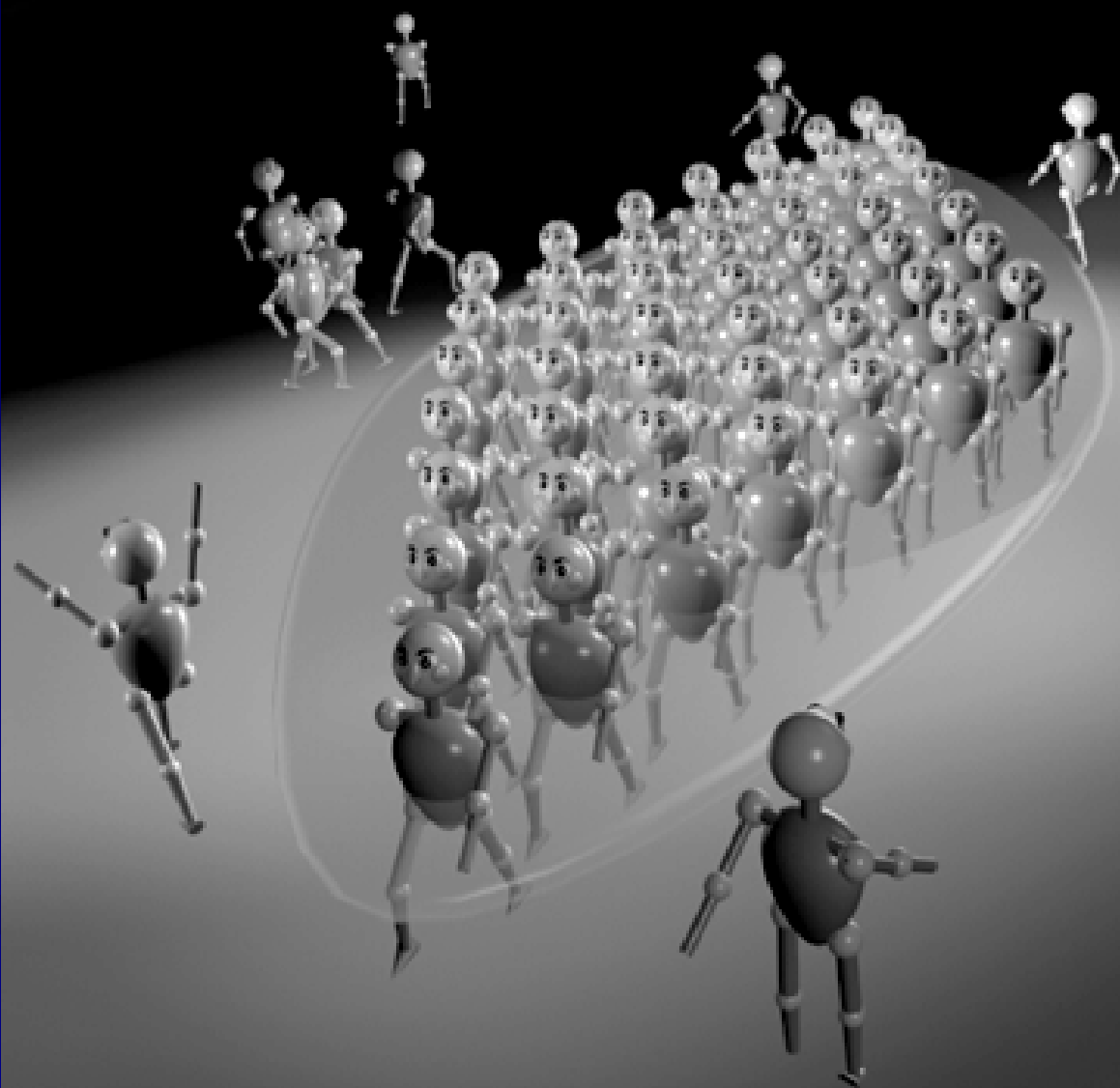
**Metaphase**



**Anaphase**







# تبدیل موجکی و تبدیل فوریه

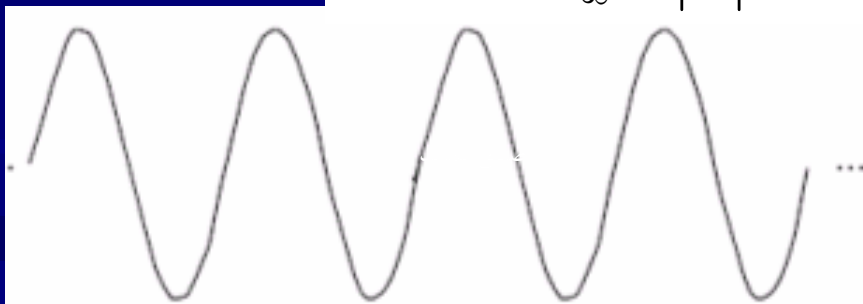
$$\psi \in L^2(\mathbb{R})$$

$$(-\infty, +\infty)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \psi(t) dt = 0$$

$$\psi \in L^2(\mathbb{R}) \cap L^1(\mathbb{R})$$

$$c_\psi = 2\pi \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{|\tilde{\psi}(\omega)|^2}{|\omega|} d\omega < \infty$$



