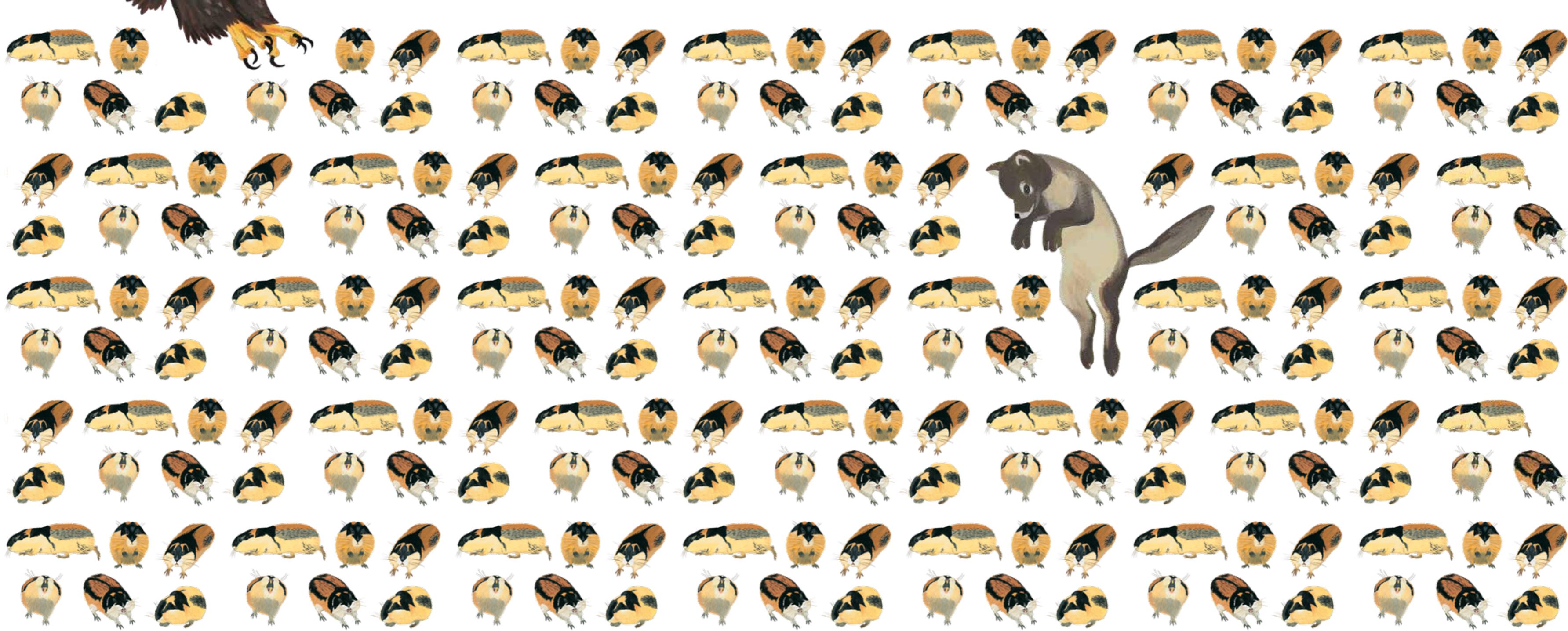


An artistic illustration of a lemming with black, white, and orange fur perched on a large grey rock. In the foreground, there are several white cotton flowers on green stems. The background shows a landscape with green hills and mountains under a blue and yellow sky.

# Lemming

## Das Herz des Fjells

Nina E. Eide & Inger Lise Belsvik



*Für alle, die mit und von der Natur leben*

© Mangschou A/S, Bergen 2020

Text: Nina E. Eide og Inger Lise Belsvik  
Illustration: Inger Lise Belsvik, ingerlisebelsvik.no

Grafisches Design: Erika Sandström, essdesign.se

Titel der norwegischen Originalausgabe: Lemen – fjellets hjerte  
Deutsche Übersetzung: Susanne Jäggi

Druck und Einband: GPS Group, 2020  
Satz: Meta Open Sans, Meta Serif og Hawaiian Aloha  
Papier: Condot Matt 150 g

ISBN: 978-82-8238-215-1

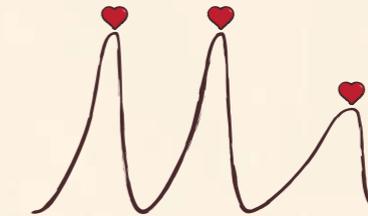
[www.mangschou.no](http://www.mangschou.no)

TEXT Nina E. Eide och Inger Lise Belsvik ILLUSTRATION Inger Lise Belsvik

DEUTSCHE ÜBERSETZUNG Susanne Jäggi

# Lemming

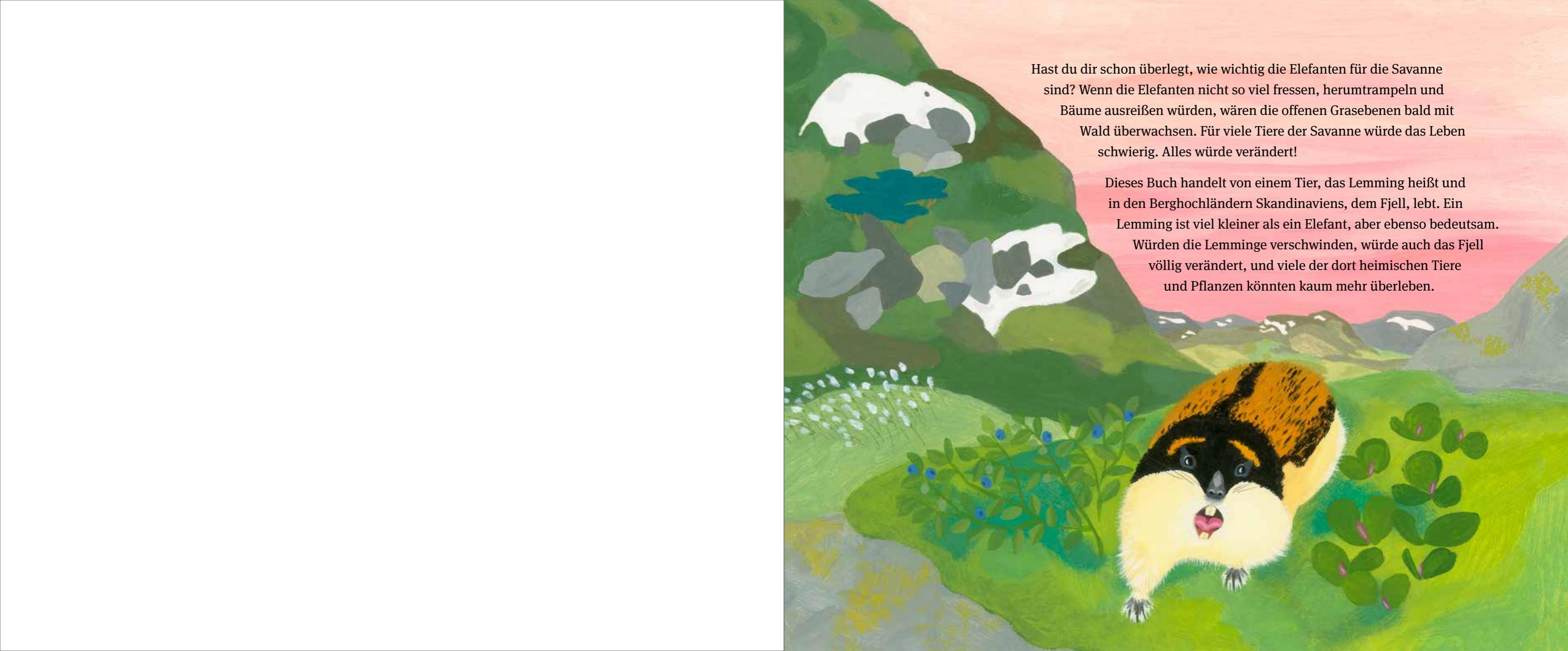
## Das Herz des Fjells



Halt dich fest – in diesem Buch geht's auf und ab!

