

# ARTIS MICROPIA

## Het antibiotica spel

### ontdek hoe antibiotica werkt en wat de gevolgen kunnen zijn van verkeerd of overmatig gebruik

Blaasontsteking? Even langs de dokter voor een antibioticakuurtje. Ook bij longontsteking, bloedvergiftiging of een botinfectie krijgen we antibiotica voorgeschreven. Jaarlijks verstrekken apothekers in Nederland 7,2 miljoen keer een antibioticum.

**WAT ZIJN ANTIBIOTICA?:** Antibiotica zijn stoffen die bacteriën doden of hun groei remmen. Antibiotica maakt daardoor veel mensen beter, maar het gebruik van antibiotica brengt ook een gevaar met zich mee. Door verkeerd en overmatig antibioticagebruik zijn sommige stammen ongevoelig (resistent) geworden voor bijna alle antibiotica. Een berucht voorbeeld van zo'n multiresistente bacterie is de ziekenhuisbacterie MRSA.

**HOE ONTSTAAT RESISTENTIE?:** Bacteriën kunnen zich snel aan nieuwe omstandigheden aanpassen. Bijvoorbeeld aan een omgeving met antibiotica. Als een bacterie zich eenmaal heeft aangepast aan een antibioticum kan hij niet meer door dat antibioticum worden gedood. Sterker nog, een bacterie kan zijn nieuwe resistentie delen met zijn burens. Zo wordt snel een groot aantal bacteriën bestand tegen antibiotica. Word je nu opnieuw ziek, dan kan dezelfde antibiotica je niet meer beter maken. De zoektocht naar nieuwe antibiotica is hiermee een race tegen de klok geworden.

**HET DOEL VAN HET SPEL:** Het doel van het spel is om op een vereenvoudigde wijze aan te tonen hoe antibiotica werkt en wat de gevolgen kunnen zijn van het verkeerd of overmatig gebruiken van antibiotica.

#### NA HET SPELEN VAN HET SPEL WEET DE LEERLING DAT:

- een mix van verschillende antibiotica effectief kan zijn tegen een ziekteverwekker, maar ook goede bacteriën doodt die je nodig hebt om gezond te blijven.
- antibiotica bacteriën op verschillende manieren kunnen aanvallen.
- antibiotica niet werken tegen virussen, maar alleen tegen (sommige) bacteriën.

Afhankelijk van het niveau van de leerlingen kan er dieper op de verschillende onderdelen worden ingegaan. Heeft u meer informatie nodig? Kijk dan op [www.micropia.nl](http://www.micropia.nl)

# ARTIS MICROPIA

## Aan de slag!

Voordat het spel begint krijgt iedere leerling een microbenkaart (zie zevental A4-kaarten achterin dit bestand). De docent print deze kaarten uit en verdeelt ze over de klas.

Voor een groep van 30 is de volgende verdeling te gebruiken:

- Vijf bacteriën met flagellen.
- Vijf bacteriën met 50-S ribosoom
- Vijf bacteriën met pili.
- Vijf bacteriën met dikke celwand.
- Vier ziekteverwekkers met resistentie.
- Vier ziekteverwekkers zonder resistentie.
- Twee virussen.

Aan de start van het spel gaat iedereen staan. Een deel van de groep is de ziekteverwekkers. De rest zijn lichaamseigen microben en virussen. Wanneer de antibiotica uit de kuur een effect heeft op een eigenschap van jouw bacterie, dan ben je dood en moet je gaan zitten.

**HET VERHAAL:** "Sandra is al een tijdje ziek en gaat naar de dokter. Haar moeder staat erop dat de dokter haar een antibioticakuur voorschrijft. De dokter weet echter niet precies wat voor ziekteverwekker het meisje ziek maakt. Daarom schrijft hij een zogenaamde cocktail voor, een kuur bestaande uit vier soorten antibiotica die verschillende onderdelen van een bacterie stoppen of remmen."

"Jullie zijn de microben die in Sandra's lichaam leven. De meesten van jullie zijn goedaardig en erg belangrijk voor je gezondheid. Maar... sommigen onder jullie zijn ziekteverwekkers! Iedereen met een microbe met zwarte stippen is een ziekteverwekker."

