Debu Bintang Menjelajahi Keajaiban Bumi kembali hadir dengan Debu Bintang, gadis riang bermata lebar, pencinta sains, dan tokoh utama seri ini. Di buku ini, kita akan bertemu adiknya, Vincent, dan belajar bersamanya tentang fakta menakjubkan: bahwa semua makhluk hidup di Bumi berkerabat. Debu Bintang akan menjelaskan konsep-konsep ilmiah seperti tektonika lempeng, catatan fosil, dan evolusi dengan cara yang sederhana dan mudah dimengerti. Ia bahkan menjelaskan bagaimana semua makhluk hidup di Bumi, termasuk manusia, berevolusi dari makhluk hidup purba!

Seperti dua buku pertama seri Debu Bintang, *Debu Bintang Menjelajahi Keajaiban Bumi* menyuguhkan kisah-kisah sederhana yang menawan dan gambar-gambar indah untuk membangkitkan rasa ingin tahu tentang dunia dan alam semesta. Selain itu, buku ini juga mengajarkan metode ilmiah dan menunjukkan pentingnya penalaran berdasarkan bukti, disertai contoh-contoh nyata yang akrab dengan kita.

"Buku ini adalah keajaiban! Saya akan memberikannya kepada semua anak dan cucu saya supaya mereka tahu siapa leluhur mereka yang sesungguhnya."

-Dan Barker, salah seorang Presiden di Freedom From Religion Foundation dan penulis buku *Mere Morality* dan *Maybe Yes, Maybe No.*

LABEL FREE PUBLISHING

Book Design yipjar.com

DEBU BINTANG
sains

Informasi lebih lanjut di stardustscience.com

ISBN 978-0-578-21643-0 $9.95
50995>
9 780578 216430

DEBU BINTANG

Menjelajahi Keajaiban Bumi

DEBU BINTANG
sains

oleh Bailey dan Douglas Harris

DEBU BINTANG

Menjelajahi Keajaiban Bumi

DEBU BINTANG
sains

oleh Bailey dan Douglas Harris

Untuk semua kawan dan keluarga yang terus mendukungku dalam upaya menginspirasi kecintaan terhadap sains dan rasa kagum pada alam semesta
B.H.

Untuk Bryson, McKay, Bailey, dan Elle
D.H.

Terima kasih terkhusus untuk para ilmuwan berikut ini atas bantuan yang tak ternilai dalam memastikan akurasi ilmiah dan isi buku ini pada umumnya:

Ariel Marcy, Pendiri STEAM Galaxy Studios, *Fulbright Scholar* (biologi evolusioner), perancang gim 'Go Extinct!'

Dr. Eric Meikle, mantan Direktur Proyek Pendidikan di Pusat Nasional Pendidikan Sains (NCSE)

Aaron Ra, Direktur Proyek Penjelajah Filogeni, Penulis *Foundational Falsehoods of Creationism*, Produser video-video biologi 'Living Science Lessons'

Terima kasih untuk Ben Duffy atas bantuan besarnya dalam penataan, perbaikan, dan penyeliaan buku ini. Buku ini tidak akan sama tanpa sentuhan Ben.

Untuk informasi lebih lanjut tentang seri buku Debu Bintang, kunjungi stardustscience.com

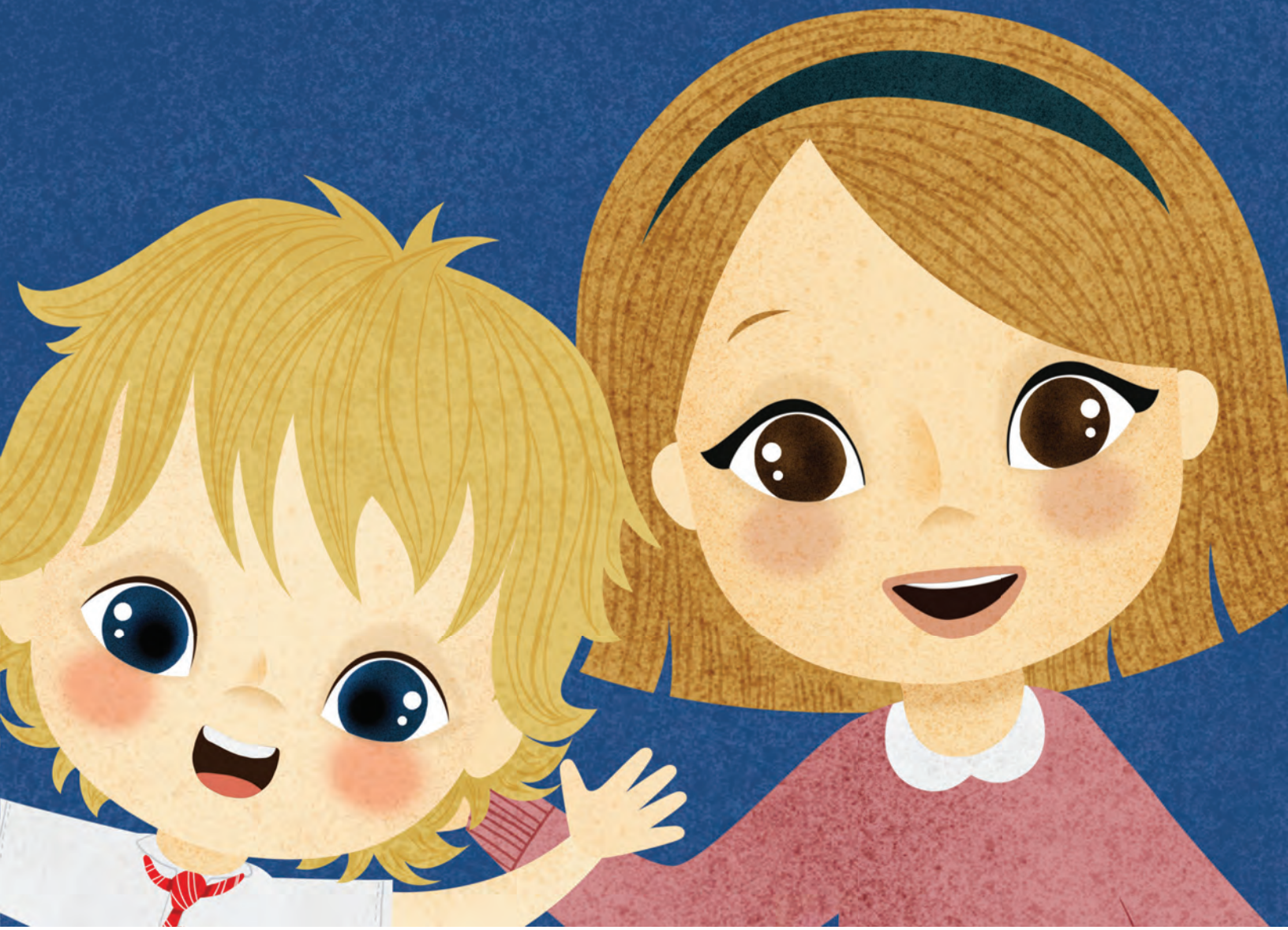
Hak cipta © 2019 oleh Label Free Publishing, LLC. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
ISBN: 978-0-578-21643-0 (*Softcover*)
ISBN: 978-0-578-21642-3 (*Hardcover*)
Dilarang menggandakan atau menyebarkan publikasi ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis. Diterbitkan oleh Label Free Publishing, LLC.
Dicetak di Amerika Serikat.