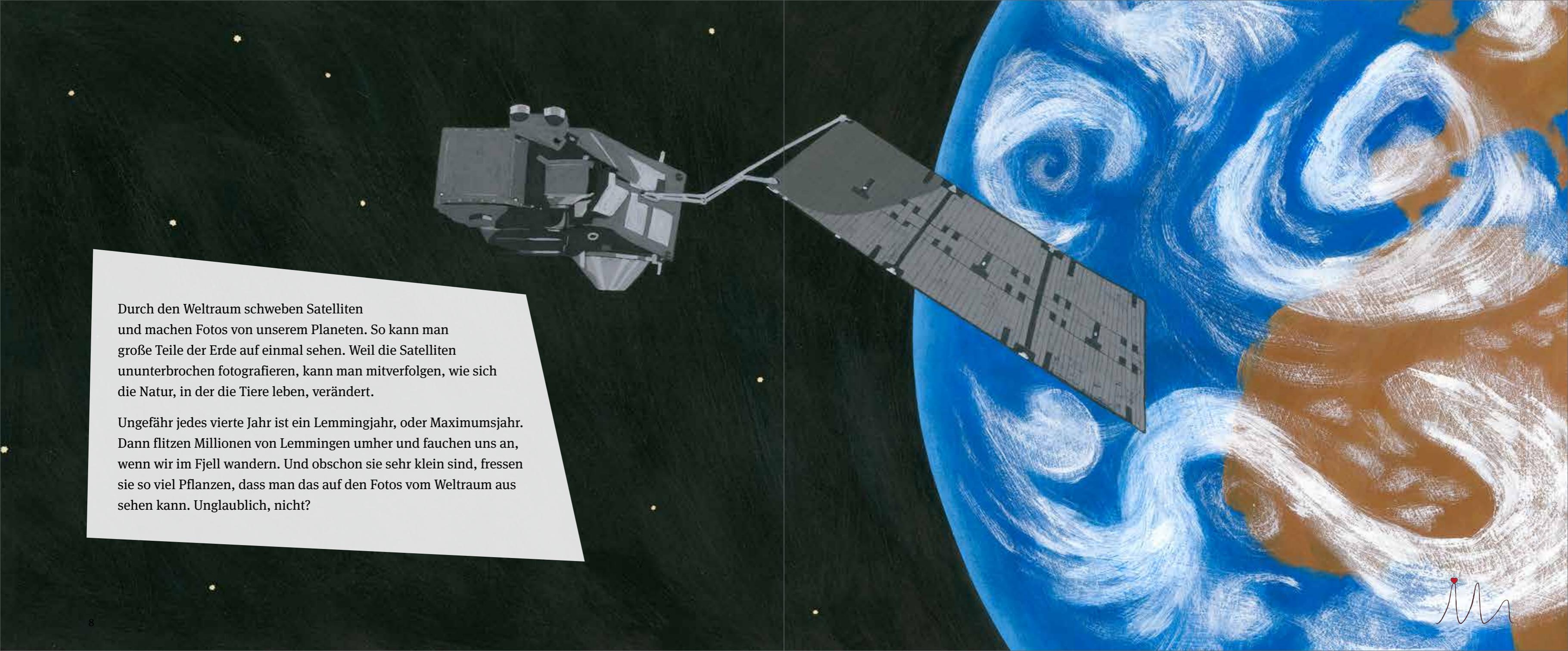
Wir folgen den Lemmingen durch Tiefstandjahre, Aufbaujahre und Maximumsjahre („Lemmingjahre“).  
Auf den Doppelseiten unten rechts ist markiert, wo in dem Auf und Ab die Lemminge sich gerade befinden.

Die Schwingungen sehen fast so aus wie der Puls eines schlagenden Herzens!



Hast du dir schon überlegt, wie wichtig die Elefanten für die Savanne sind? Wenn die Elefanten nicht so viel fressen, herumtrampeln und Bäume ausreißen würden, wären die offenen Grasebenen bald mit Wald überwachsen. Für viele Tiere der Savanne würde das Leben schwierig. Alles würde verändert!

Dieses Buch handelt von einem Tier, das Lemming heißt und in den Berghochländern Skandinaviens, dem Fjell, lebt. Ein Lemming ist viel kleiner als ein Elefant, aber ebenso bedeutsam. Würden die Lemminge verschwinden, würde auch das Fjell völlig verändert, und viele der dort heimischen Tiere und Pflanzen könnten kaum mehr überleben.

A satellite with solar panels is shown in space, orbiting Earth. The Earth is depicted with swirling blue and white clouds and brown landmasses. The background is black with some stars.

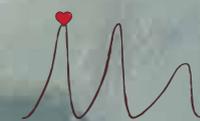
Durch den Weltraum schweben Satelliten und machen Fotos von unserem Planeten. So kann man große Teile der Erde auf einmal sehen. Weil die Satelliten ununterbrochen fotografieren, kann man mitverfolgen, wie sich die Natur, in der die Tiere leben, verändert.