1. Het eerste antibioticum dat aanslaat is Lincomycine. Deze stof bindt met het 50S-ribosoom en voorkomt eiwitsynthese. Het 50S-ribosoom ziet er zo uit (afbeelding B). Hierdoor kan de bacterie veel eiwitten die essentieel zijn voor z'n voortbestaan niet meer maken. Alle bacteriën die deze ribosomen hebben gaan dood. Jullie mogen dus gaan zitten. Helaas voor de patiënt heeft de ziekteverwekkende bacterie deze ribosomen niet en overleeft hij het antibioticum.
2. Maar er zitten nog meer antibiotica in de kuur. Het tweede antibioticum dat aanslaat is een zogenaamde type 1 pilus-inhibitor. Deze stof voorkomt de aanleg van pili, oftewel de bacteriehaartjes (afbeelding C). De ziekteverwekker heeft deze eigenschap echter ook niet en leeft dus nog steeds.
3. Het derde antibioticum uit de kuur die aan de slag gaat is Cefixime. Deze stof voorkomt de bouw van de celwand van gram-negatieve bacteriën. De ziekteverwekkende E.coli is een gram-negatieve bacterie, duidelijk te zien aan z'n

# ARTIS MICROPIA

veel dikkere celwand (afbeelding D) en kan hier dus slecht tegen.

De ziekteverwekker is nu dood, maar we zijn nog niet klaar. De kuur bestond namelijk uit vier verschillende soorten antibiotica.

4. Het laatste antibioticum is Azithromycine. Deze voorkomt de bouw van flagellen (afbeelding E). Alle microben met deze flagellen zijn nu dood.

Maar... zoals veel mensen vaak doen is ook dit meisje na een paar dagen gestopt met de kuur, omdat ze zich eigenlijk wel weer beter voelde. Hierdoor zijn niet alle ziekteverwekkers dood. Te vroeg stoppen met een kuur kan leiden tot ongevoelige (resistente) bacteriën. Een antibioticum werkt de volgende keer niet meer tegen deze ziekteverwekker.

5. Iedereen die een gele celkern op zijn kaart heeft mag weer gaan staan!

De ziekteverwekker is echter niet de enige die nog in leven blijft. Er is één groep met een afbeelding op zijn kaart (afbeelding G) die niet lijkt op de afbeeldingen op een van de andere kaarten. Dit komt omdat zij een virus zijn. En antibiotica werken niet tegen virussen.

**RESULTAAT:** Het resultaat van het spel is dat er, door het te vroeg stoppen met de kuur, nog steeds ziekteverwekkers in leven zijn. De kans is erg groot dat deze ziekteverwekkers ongevoelig worden voor de antibiotica. Mocht het meisje nu opnieuw ziek worden, dan heeft het innemen van dezelfde antibiotica kuur geen zin meer.

Daarnaast zijn ook virussen nog in leven. Wanneer je dus verkouden bent of een griepje hebt (ziektes die veroorzaakt worden door virussen) heeft het innemen van antibiotica dus geen zin. Sterker nog, het doodt je lichaamseigen bacteriën. Bacteriën die je hard nodig hebt!