DEBU BINTANG
sains

Book Design by yipjar.com

LABEL FREE
PUBLISHING

"Halo, semua! Namaku Debu Bintang dan ini adikku, Vincent. Bersama-sama, kami akan menjelajahi beberapa hal paling menakjubkan tentang kehidupan di Bumi."

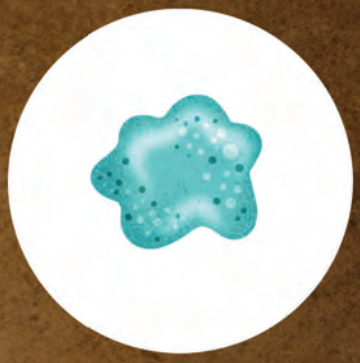


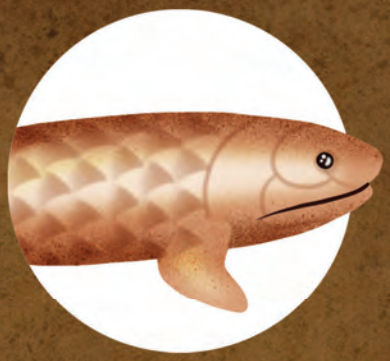
"Kak, mengapa ada tumbuhan dan hewan?
Apakah karena sihir?"

"Bukan, Vincent, bukan sihir.
Tapi prosesnya bahkan lebih istimewa dari sihir!"

"Kita baru tahu sebagian tentang asal-mula kehidupan di Bumi, dan kita masih mempelajari seluk-beluknya yang menakjubkan. Salah satu hal yang kita tahu adalah bahwa makhluk hidup paling awal di Bumi adalah organisme bersel satu, mirip bakteri, yang masih ada hingga kini."

"Organisme-organisme bersel satu itu pelan-pelan berevolusi menjadi semua makhluk hidup di Bumi saat ini – termasuk KAMU! Karena itu, makhluk hidup di Bumi saling berkerabat."





"Kak, berarti aku berkerabat dengan pohon, tupai, ikan?"

"Benar sekali! Jadi, semua yang kita tahu, mulai dari gen, molekul, anatomi, fosil, dan bukti lainnya, menunjukkan kalau semua makhluk hidup di Bumi saling berkerabat."

Tumbuhan darat
Burung
Serangga
Mamalia
Reptilia
Amfibi
Arachnida
Ikan
Brakiopoda
Krustasea
Moluska
Cacing
Rumput laut
Bryozoa
Vertebrata
Echinodermata
Porifera
Coelenterata
Protozoa
Protofita
Protista

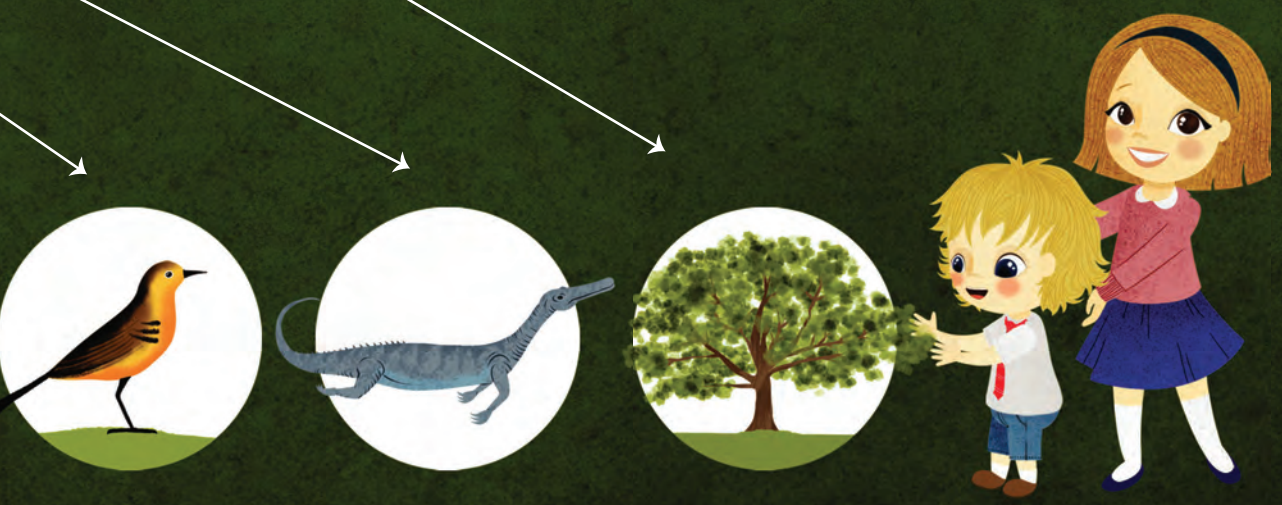
"Wah-wah! Tapi kok rasanya agak aneh, ya?"

"Awalnya mungkin sulit dipahami. Tapi saat kita selidiki buktinya di Bumi, kita mengerti bahwa kita semua berkerabat. Ini salah satu fakta terindah dari kehidupan."

leluhur langsung
sepupu

"Vincent, ada dua jenis kerabat. Pertama, leluhur langsung, seperti orang tua dan kakek-nenek kita. Bagi mereka, kita adalah keturunan langsung, yaitu anak dan cucu. Organisme bersel satu, ikan, dan primata purba yang secara langsung berevolusi menjadi manusia itu layaknya kakek-nenek dan kakek-nenek buyut kita.