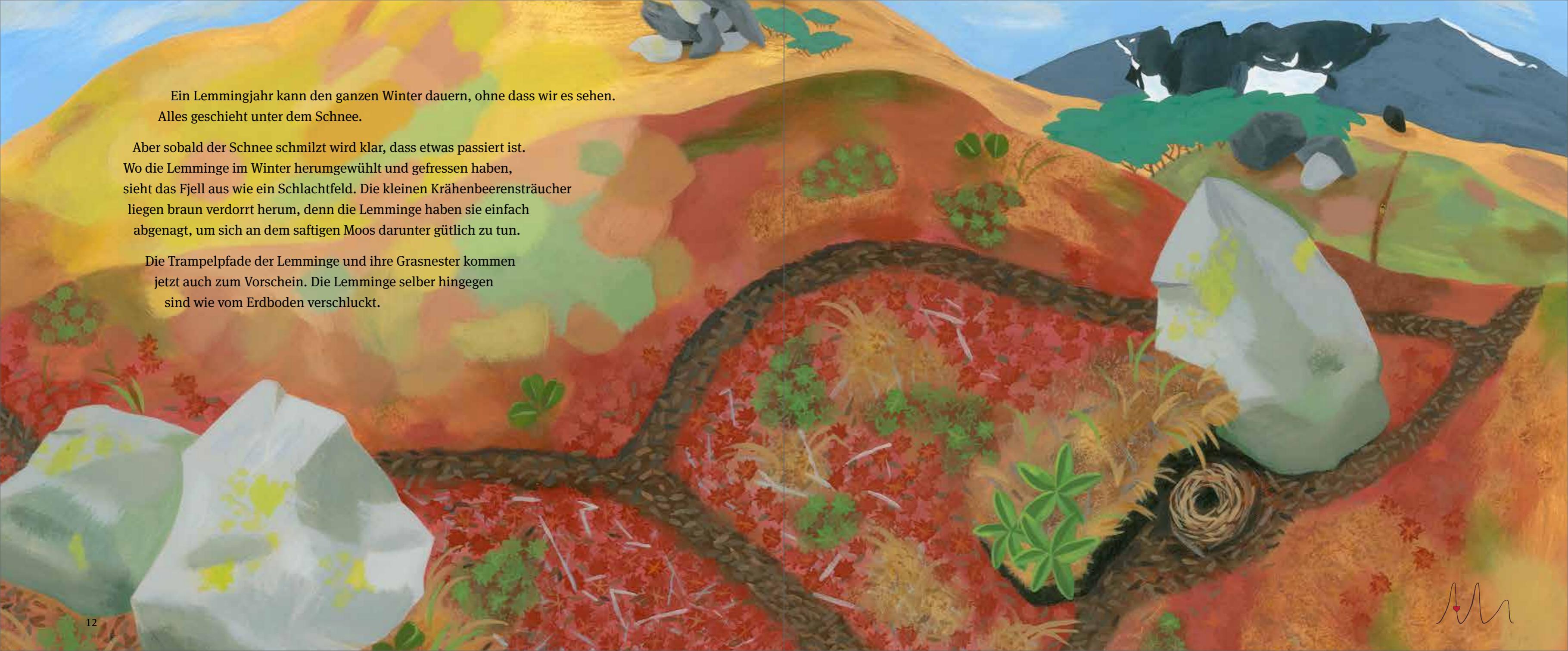
Ungefähr jedes vierte Jahr ist ein Lemmingjahr, oder Maximumsjahr. Dann flitzen Millionen von Lemmingen umher und fauchen uns an, wenn wir im Fjell wandern. Und obschon sie sehr klein sind, fressen sie so viel Pflanzen, dass man das auf den Fotos vom Weltraum aus sehen kann. Unglaublich, nicht?

In einem versteckten Nest unter dem Boden kommen die jungen Lemminge zur Welt. Es ist wie ein mit Gras und Moos gepolsterter Schlafsack, der den nackten Tierchen Sicherheit bietet. Die Eingänge sind meist bei großen Steinen angebracht. Gänge und Pfade verbinden die Nester miteinander. Die Lemminge haben sich ihre eigene Mini-Welt geschaffen: Gepflegte Gärten mit Hecken aus Moos. Die eifrigen Gärtner haben, mit ihren Zähnen als Gartenschere, genagt und gefressen.

Wenn du das nächste Mal im Fjell bist, kannst du versuchen, diese Gärten zu entdecken!

Der Lemming ist ein kleiner Hamster, dick wie ein Würstchen, mit sehr kurzen Beinen und winzigen Ohren. Wegen dieser Körperform kann er sich im kalten Bergklima besser warm halten.





Ein Lemmingjahr kann den ganzen Winter dauern, ohne dass wir es sehen.  
Alles geschieht unter dem Schnee.

Aber sobald der Schnee schmilzt wird klar, dass etwas passiert ist.  
Wo die Lemminge im Winter herumgewühlt und gefressen haben,  
sieht das Fjell aus wie ein Schlachtfeld. Die kleinen Krähenbeerensträucher  
liegen braun verdorrt herum, denn die Lemminge haben sie einfach  
abgenagt, um sich an dem saftigen Moos darunter gütlich zu tun.

Die Trampelpfade der Lemminge und ihre Grasnester kommen  
jetzt auch zum Vorschein. Die Lemminge selber hingegen  
sind wie vom Erdboden verschluckt.

Nach einem Lemmingjahr kommt ein Tiefstandjahr. Viele der Raubtiere und Greifvögel, die hauptsächlich von Lemmings leben, leiden jetzt Hunger. Sie kriegen dann auch keinen Nachwuchs.

Es wird still im Fjell.

Aber im Boden liegen große Mengen Pflanzensamen bereit. Die Lemminge haben dafür gesorgt, dass neue Pflanzen wachsen können, wo die Krähenbeerenheide vorher allen Platz beansprucht hatte. Licht und Wärme lassen bald junge Pflänzchen sprießen. Der Lemming-Kot düngt das braune Schlachtfeld und verwandelt es in einen hellgrünen Teppich. In der Natur kämpfen alle ums Überleben – auch die Pflanzen.

Es ist wieder Winter, und der Schnee liegt wie eine weiße Decke über dem ganzen Fjell. Unter dem Schnee am Boden ist ein luftiger Zwischenraum, wo es nicht so kalt wird und wo es genug Moos, Gras und Wurzeln zu knabbern gibt. Hier wohnen die Lemminge den ganzen Winter über.

Sie graben lange Tunnel unter dem Schnee und bauen unter verschneiten Weidensträuchern kleine Winternester, in denen sie sogar Junge kriegen können. Keine anderen kleinen Nagetiere können mitten im Winter Junge kriegen.

Es ist ein Aufbaujahr, und im Laufe des Winters gibt es immer mehr Lemminge unter dem Schnee.

Das merken auch die Raubtiere, die schon lange Hunger haben. Der Polarfuchs kann genau hören, wo unter der Schneedecke ein Lemming sitzt und an etwas nagt. Er steht dann ganz still und lauscht. Plötzlich macht er einen Sprung, taucht mit der Schnauze voran in den Schnee und tötet den Lemming mit einem Biss.

Ein Raufußbussard kreist über dem Fjell. Auch er ist auf Lemmingjagd. Wenn es genügend Nahrung gibt, lässt er sich nieder und gründet eine Familie. Einige Raubtiere und Greifvögel sind „Kleinnager-Spezialisten“. Sie kriegen nur dann Nachwuchs, wenn es viele Mäuse und Lemminge gibt.

Es braucht zwei Jahre, um ein richtiges Maximumsjahr aufzubauen.  
Aber dann ist es soweit: Tausend Lemminge werden zu  
Hunderttausenden, und schließlich zu Millionen.

Ein Lemmingjahr!

Es ist wie ein rhythmischer Puls, der dem Fjell neues  
Leben gibt. Tiefstandjahr – Aufbaujahr – Aufbaujahr  
– Maximumsjahr, Tiefstandjahr – Aufbaujahr  
– Aufbaujahr – Maximumsjahr, Tiefstandjahr –  
Aufbaujahr – Aufbaujahr – Maximumsjahr.

Fast wie ein Herzschlag. Der Lemming wird  
deshalb auch „das Herz des Fjells“ genannt!