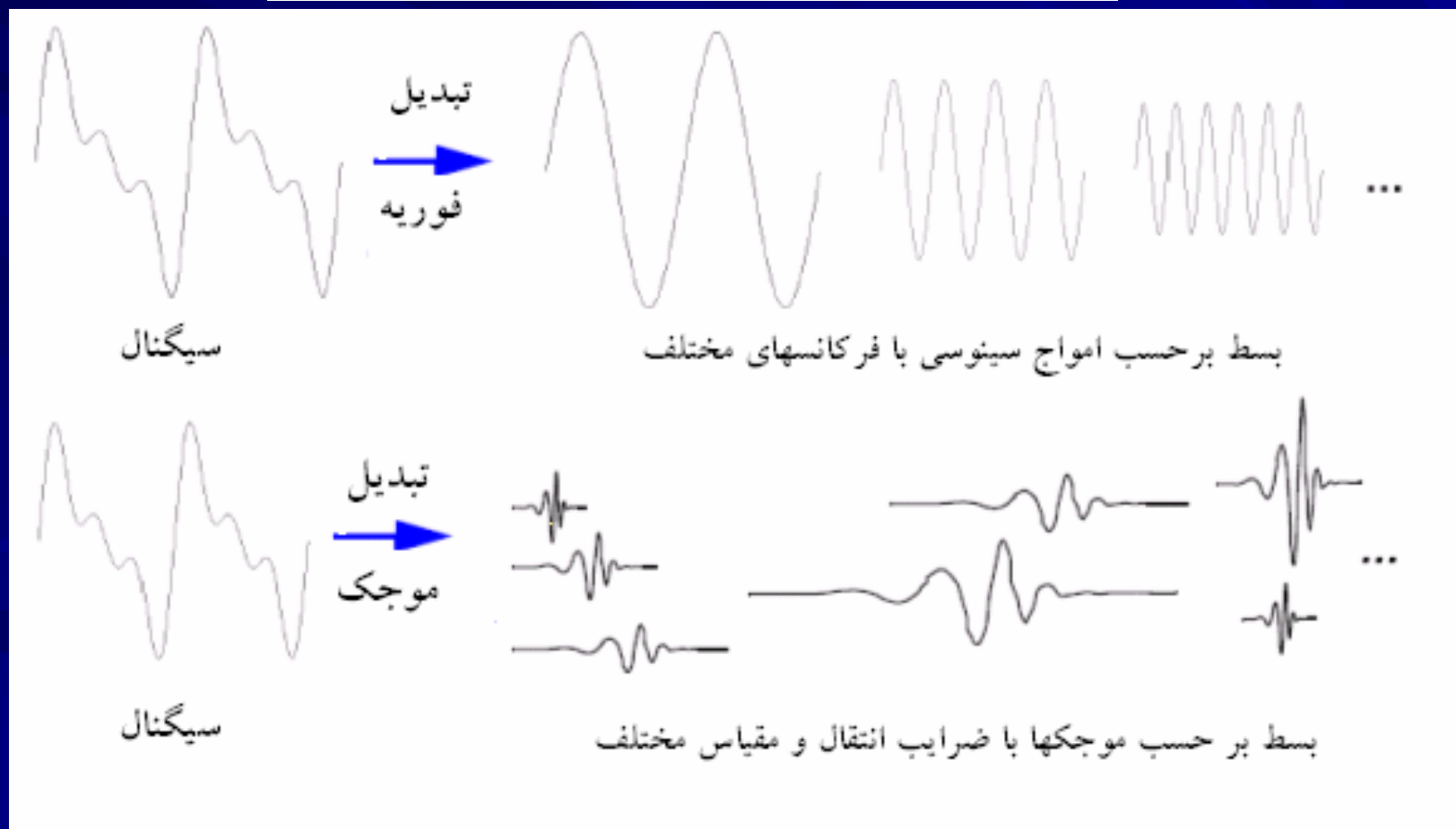
Sine Wave



Wavelet (db10)

# دی کانولوشن

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) h(t - \tau) d\tau = h(t) * x(t)$$



وجود نوفه و مشکل آنالیز سیگنال

$$P(t) = x(t) * h(t) + \gamma(t)$$

# روش ForWaRD

## Fourier Wavelet Regularized Deconvolution

استفاده از پایه‌های فوریه و موجک به منظور کاهش نوفه به روش ForWaRD معروف است. عبارت دیگر روش ForWaRD یک الگوریتم ترکیبی است به منظور تخمین سیگنال با قرار دادن دو حد آستانه، یکی در فضای فوریه که فضایی مناسب برای نمایش نوفه‌ها و دیگری در فضای موجک که فضایی مناسب برای نمایش سیگنال است

# مرحله اول

بدست آوردن  $\tilde{P}(\omega)$  محاسبه تبدیلات فوریه گسسته  $\tilde{x}(\omega)$  و محاسبه  $x(t)$  و  $P(t)$  در طی فرایند دی کانولوشن در این مرحله از الگوریتم ForWaRD تعدادی از مولفه‌های نوفه به شدت تقویت می‌شوند