Kerabat yang kedua adalah sepupu. Mereka bukan leluhur atau keturunan kita, tapi mempunyai leluhur yang sama dengan kita di masa lampau. Sepupu-sepupu ini bisa saja hidup di masa lalu atau masih hidup hingga kini. Contohnya, kera dan monyet yang hidup saat ini bukan leluhur manusia, tapi sepupu. Kita juga bersepupu dengan kucing, burung, pohon jati, dan semua lainnya. Kita berkerabat dengan mereka, tapi bukan keturunan dari mereka yang hidup hingga kini."



"Kak, apakah semua tumbuhan dan hewan berasal dari leluhur yang sama?"

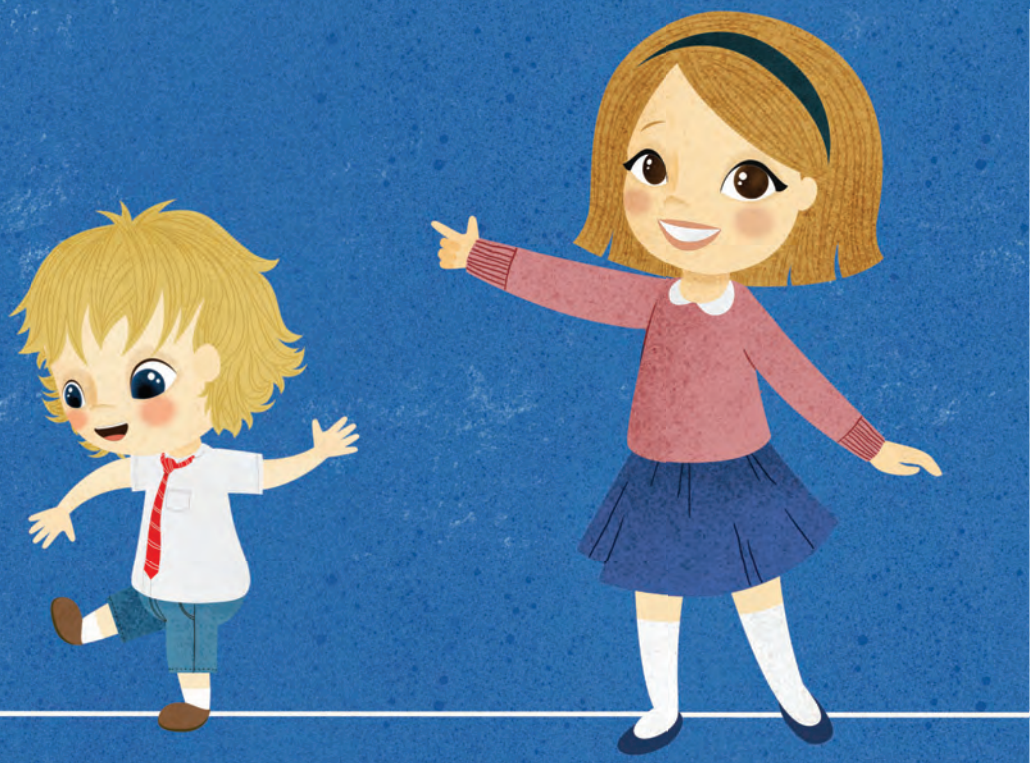
"Iya. Jutaan tahun setelah Bumi terbentuk, kehidupan bermula dari organisme sederhana bersel satu, leluhur purba dari seluruh makhluk hidup di Bumi sekarang."

"Jadi, waktu itu belum ada manusia?"

"Belum, belum ada dan dunia kala itu jauh berbeda dari dunia saat ini!"

"Hampir tak ada oksigen di udara. Belum ada pohon atau bunga. Belum ada manusia. Belum ada burung di langit, belum ada ikan di laut, belum ada semua jenis hewan lainnya. Selama tiga miliar tahun pertama setelah kehidupan muncul di Bumi, satu-satunya jenis makhluk hidup yang ada ialah organisme sederhana bersel satu, sangat mirip dengan bakteri yang masih bertahan hidup hingga kini."

Pangea
Garis Khatulistiwa



"Bumi telah banyak berubah sejak awal terbentuknya, dan masih terus berubah hingga sekarang. Contohnya, benua, daratan yang kita lihat hari ini, sudah bergerak dan berubah bentuk selama ratusan juta tahun.

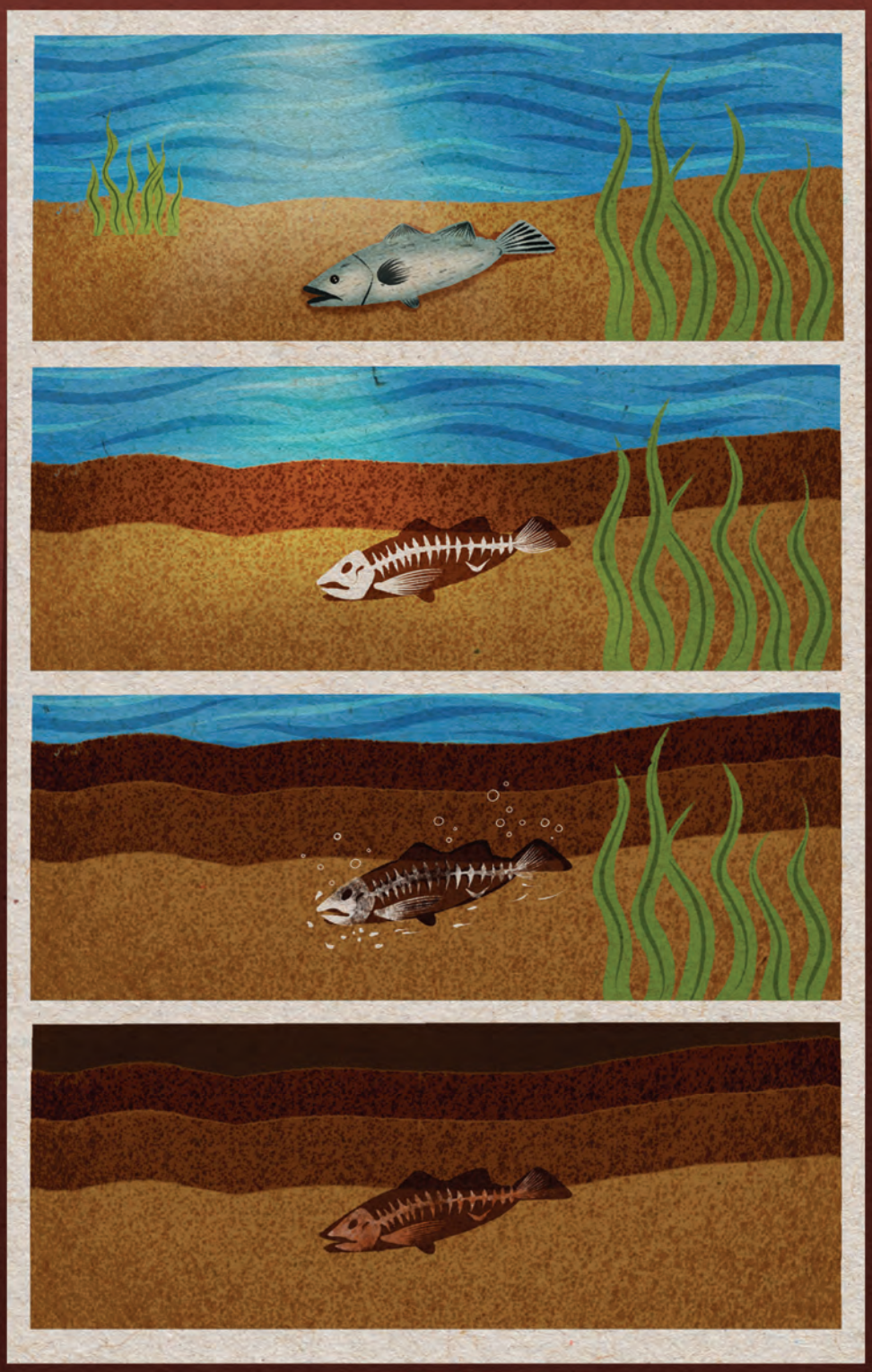
Benua adalah bagian dari lapisan luar Bumi yang keras, yang kita sebut kerak bumi. Karena lapisan di bawahnya terbuat dari batuan cair dan logam setengah cair, benua bergerak sangat lambat, seperti daun di permukaan air kolam.