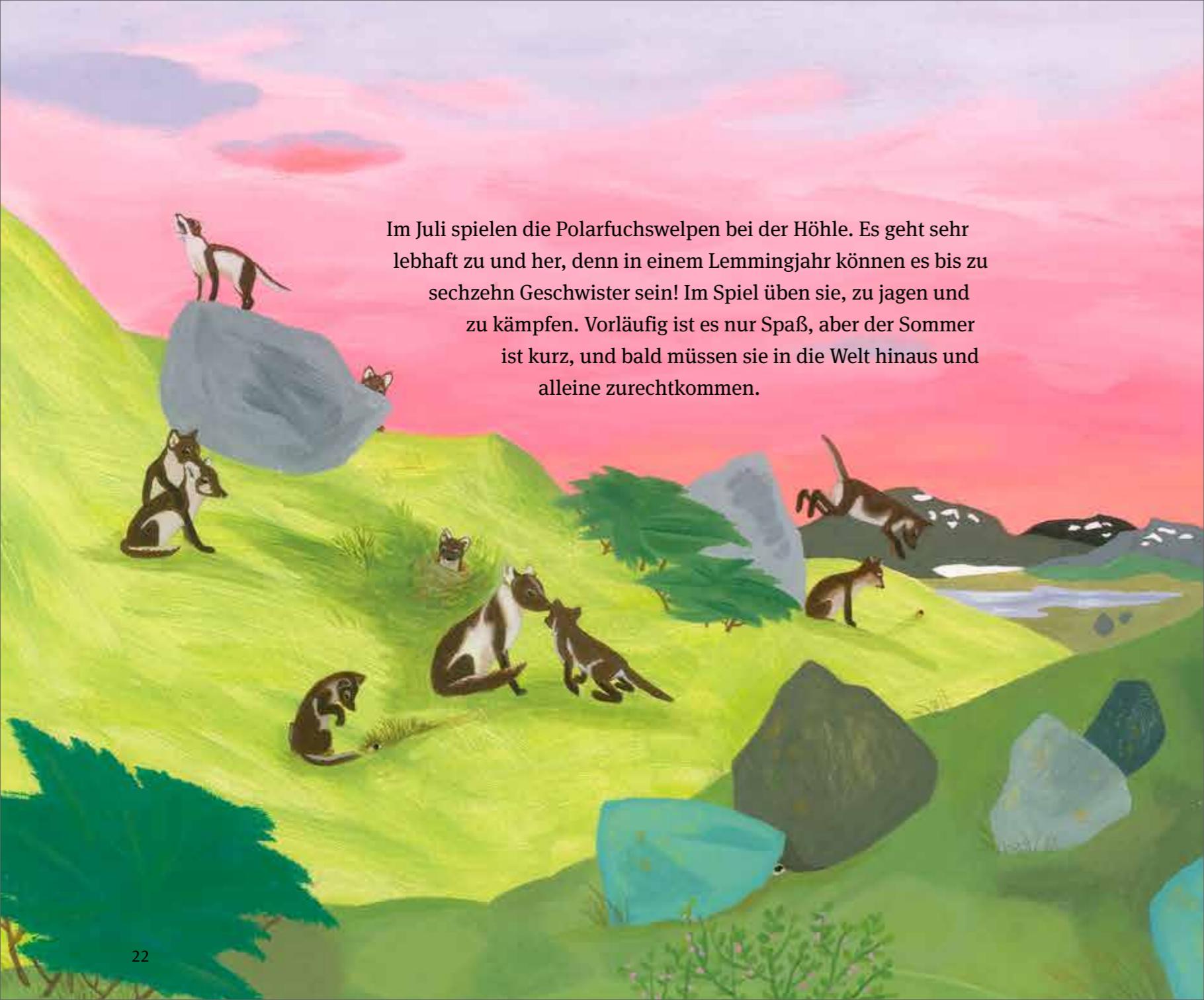
Wie du bereits verstanden hast, gibt es nicht jedes Jahr gleich viele Lemminge und Mäuse, und der Rest der Natur macht diese Zyklen mit. Fast alle Greifvögel und Raubtiere, sowohl im Wald als auch im Fjell, kriegen mehr Junge, wenn es viele kleine Nagetiere gibt.



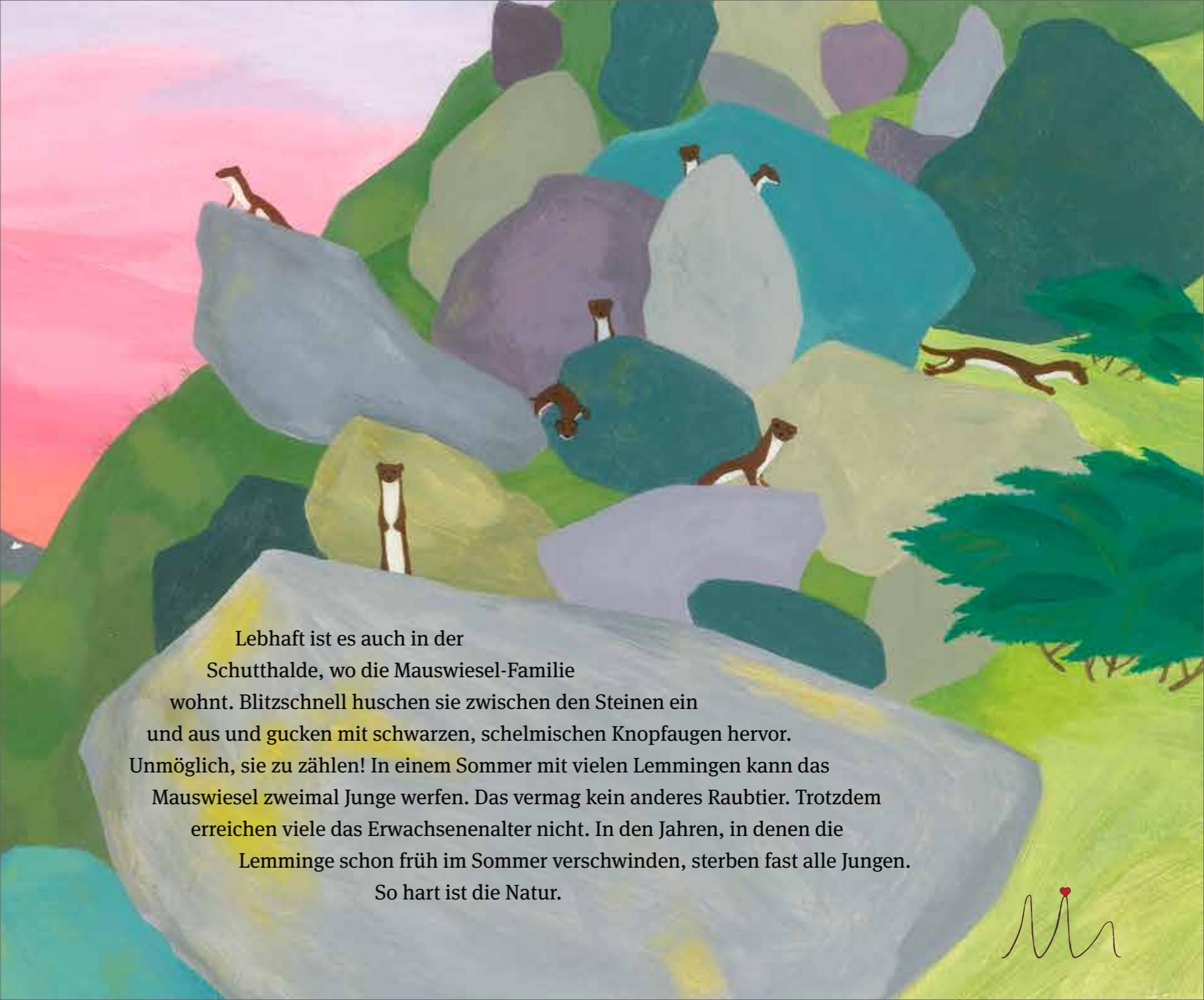
Schneeeulen sind Nomaden, und sie können weit umherziehen, um das Fjellgebiet mit den meisten Lemmingen zu finden. Dort brüten sie. Das Schneeeulenpaar teilt sich die Elternarbeit. Die Mutter wärmt geduldig die Eier, und der Vater jagt Nahrung für sie. Wenn die Jungen geschlüpft sind, gehen beide Eltern auf die Jagd. Bis weit in den Sommer hinein füttern sie ihre Kleinen mit Lemmingen.