## TIPS VOOR DE LEERLING

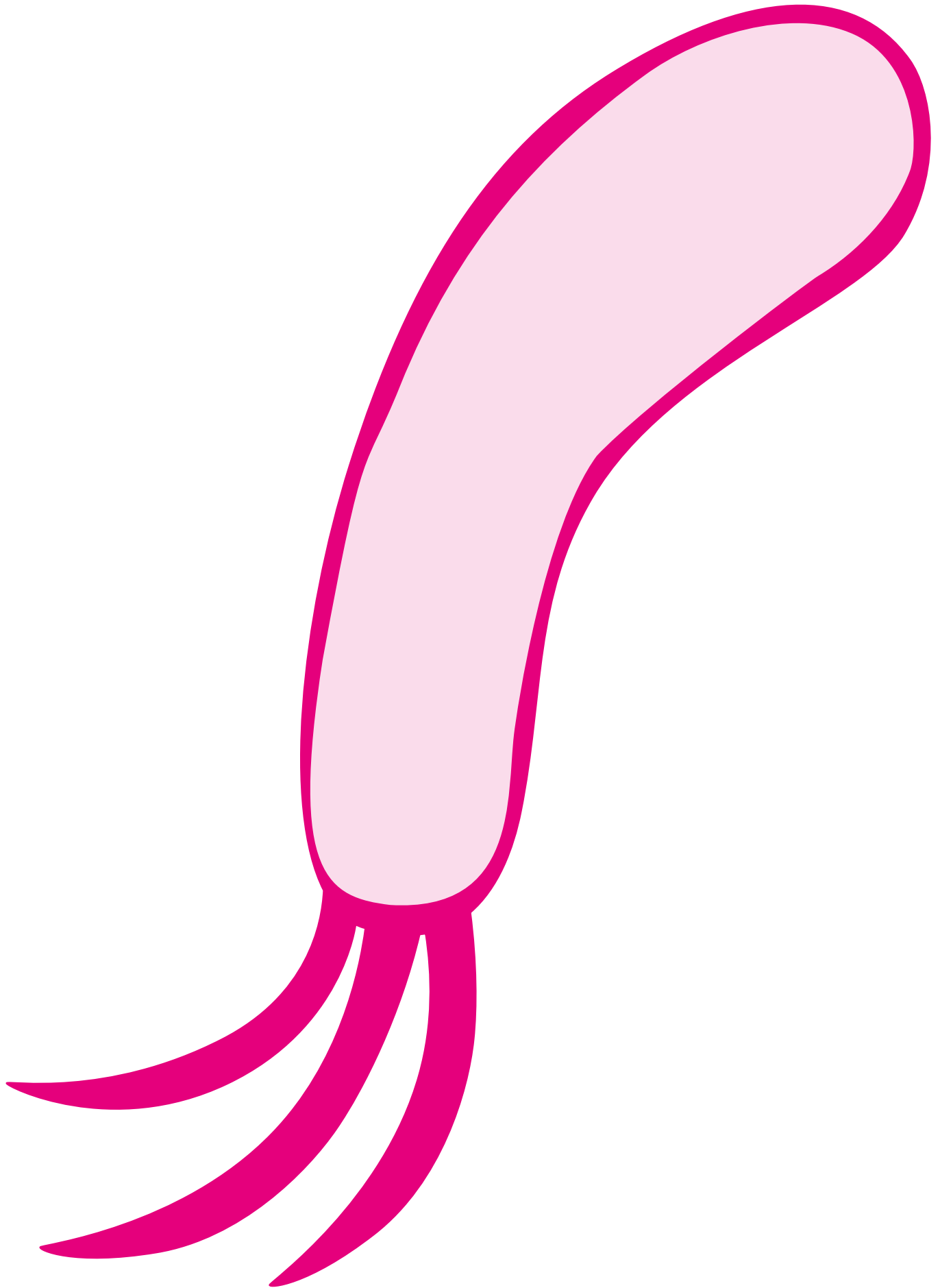
Onderzoek eerst welk pathogeen jou ziek maakt voordat je een grote hoeveelheid antibiotica soorten inneemt.