Seperti inilah rupa Bumi 225 juta tahun yang lalu. Ilmuwan menyebut benua besar ini Pangea. Sejak saat itu, benua-benua perlahan terpisah dan bergerak ke tempatnya masing-masing hari ini."

Cynognathus
Lystrosaurus
Afrika
India
Glossopteris
Amerika
Selatan
Australia
Antartika
Mesosaurus
"Kok kita bisa tahu seperti apa
rupa Bumi dahulu kala?"

"Pertanyaan bagus, Vincent. Kita bisa tahu dengan melihat bentuk benua-benua saat ini. Lihat, bentuknya bisa disusun pas dan menyerupai separuh bawah bentuk Pangea.

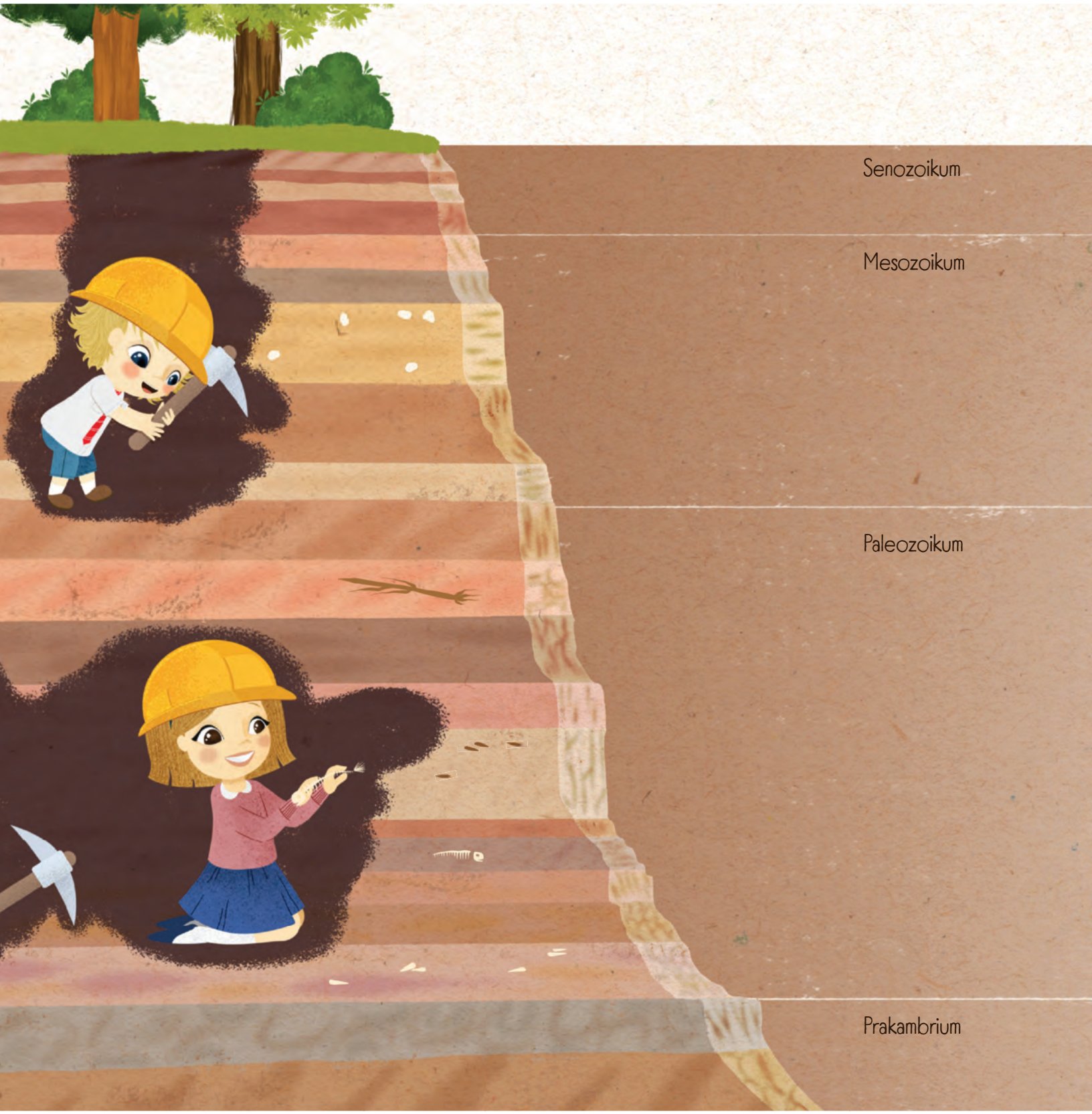
Kita juga bisa tahu dengan memperhatikan jasad-jasad fosil tumbuhan dan hewan yang hidup bersama di Pangea sebelum benua ini terpecah. Contohnya, ada hewan yang pernah hidup di Pangea, namanya Lystrosaurus, dan kita bisa melihat fosil-fosilnya di tiga benua yang ada sekarang, yakni Afrika, India, dan Antartika. Lystrosaurus tidak bisa berenang menyeberangi samudera, jadi ini menunjukkan ketiga benua tersebut dahulu menyatu."