Auch der Raufußbussard und die Falkenraubmöwe brüten dort, wo es am meisten Lemminge gibt. Und wie alle Eltern tun sie alles, um ihre Jungen gegen Gefahren zu verteidigen. Wenn du einem Falkenraubmöwen-Nest zu nahe kommst, wird sie im Sturzflug mit ihren Krallen auf deinen Kopf zielen. Sie kann auch versuchen, dich vom Nest wegzulocken, indem sie schreit und so tut, als wäre sie verletzt. Schlau, nicht wahr?

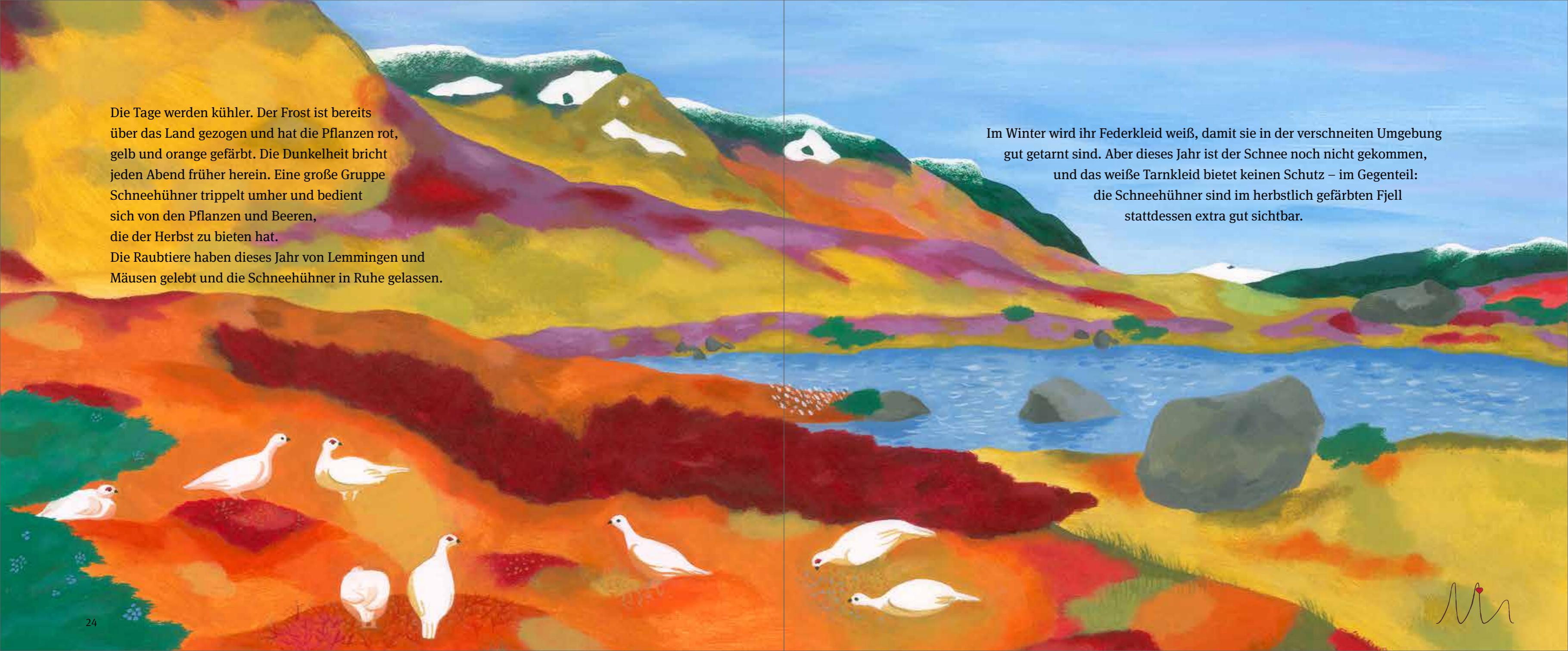


An illustration of a rocky landscape with a pink and purple sky. Several polar fox cubs are scattered across the scene. One cub is perched on a large grey rock on the left. Another is sitting on a smaller rock below it. In the center, a cub is jumping over a rock. To the right, a cub is running across a grassy slope. In the foreground, a cub is sitting on the ground, and another is standing nearby. The background shows a valley with a small stream and distant mountains under a soft, colorful sky.

Im Juli spielen die Polarfuchswelpen bei der Höhle. Es geht sehr lebhaft zu und her, denn in einem Lemmingjahr können es bis zu sechzehn Geschwister sein! Im Spiel üben sie, zu jagen und zu kämpfen. Vorläufig ist es nur Spaß, aber der Sommer ist kurz, und bald müssen sie in die Welt hinaus und alleine zurechtkommen.

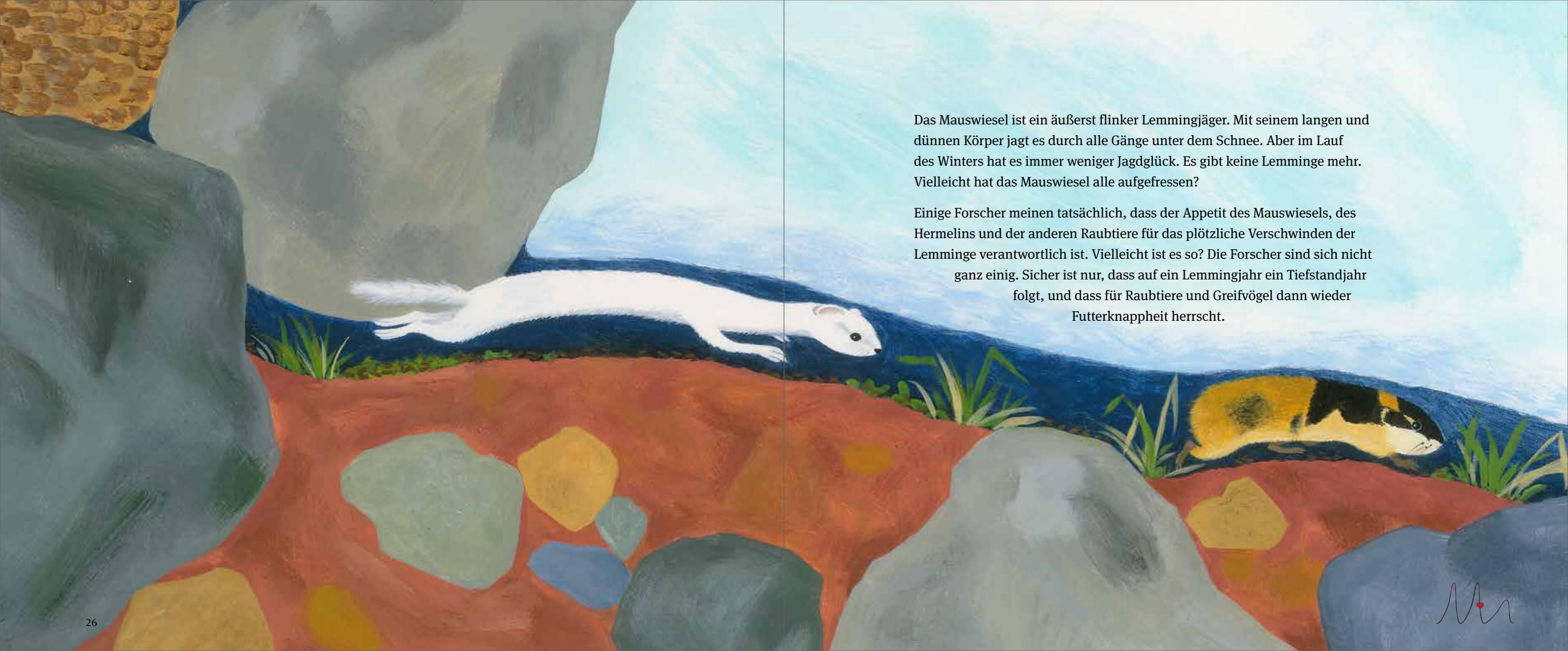
An illustration of a rocky landscape with a pink and purple sky. Several mouse shrews are scattered across the scene. One is perched on a large grey rock on the left. Another is sitting on a smaller rock below it. In the center, a mouse shrew is jumping over a rock. To the right, a mouse shrew is running across a grassy slope. In the foreground, a mouse shrew is sitting on the ground, and another is standing nearby. The background shows a valley with a small stream and distant mountains under a soft, colorful sky.