# ARTIS MICROPIA

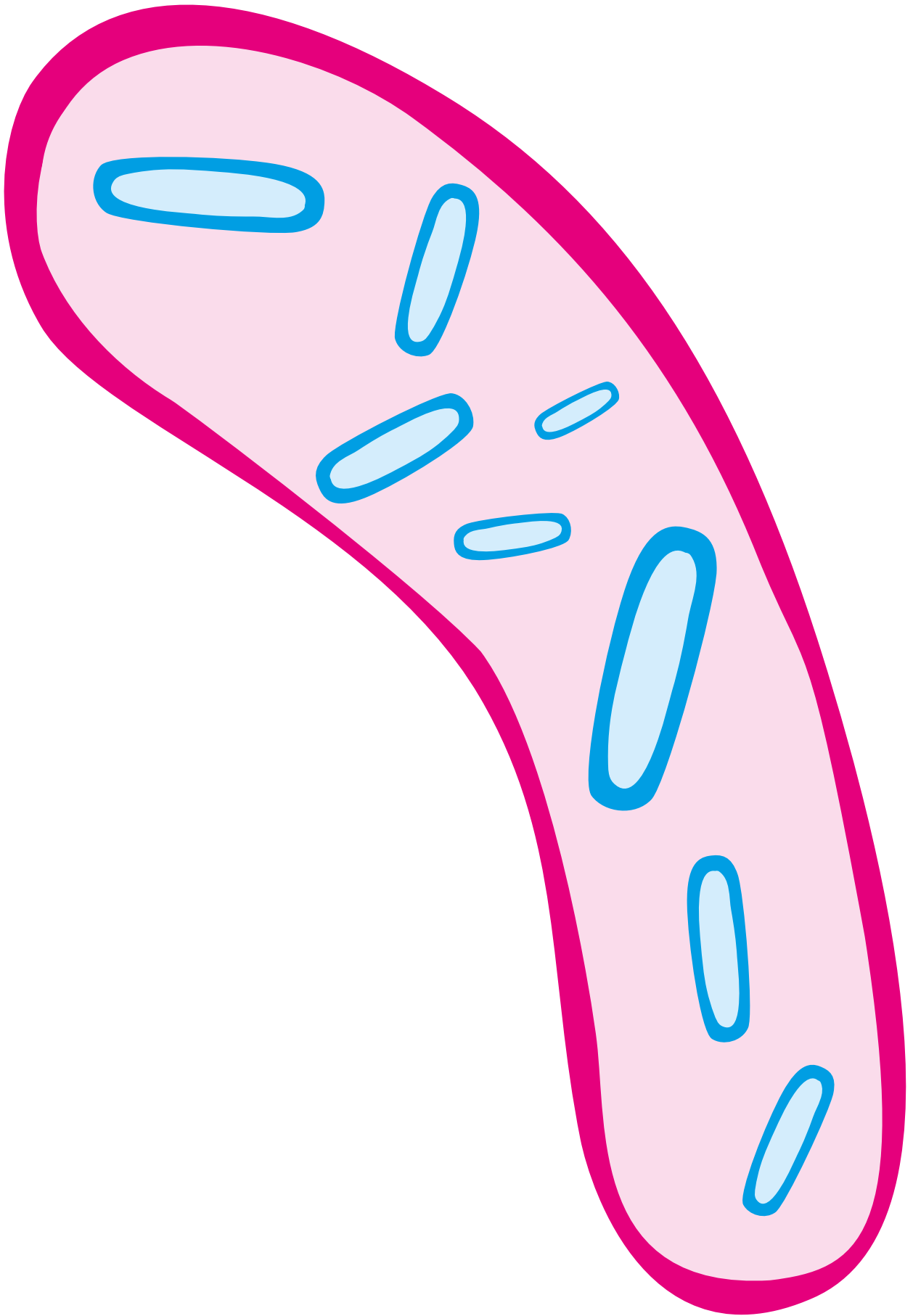
## LEGENDA

<b>A</b>	<b>De ziekteverwekker</b> Te herkennen aan de zwarte stippen.	
<b>B</b>	<b>Het 50-S ribosoom.</b> Dit ribosoom zorgt voor de aanmaak van belangrijke eiwitten.	
<b>C</b>	<b>Pili, oftewel bacterie haartjes</b> Pili (enkelvoud pilus) zijn haarachtige structuren op het oppervlak van bacteriën. Via een pilus kan een bacterie erfelijk materiaal uitwisselen, of zich vast hechten aan weefsel.	
<b>D</b>	<b>Dikke celwand</b> Een celwand bepaald de vorm van een cel en zorgt voor stevigheid. De celwand van gram-negatieve bacteriën is veel dikker dan een gram-positieve celwand	
<b>E</b>	<b>Flagellen</b> Met behulp van de flagellen kunnen bacteriën zich voortbewegen.	
<b>F</b>	<b>Gele kern</b> Bacteriën met deze kern blijken minder gevoelig voor de antibiotica en blijven in leven.	
<b>G</b>	<b>Virus</b> Antibiotica werkt niet tegen een infectie die veroorzaakt wordt door een virus.	