"Kak,
fosil
itu apa?"

"Fosil adalah jasad makhluk hidup yang terawetkan di dalam batuan. Fosil bisa berasal dari banyak hal, seperti tulang atau gigi hewan, kayu dari pohon, atau tubuh utuh serangga. Fosil juga bisa berupa bekas-bekas yang ditinggalkan makhluk hidup, seperti jejak kaki atau bahkan kotoran! Ilmuwan punya istilah sendiri untuk fosil kotoran. Sebutannya koprolit.

Karena di atas lapisan yang lama terbentuk lapisan batu yang baru, fosil bisa membantu kita memahami kapan tumbuhan dan hewan itu hidup dan mana yang muncul terlebih dahulu."


Senozoikum
Mesozoikum
Paleozoikum
Prakambrium

"Kak, bagaimana fosil membantu kita mengetahui hal itu?"

"Jadi, saat kita menggali atau mengamati lapisan-lapisan batu di permukaan untuk mempelajari sejarah planet kita, fosil bisa membantu kita memahami rupa kehidupan di masa lalu dan seperti apa kita berkerabat dengan semua hewan lainnya, jamur, dan tumbuhan.

Di lapisan-lapisan terbaru dalam sejarah Bumi, yang terbentuk selama masa yang diistilahkan ahli geologi Era Senozoikum (66 juta tahun lalu hingga sekarang), kita menemukan jasad-jasad fosil mamalia dengan rupa modern. Termasuk di dalamnya leluhur purba manusia, seperti 'Lucy', yang hidup 3,2 juta tahun yang lalu di Afrika.

Kalau kita masuk lebih dalam lagi, kita menemukan Era Mesozoikum (252 juta hingga 66 juta tahun lalu). Di sinilah kita melihat jasad-jasad fosil pertama dari mamalia dan dinosaurus.

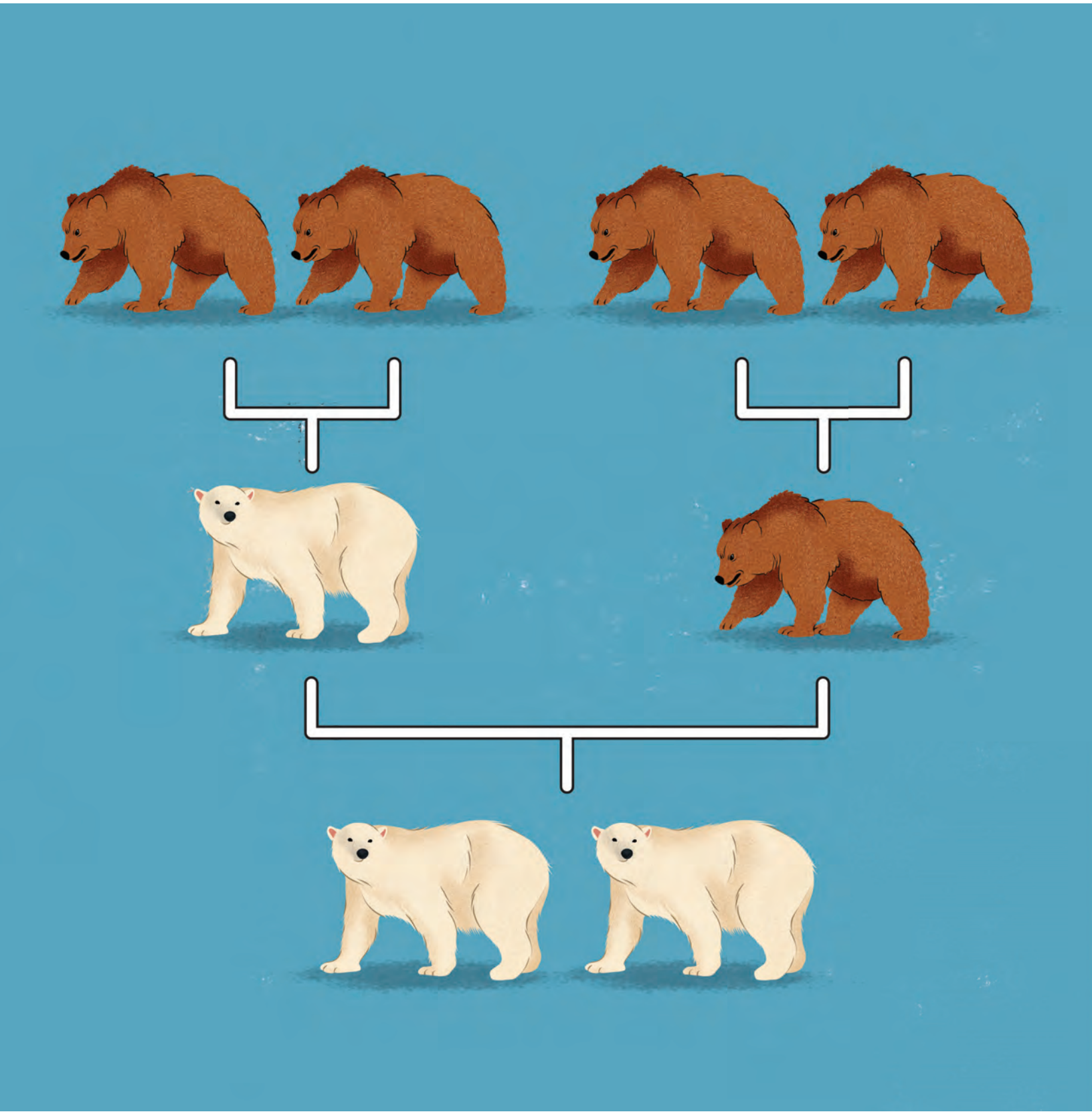
Di bawahnya, pada awal Era Paleozoikum (540 juta hingga 252 juta tahun lalu), kita melihat ledakan kehidupan di Bumi. Saat menggali ke lapisan-lapisan Bumi yang ini, kita menemukan fosil tumbuhan dan hewan, termasuk karang, serangga, tanaman paku, ikan, dan amfibi."