Lebhaft ist es auch in der Schutthalde, wo die Mauswiesel-Familie wohnt. Blitzschnell huschen sie zwischen den Steinen ein und aus und gucken mit schwarzen, schelmischen Knopfaugen hervor. Unmöglich, sie zu zählen! In einem Sommer mit vielen Lemmings kann das Mauswiesel zweimal Junge werfen. Das vermag kein anderes Raubtier. Trotzdem erreichen viele das Erwachsenenalter nicht. In den Jahren, in denen die Lemmings schon früh im Sommer verschwinden, sterben fast alle Jungen. So hart ist die Natur.



Die Tage werden kühler. Der Frost ist bereits über das Land gezogen und hat die Pflanzen rot, gelb und orange gefärbt. Die Dunkelheit bricht jeden Abend früher herein. Eine große Gruppe Schneehühner trippelt umher und bedient sich von den Pflanzen und Beeren, die der Herbst zu bieten hat. Die Raubtiere haben dieses Jahr von Lemmingsen und Mäusen gelebt und die Schneehühner in Ruhe gelassen.

Im Winter wird ihr Federkleid weiß, damit sie in der verschneiten Umgebung gut getarnt sind. Aber dieses Jahr ist der Schnee noch nicht gekommen, und das weiße Tarnkleid bietet keinen Schutz – im Gegenteil: die Schneehühner sind im herbstlich gefärbten Fjell stattdessen extra gut sichtbar.

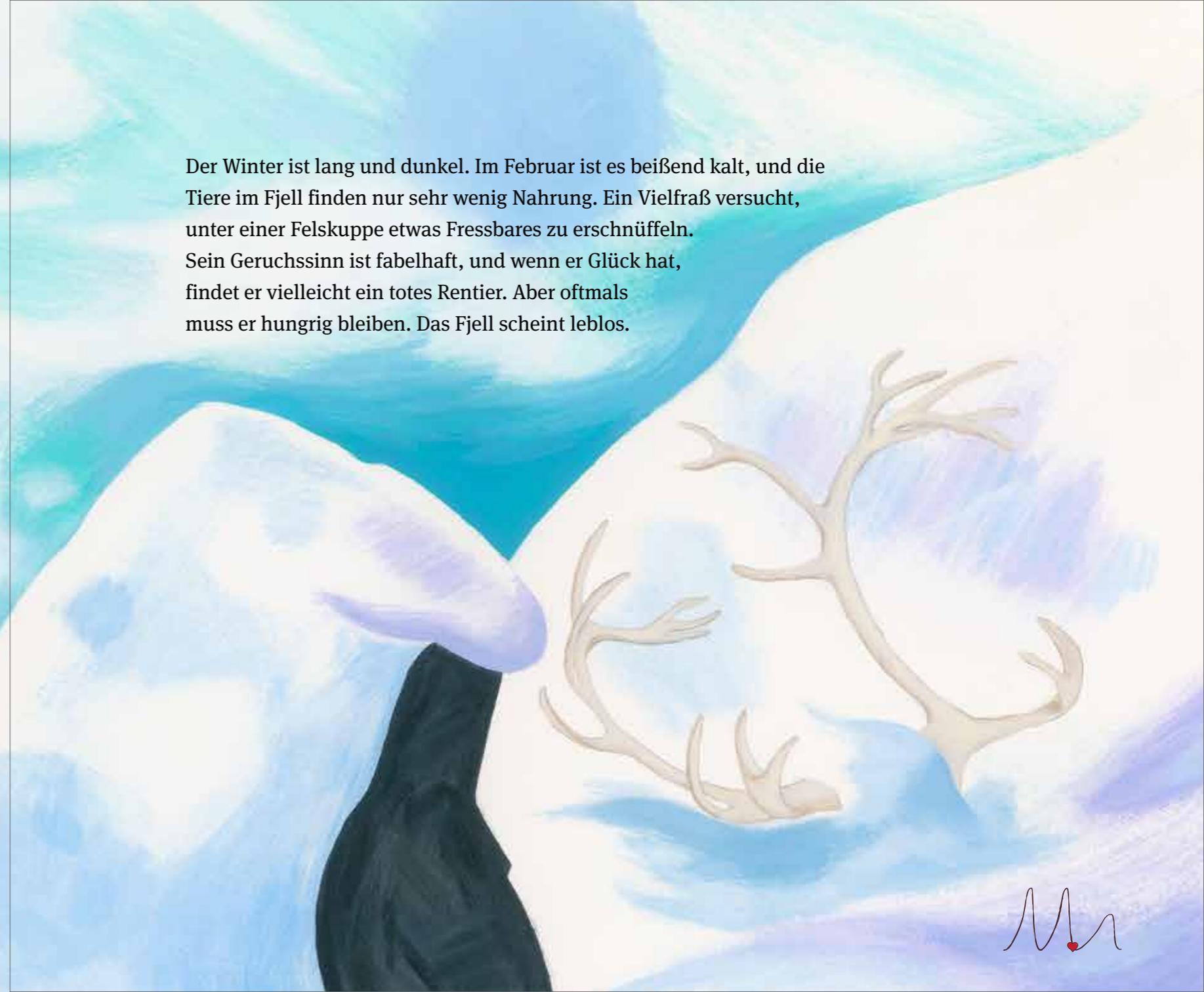


Das Mauswiesel ist ein äußerst flinker Lemmingjäger. Mit seinem langen und dünnen Körper jagt es durch alle Gänge unter dem Schnee. Aber im Lauf des Winters hat es immer weniger Jagdglück. Es gibt keine Lemminge mehr. Vielleicht hat das Mauswiesel alle aufgefressen?