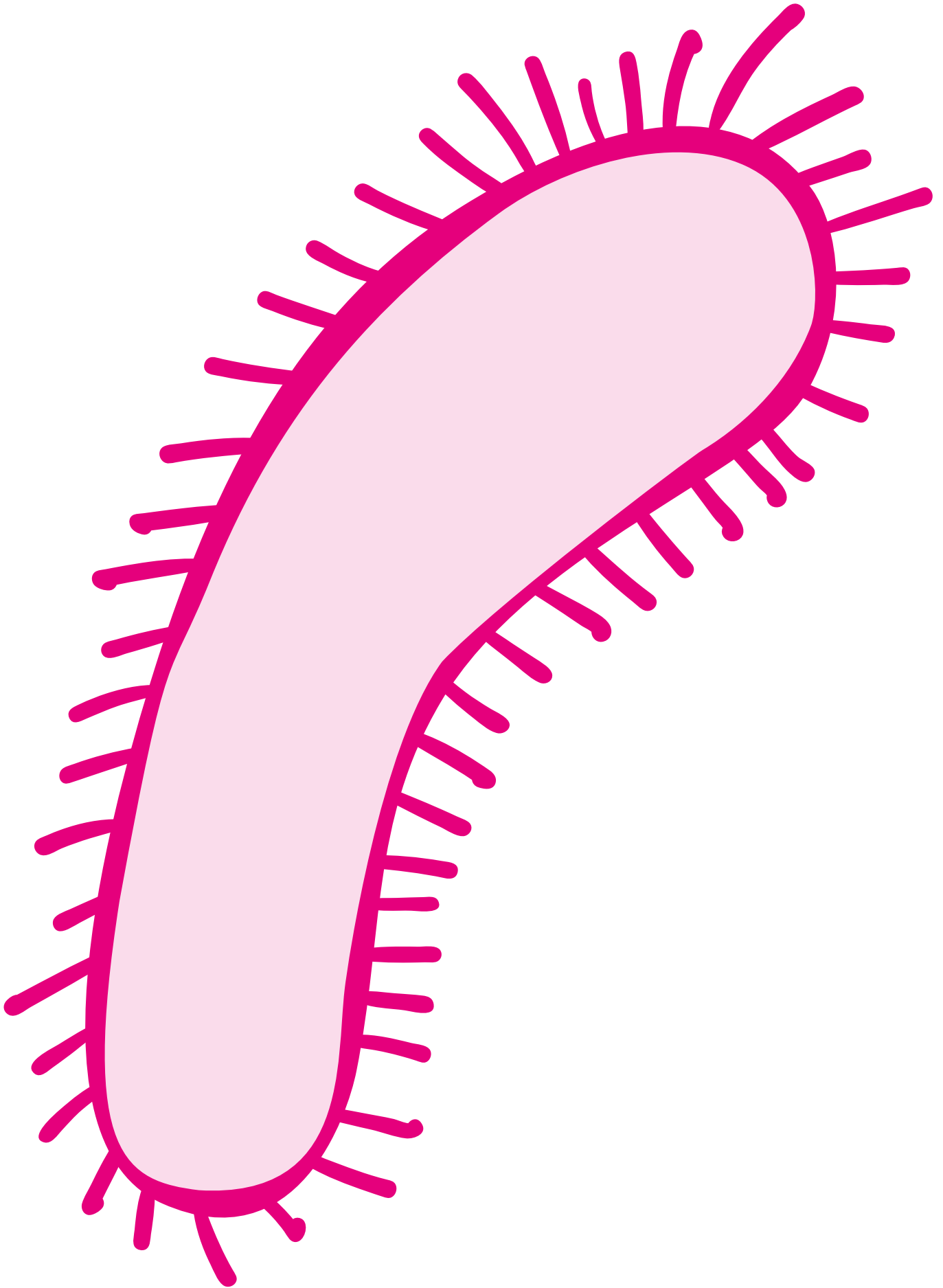
# ARTIS MICROPIA