"Kak, hewan itu jenisnya ada berapa, sih?"

"Saat ini, ada lebih dari sejuta spesies hewan di Bumi! Semuanya, termasuk kita, berasal dari leluhur yang pernah hidup di Bumi dahulu kala."

"Seringnya, seekor hewan berevolusi seiring waktu menjadi berbagai jenis hewan. Miacid adalah contoh yang bagus untuk ini. Miacid adalah kelompok karnivora purba yang berevolusi menjadi banyak hewan modern, termasuk singa, rubah, anjing, beruang, dan rakun.

Hewan-hewan ini adalah sepupu kita. Mereka berevolusi menjadi beragam macam hewan karena perubahan-perubahan kecil yang terjadi selama 30 juta tahun, selagi mereka hidup di tempat yang berbeda-beda di Bumi. Semua perubahan ini membantu mereka hidup lebih lama dan punya lebih banyak keturunan."



"Kak, apakah hewan lain juga berevolusi seperti itu?"

"Betul! Ada banyak sekali contoh yang menarik tentang ini.

Ini contoh yang paling kusuka: Sekelompok beruang coklat bermigrasi ke utara, ke Arktika, sekitar 500.000 tahun yang lalu. Sebuah mutasi kecil menyebabkan timbulnya bulu putih pada salah satu beruang dan beruang ini lantas melahirkan keturunan yang berbulu putih. Beruang dengan bulu putih bisa menyamarkan diri di sekitar salju dan es dan bisa mengendap-endap untuk menangkap hewan lainnya. Mereka pemburu yang lebih ampuh sehingga bisa dapat lebih banyak makanan. Karena itu, mereka hidup lebih lama dan punya lebih banyak keturunan. Keturunan beruang-beruang putih itulah yang sekarang kita sebut beruang kutub."

"Kak, apa hewan kesukaan Kakak? Aku paling suka beruang karena boneka beruangku, Pak Beruang."

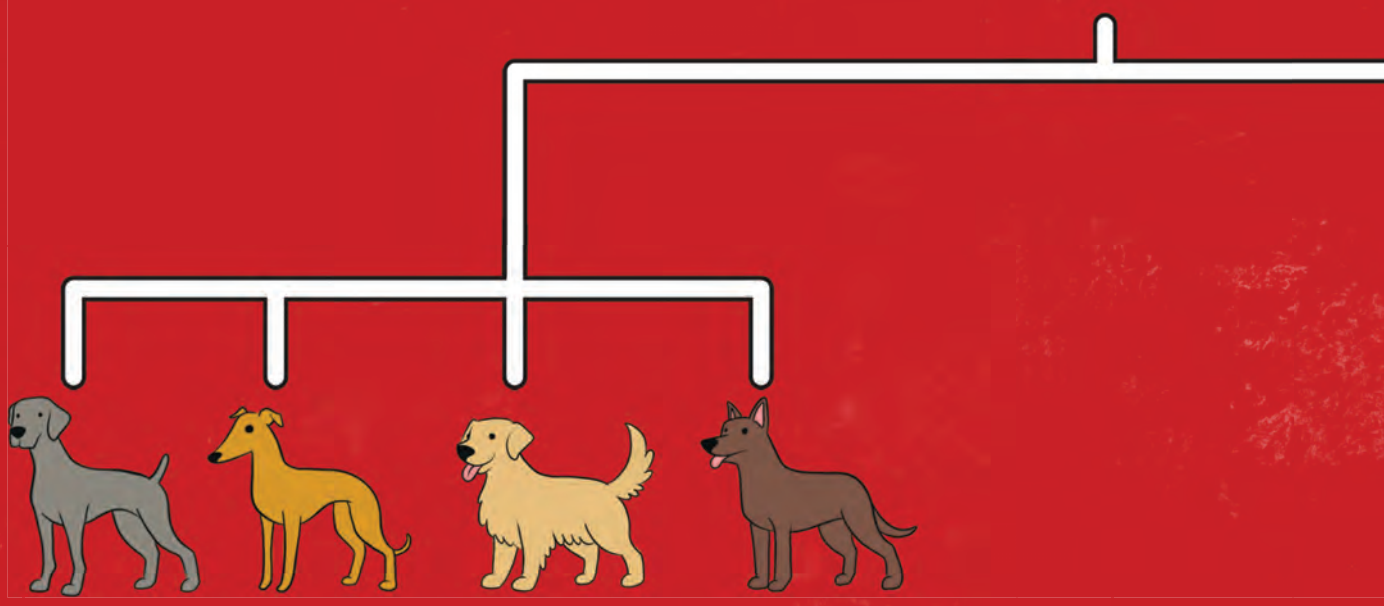
"Vincent, hewan kesukaanku adalah anjing. Kamu tahu kalau anjing adalah keturunan langsung dari serigala?"

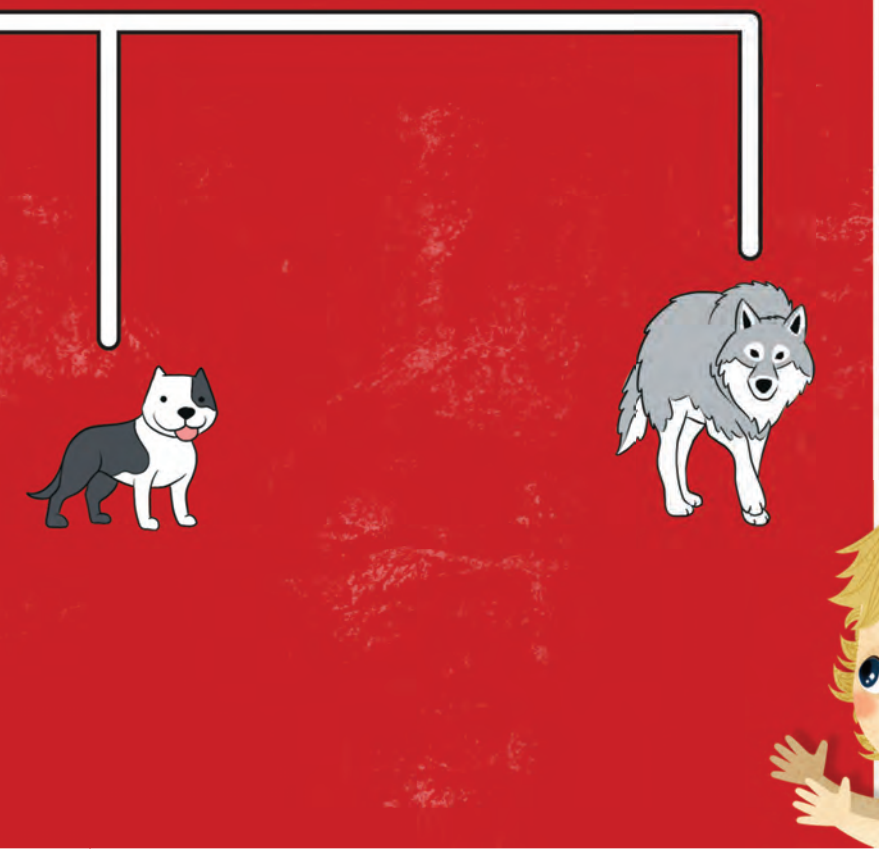
"Iya, 'kah? Ada sih anjing yang agak mirip serigala, tapi banyak juga yang tidak mirip sama sekali! Mengapa bisa begitu?"