Einige Forscher meinen tatsächlich, dass der Appetit des Mauswiesels, des Hermelins und der anderen Raubtiere für das plötzliche Verschwinden der Lemminge verantwortlich ist. Vielleicht ist es so? Die Forscher sind sich nicht ganz einig. Sicher ist nur, dass auf ein Lemmingjahr ein Tiefstandjahr folgt, und dass für Raubtiere und Greifvögel dann wieder Futterknappheit herrscht.

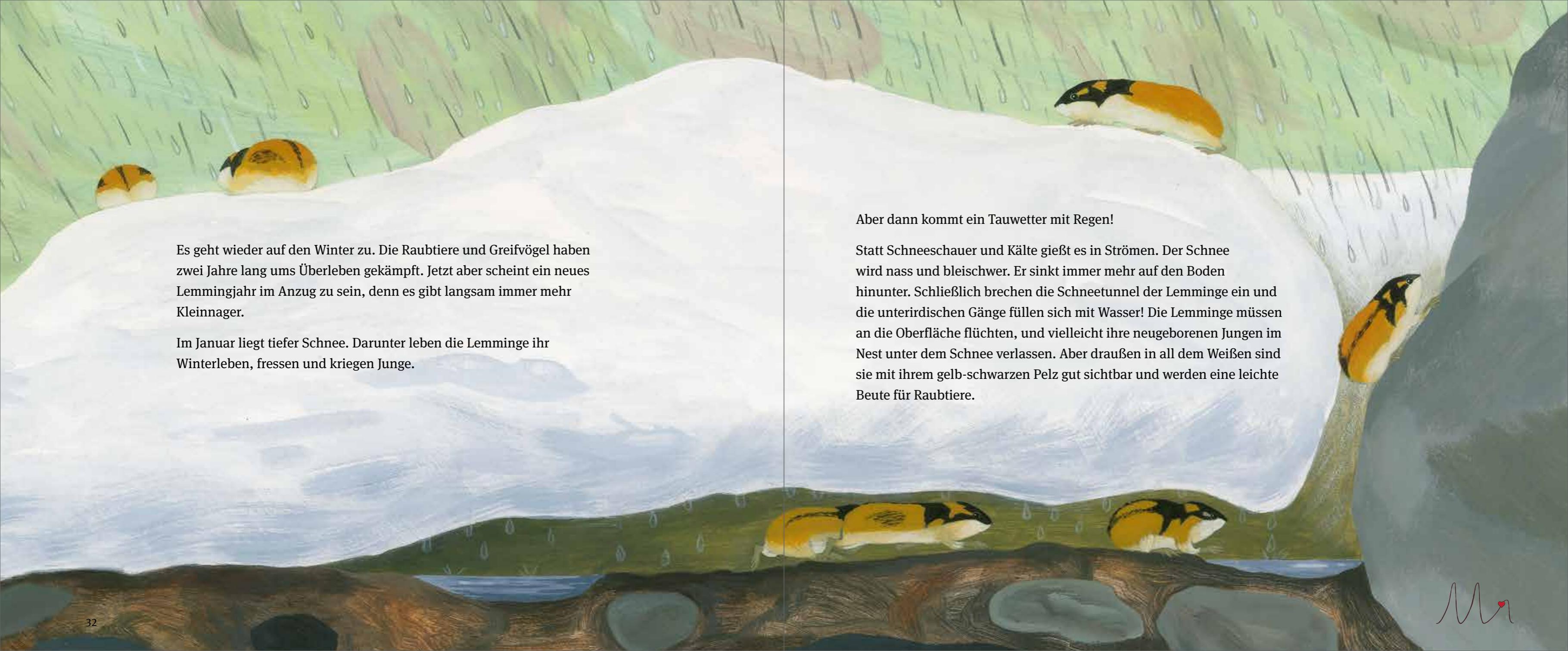


Der Winter ist lang und dunkel. Im Februar ist es beißend kalt, und die Tiere im Fjell finden nur sehr wenig Nahrung. Ein Vielfraß versucht, unter einer Felskuppe etwas Fressbares zu erschnüffeln. Sein Geruchssinn ist fabelhaft, und wenn er Glück hat, findet er vielleicht ein totes Rentier. Aber oftmals muss er hungrig bleiben. Das Fjell scheint leblos.



Aber Frühling wird es jedes Jahr! Die Tage werden mild und die Sonne scheint. Der Schnee schmilzt und die alten Lemmingnester kommen zum Vorschein. Da es wieder ein Tiefstandjahr ist, ist kein Lemming zu sehen. Aber ihre Nester können anderen Arten als Wohnung dienen. Die Hummeln ziehen gerne ein und legen ihre Eier.

Die Hummeln sind im Fjell ebenso notwendig wie im Wald. Viele Pflanzen sind nämlich darauf angewiesen, dass die Hummeln sich auf ihre Blüten setzen, denn auf ihren Beinen nehmen sie dann Pollen mit zur nächsten Blüte. So sorgen sie dafür, dass die Pflanzen Samen und Beeren bilden können. Ohne Hummeln und andere Insekten gäbe es kaum Heidelbeeren!

An illustration of a snowy landscape during a rainstorm. The sky is green with vertical rain streaks. A large, white snowdrift dominates the center. Several lemmings with yellow and black backs are visible: two on the left side of the snowdrift, one on the right side, and two on the ground in the foreground. The ground is dark brown with some blue patches. The overall style is painterly and expressive.

Es geht wieder auf den Winter zu. Die Raubtiere und Greifvögel haben zwei Jahre lang ums Überleben gekämpft. Jetzt aber scheint ein neues Lemmingjahr im Anzug zu sein, denn es gibt langsam immer mehr Kleinnager.

Im Januar liegt tiefer Schnee. Darunter leben die Lemminge ihr Winterleben, fressen und kriegen Junge.

Aber dann kommt ein Tauwetter mit Regen!

Statt Schneeschauer und Kälte gießt es in Strömen. Der Schnee wird nass und bleischwer. Er sinkt immer mehr auf den Boden hinunter. Schließlich brechen die Schneetunnel der Lemminge ein und die unterirdischen Gänge füllen sich mit Wasser! Die Lemminge müssen an die Oberfläche flüchten, und vielleicht ihre neugeborenen Jungen im Nest unter dem Schnee verlassen. Aber draußen in all dem Weißen sind sie mit ihrem gelb-schwarzen Pelz gut sichtbar und werden eine leichte Beute für Raubtiere.



Sobald die Kälte zurückkommt,  
gefriert der nasse Schnee zu einem Eispanzer.  
Jetzt wird es schwierig für all jene Tiere, die von  
Pflanzen leben. Die Rentierkuh scharrt auf einer  
Anhöhe den Schnee weg, denn sie will die Flechten unter  
dem Schnee fressen. Aber sie schafft es nicht, die Eisschichten  
zu durchbrechen. Die Rentierkälber, die letzten Frühling zur Welt  
kamen, müssen hungrig bleiben. Auch das Schneehuhn und der  
Hase kommen nicht an ihr Pflanzenfutter heran, da dickes Eis  
darüber liegt. Wenn die Tiere hungern, werden sie schwächer,  
und viele sterben.

Diesen Frühling gibt es nicht so viele Lemminge. Es hätte ein neues Lemmingjahr werden können, aber das Tauwetter mitten im Winter hat den Pulsschlag diesmal unterbrochen.

Das Klima ändert sich. Vieles deutet darauf hin, dass es künftig im Winter wärmer wird und mehr regnet. Was geschieht dann mit allem Leben im Fjell? Die Forscher wissen es nicht, aber sie versuchen, herauszufinden, wie die Fjellnatur sich verändert, wenn das Klima anders wird.