$$\tilde{\tilde{h}}(\omega) = \tilde{h}(\omega) + \frac{\tilde{\gamma}(\omega)}{\tilde{x}(\omega)}$$

## مرحله دوم

اعمال حد آستانه فوریه  $\lambda^f$  روی  $\tilde{h}$  بدست آوردن  $\tilde{h}_{\lambda^f}$  حاسبه از طریق  $\hat{h}_{\lambda^f}$  ال عملگر عکس تبدیل فوریه گسسته.

در این مرحله از الگوریتم با قرار دادن یک حد آستانه فوریه کوچک مقدار بسیار زیادی از نوفه‌ها حذف می‌شوند، در حالیکه مقدار اختلال سیگنال بسیار ناچیز است

## مرحله سوم

محاسبه تبدیل موجک گسسته  $\hat{h}_{\lambda^f}$  و اعمال حد آستانه موجک  $\lambda_{j,l}^W$  و بدست آوردن عکس تبدیل موجک سیگنال اخیر به منظور بدست آوردن تخمینی مناسب از سیگنال (پاسخ ضربه).  
در این مرحله نیز با قرار دادن یک حد آستانه مناسب موجک می توان یک پاسخ ضربه مناسب را انتظار داشت که از روی آن می توان سلول سرطانی را تشخیص داد.



# با تشکر از توجه شما