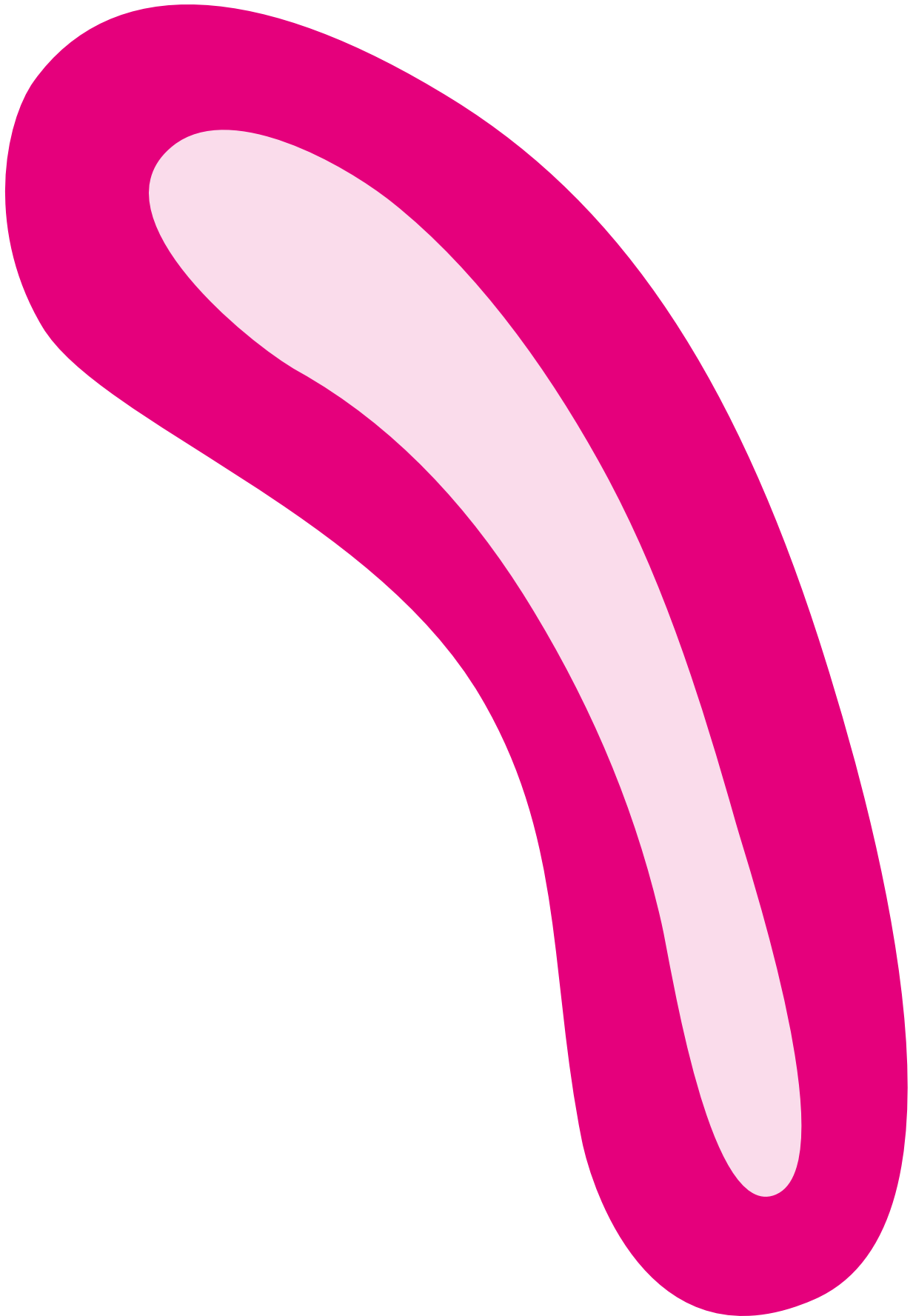
# ARTIS MICROPIA



# ARTIS MICROPIA