"Vincent, serigala mulai hidup bersama manusia ribuan tahun yang lalu. Kemudian, serigala yang hidup bersama manusia terpisah dari serigala lainnya begitu lama sampai-sampai mereka mulai berevolusi menjadi hewan yang berbeda, yaitu anjing.

Tapi, bukan berarti semua serigala menjadi anjing. Serigala masih ada di Bumi hingga saat ini. Serigala yang hidup bersama manusia telah berubah sedikit demi sedikit selama ribuan tahun sehingga mereka menjadi spesies yang berbeda. Prosesnya belum selesai, tapi kita bisa mengamatinya."

"Beberapa abad terakhir, ratusan jenis anjing berkembang karena campur tangan manusia. Dengan menyeleksi anjing yang memiliki ciri yang kita sukai, seperti ukuran hidung, warna, tinggi badan, atau perilakunya, seiring waktu kita membantu mengubah anjing agar perawakan dan perilakunya sesuai keinginan kita. Sekarang, sudah ada ratusan ras anjing."



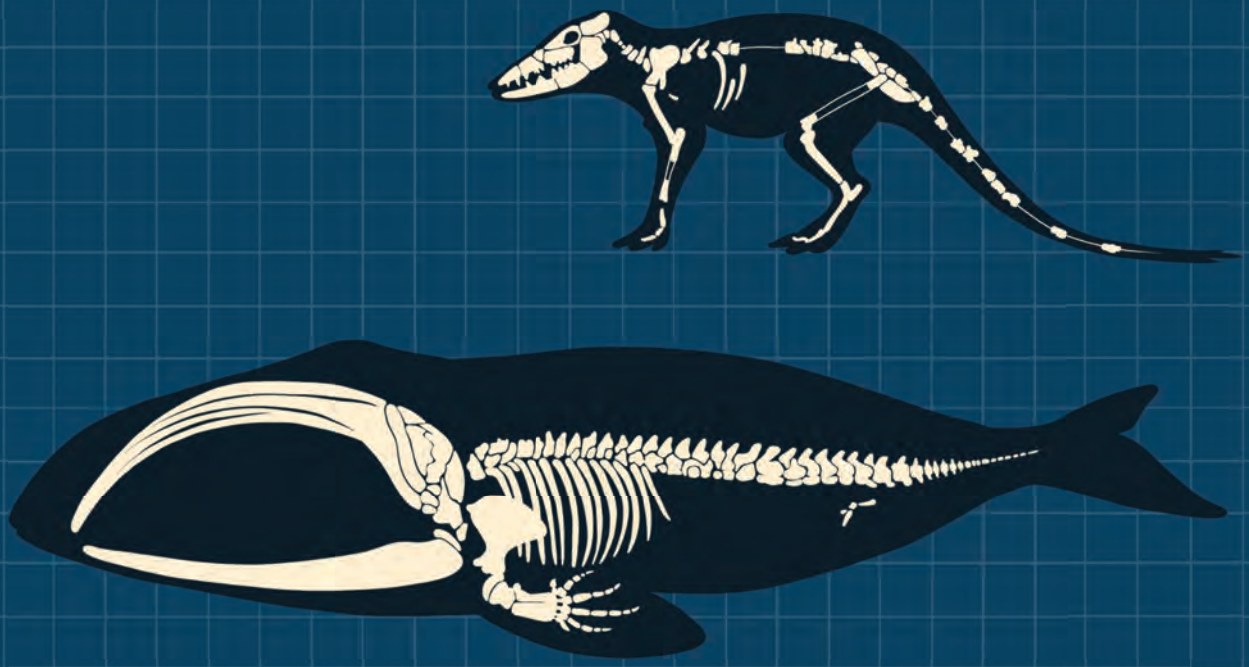


"Karena manusia terlibat, perubahan ini terjadi jauh lebih cepat dibandingkan perubahan yang alami. Sulit dipercaya, tapi anjing Chihuahua dan Great Dane berevolusi dari serigala dan tergolong ke dalam spesies yang sama!

Anjingku, si Lady, adalah anjing ras King Charles Spaniel. Jenis ini dibiakkan untuk menjadi anjing yang lucu, ceria, dan jinak dengan bulu yang panjang dan halus. Mereka juga suka dipeluk, dan itu ciri yang sangat kusukai dari Lady."

"Wah! Keren banget ya, Kak!
Hewan apa lagi yang berevolusi seperti serigala?"

"Ada banyak contoh menariknya! Kamu tahu kalau
leluhur paus dahulu punya kaki dan berjalan di darat?"



"Lo, bukannya mereka itu ikan, ya? 'Kan paus berenang di laut?"

"Paus adalah mamalia, Vincent, seperti kamu dan aku! Mereka berdarah hangat,
menyusui, bernapas dengan paru-paru, dan banyak dari mereka juga punya rambut."

"Hewan fosil yang disebut Pakicetus hidup 50 juta tahun yang lalu dan dikenal sebagai 'paus pertama'. Pakicetus adalah mamalia yang hidup di darat dan di laut. Mereka makan daging, termasuk ikan. Yang kita tahu, leluhur paus purba ini pindah ke perairan supaya lebih bisa bertahan hidup. Selama jutaan tahun, keturunan-keturunan mereka berevolusi menjadi perenang yang terampil, mempunyai sirip, sirip bertulang, serta ekor. Dan mereka tidak pernah kembali ke darat lagi.