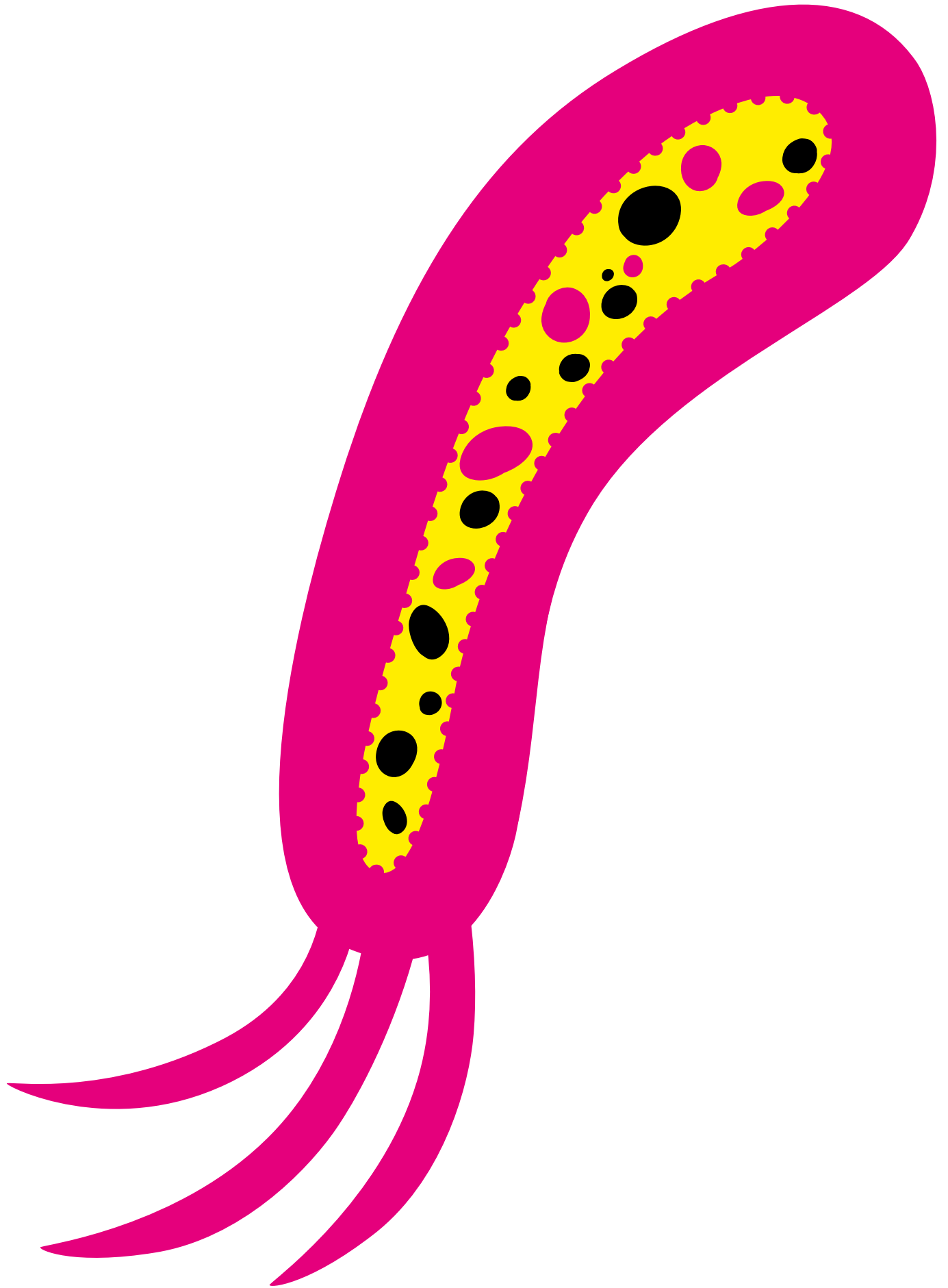


ARTIS MICROPIA

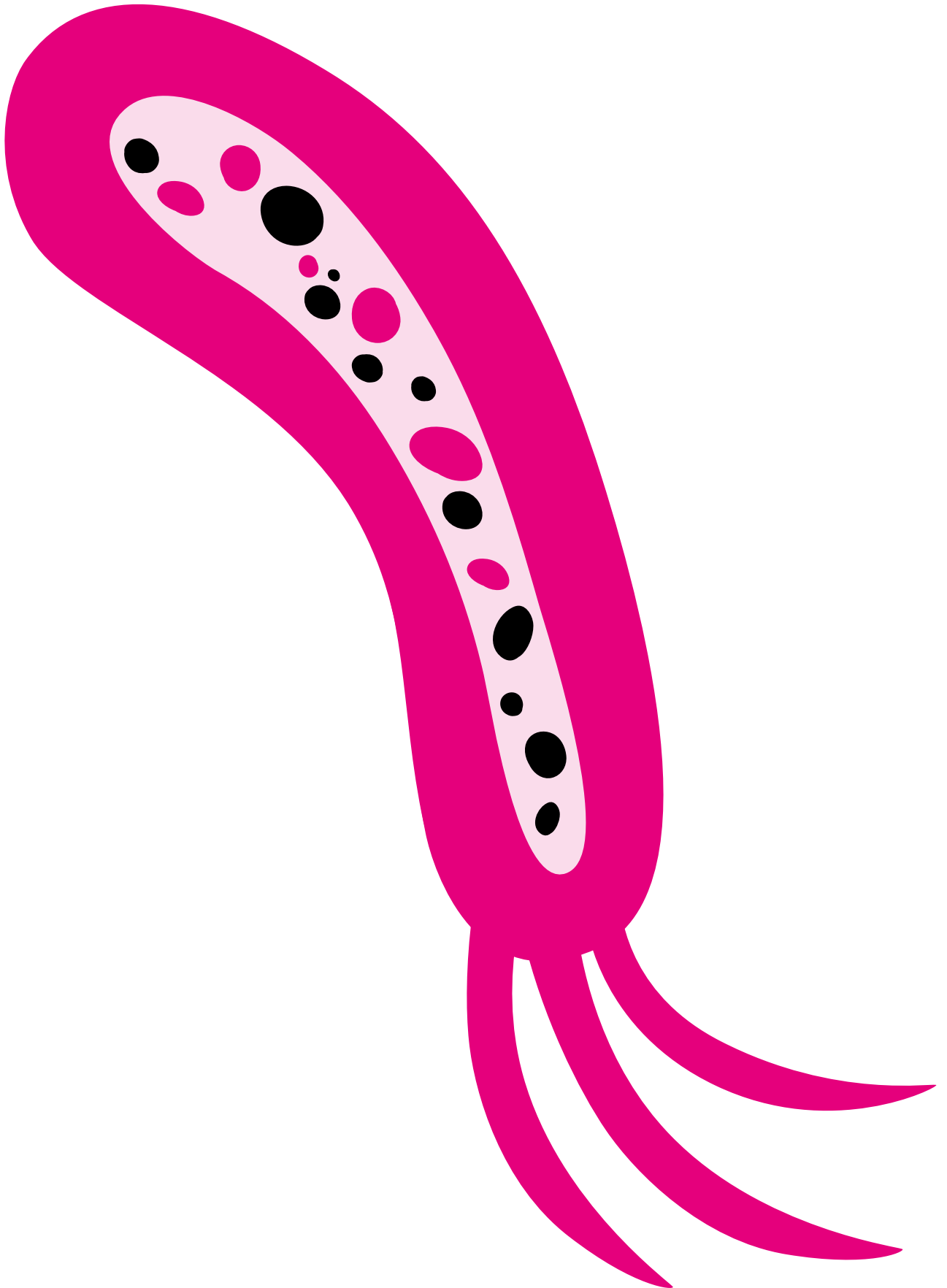




# ARTIS MICROPIA



# ARTIS MICROPIA



# ARTIS MICROPIA