Banyak paus masih memiliki tulang pinggul di dalam tubuh mereka, yang digunakan waktu dahulu leluhur mereka berjalan di darat dan masih bertungkai belakang. Dan mereka punya tulang tangan, seperti kita, di dalam sirip depan mereka!

Coba kamu bandingkan kedua gambar ini. Yang kiri gambar tulang lengan dan tangan paus dan yang kanan tulang lengan dan tangan manusia."

kita
terhubung
dengan semua
makhluk hidup

"Kak, senangnya mengetahui bahwa aku terhubung dengan semua makhluk hidup di Bumi!"

"Aku juga, adikku. Aku suka mempelajari tentang hubungan kita dengan semua yang ada di Bumi. Aku jadi sadar, betapa istimewanya menjadi makhluk hidup yang bisa belajar dan tumbuh di planet indah yang berputar-putar di ruang angkasa, yang semuanya terbuat dari debu bintang!"

Daftar Istilah

Amfibi: hewan kecil berdarah dingin yang biasanya menghabiskan sebagian daur hidupnya di air dan sebagian lagi di darat. Contohnya adalah katak dan salamander.

Anatomi: ilmu yang mempelajari struktur makhluk hidup.

Arktika: kawasan kutub di bagian Bumi paling utara.

Bakteri: sejenis organisme mikroskopis bersel satu. Bakteri adalah salah satu makhluk hidup yang dianggap paling sederhana. Contohnya, *E. coli*, yakni spesies yang biasanya hidup di usus manusia.

Benua: salah satu daratan yang luas dan utuh di muka Bumi. Saat ini, ada tujuh benua yang dikenal, tetapi jumlah ini berbeda-beda di sepanjang kurun waktu geologi yang sangat lama.

Bukti: sesuatu yang memberikan kita alasan masuk akal untuk menerima sebuah gagasan.

Evolusi: saat kelompok makhluk hidup berubah seiring waktu dan bisa meneruskan perubahan ini ke generasi berikutnya.

Fosil: jasad-jasad terawetkan dari jejak-jejak peninggalan hewan atau tumbuhan purba.

Fungi: anggota kelompok makhluk hidup, bukan tumbuhan ataupun hewan, mencakup jamur, lumut, ragi, dan jamur *truffle*.

Karnivora: hewan yang mendapatkan sebagian besar makanannya dari memangsa hewan lain.

Keturunan: orang atau kelompok yang asal-mulanya dari leluhur tertentu di masa lalu.

Leluhur: orang atau kelompok yang hidup di masa lalu dan menjadi pangkal dari silsilah keturunannya.

Punah: spesies yang rupa hidupnya sudah tidak lagi ada.

Gen: satuan dasar dari hal yang diturunkan di dalam sel-sel yang membentuk makhluk hidup.

Ahli geologi: ilmuwan yang mempelajari komposisi dan sejarah Bumi.

Sihir: kekuatan gaib yang digunakan untuk mewujudkan hal-hal yang mustahil.

Mamalia: hewan berdarah hangat, mempunyai bulu atau rambut, kerangka di dalam tubuhnya, dan memberi makan anaknya dengan susu yang dihasilkan oleh si induk.

Molekul: satuan terkecil sebuah zat yang memiliki semua sifat dari zat tersebut.

Organisme: makhluk hidup, seperti tumbuhan, hewan, atau bakteri.

Primata: kelompok mamalia yang mencakup manusia, monyet, dan kera.

Spesies: kelompok organisme yang merupakan bagian dari garis silsilah antara leluhur dan keturunannya yang dihasilkan lewat proses reproduksi.

Tentang Penulis

Bailey Harris (13 tahun) adalah penulis, pembicara, dan pendukung pemikiran bebas dan hak asasi manusia. Ia adalah penulis seri buku sains anak-anak, Debu Bintang. Bailey ingin membangkitkan kecintaan terhadap sains dankekaguman terhadap alam semesta, mempromosikan pemikiran bebas, dan berupaya agar fakta ilmiah diterima oleh masyarakat dan pemerintah. Ia berusia delapan tahun saat terinspirasi untuk menulis buku pertamanya, buku anak dengan ilustrasi indah yang menyajikan ilmu pengetahuan yang tepat dengan cara yang mudah dipahami dan dinikmati anak-anak.

DEBU BINTANG
sains

Informasi lebih lanjut di stardustscience.com

Debu Bintang Menjelajahi Keajaiban Bumi kembali hadir dengan Debu Bintang, gadis riang bermata lebar, pencinta sains, dan tokoh utama seri ini. Di buku ini, kita akan bertemu adiknya, Vincent, dan belajar bersamanya tentang fakta menakjubkan: bahwa semua makhluk hidup di Bumi berkerabat. Debu Bintang akan menjelaskan konsep-konsep ilmiah seperti tektonika lempeng, catatan fosil, dan evolusi dengan cara yang sederhana dan mudah dimengerti. Ia bahkan menjelaskan bagaimana semua makhluk hidup di Bumi, termasuk manusia, berevolusi dari makhluk hidup purba!

Seperti dua buku pertama seri Debu Bintang, *Debu Bintang Menjelajahi Keajaiban Bumi* menyuguhkan kisah-kisah sederhana yang menawan dan gambar-gambar indah untuk membangkitkan rasa ingin tahu tentang dunia dan alam semesta. Selain itu, buku ini juga mengajarkan metode ilmiah dan menunjukkan pentingnya penalaran berdasarkan bukti, disertai contoh-contoh nyata yang akrab dengan kita.

"Buku ini adalah keajaiban! Saya akan memberikannya kepada semua anak dan cucu saya supaya mereka tahu siapa leluhur mereka yang sesungguhnya."

-Dan Barker, salah seorang Presiden di Freedom From Religion Foundation dan penulis buku *Mere Morality* dan *Maybe Yes, Maybe No.*

LABEL FREE PUBLISHING

Book Design yipjar.com

DEBU BINTANG
sains

Informasi lebih lanjut di stardustscience.com

ISBN 978-0-578-21642-3 $16.95
51695>
9 780578 216423

HARRIS & HARRIS DEBU BINTANG MENJELAJAHI KEAJAIBAN BUMI LABEL FREE

DEBU BINTANG

Menjelajahi Keajaiban Bumi

DEBU BINTANG
sains

oleh Bailey dan Douglas Harris