Mehr Regen im Winter macht das Leben für viele Tiere im Fjell schwierig – ganz besonders für den Lemming. Die Schneeeule, die Falkenraubmöwe und der Polarfuchs, die hauptsächlich von Lemmingen leben, werden wahrscheinlich verschwinden, wenn es immer weniger Lemminge gibt. Wäre das nicht traurig? Außerdem würden ohne Lemminge weite Teile des Fjells mit Krähenbeerenheide überwachsen, denn kein Tier frisst diese gern. Es bleibt dann weniger Platz für die schönen Bergblumen, und mehrere Insektenarten können auch verschwinden.

Eine Art, die so wichtig ist, dass ihr Verschwinden große Änderungen zur Folge hat, wird als „Schlüsselart“ bezeichnet. Der Elefant ist in der Savanne eine Schlüsselart. Der Lemming ist es im Fjell. Stell dir vor, dass etwas so Kleines so wichtig sein kann!



# Mehr über den Lemming

**Lateinischer name:** *Lemmus lemmus*

**Gewicht:** 35–135 Gramm. Das ist fast gleich viel wie eine mittelgroße Kartoffel.

**Grösse:** Die Körperform ist länglich und etwas dick, mit kurzen Beinen. Der Körper ist ca. 7 bis 15 cm lang, mit einem kleinen Schwanz von 1–2 cm.

**Kennzeichen:** Der Lemming hat ein leicht erkennbares Aussehen: Gelb-oranger Pelz mit schwarzen Flecken auf Kopf und Rücken.

**Nahrung:** Der Lemming ist ein Pflanzenfresser und frisst Gras, Seggen (Sauergräser) und Moos.

**Lebenserwartung:** Wahrscheinlich nur einige Monate im Durchschnitt. In den Aufbaujahren leben sie vermutlich etwas länger als in den Maximumsjahren. In Gefangenschaft können sie 2–3 Jahre alt werden.

**Paarungszeit und Geburt:** Der Lemming wird bereits mit drei Wochen geschlechtsreif. Nach der Paarung dauert es nur weitere drei Wochen, bis die Jungen geboren werden. So kann ein Weibchen im Alter von nur drei Monaten bereits Großmutter werden! Lemminge können das ganze Jahr über Junge kriegen, die meisten kommen jedoch im

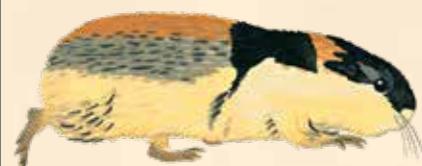
Sommer zur Welt. Das Weibchen kümmert sich alleine um die Jungen.

**Anzahl Junge:** Es können bis zu 16 Junge in einem Wurf sein, aber meistens sind es 5 bis 7. Ein Weibchen bringt im Lauf seines kurzen Lebens vermutlich an die 3 bis 5 Würfe auf die Welt.

**Lebensweise:** Der Lemming ist ein Einzelgänger und eigentlich ein Nachttier. Wenn es wenige Lemminge hat, sehen wir sie fast nie. Sobald es aber immer mehr werden, werden sie auch mehr tagaktiv, und dann können wir sie am helllichten Tag herumlaufen sehen.

**Lebensraum:** Der Lemming kommt hauptsächlich im Gebirge vor, vom Fjell-Birkenwald bis weit über die Baumgrenze ins Kahlfjell hinauf, wo es nur noch Steine und Moos gibt. Wenn es im Fjell richtig viele Lemminge hat, können sie sich weiter verbreiten und auch im Fichtenwald oder an der Küste auftauchen.

Im Sommer lebt der Lemming in feuchten Gebieten, am liebsten in der Nähe von Mooren, wo es viel Gras und Seggen gibt. Im Winter ziehen sie in trockenere Gebiete mit viel Moos um, und am besten gefällt es ihnen dort, wo die Schneedecke am dicksten wird.



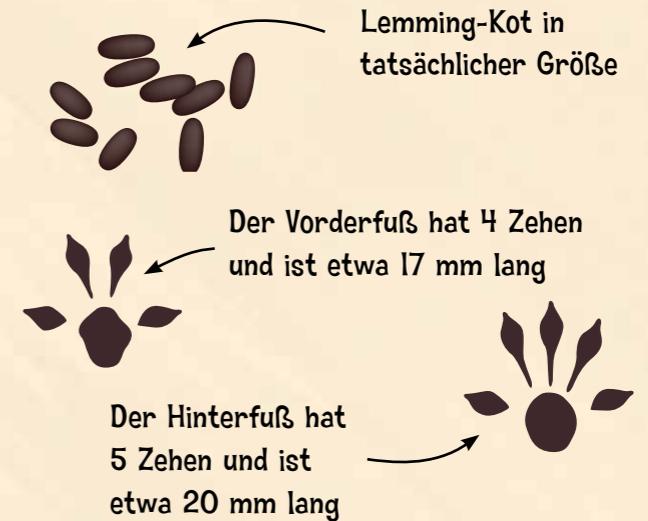
**Verbreitung:** Der Lemming kommt nur in Norwegen, Schweden, Finnland und weiter östlich bis zur Kola-Halbinsel, die zu Russland gehört, vor.

**Wanderungen:** Lemminge gelten als Wanderer. In Maximumsjahren können sie in großer Zahl von Ort zu Ort ziehen. Vermutlich veranlasst Nahrungsmangel sie, ein Gebiet zu verlassen. Das wird dann oft als „Massenwanderungen“ beschrieben. Die Lemminge folgen gerne Flüssen und Bächen, und oftmals kreuzen sie Gewässer und Wege am selben Ort. Deshalb kann es so aussehen, als ob sie in großen Gruppen gemeinsam wandern, aber das ist wohl eher ein zufälliger Eindruck.

**Anzahl:** Niemand weiß genau, wie viele Lemminge es gibt, und das ändert sich ja auch ständig. In einem Tiefstandjahr gibt es vielleicht nur einige tausend, während es in Maximumsjahren nur so von ihnen wimmelt. Wenn wir mit anderen Lemming-Arten vergleichen, von denen man die Anzahl besser kennt, könnten es in den Maximumsjahren vielleicht zwischen 10 000 und 20 000 Lemminge pro Quadratkilometer sein, also 1–2 auf 100 Quadratmetern. Auf einem FIFA-Fußballplatz, der 68 m breit und 105 m lang ist, wären das dann zwischen 70 und 140 Lemminge.

Skandinavien hat mehr als 150.000 Quadratkilometer Fjell. Wenn es dort überall gleich viele Lemminge

gäbe, wären das in den Maximumsjahren mehr als 2 bis 3 Milliarden! So viele sind es wohl doch nicht, denn nicht alle Gebiete sind als Lemming-Lebensraum gleich gut geeignet, aber sicher sind es viele, viele Millionen Lemminge in den Maximumsjahren.



## Andere kleine Nagetiere im Fjell

Zusätzlich zum Lemming kommen mehrere Mäusearten im Fjell vor. Die gewöhnlichsten sind die Erdmaus, die Sumpfmaus, die Graurötelmaus und die Rötelmaus. Auch ihre Zahl verändert sich auf dieselbe Weise wie die Zahl der Lemminge.



### Neue Zähne ein Leben lang

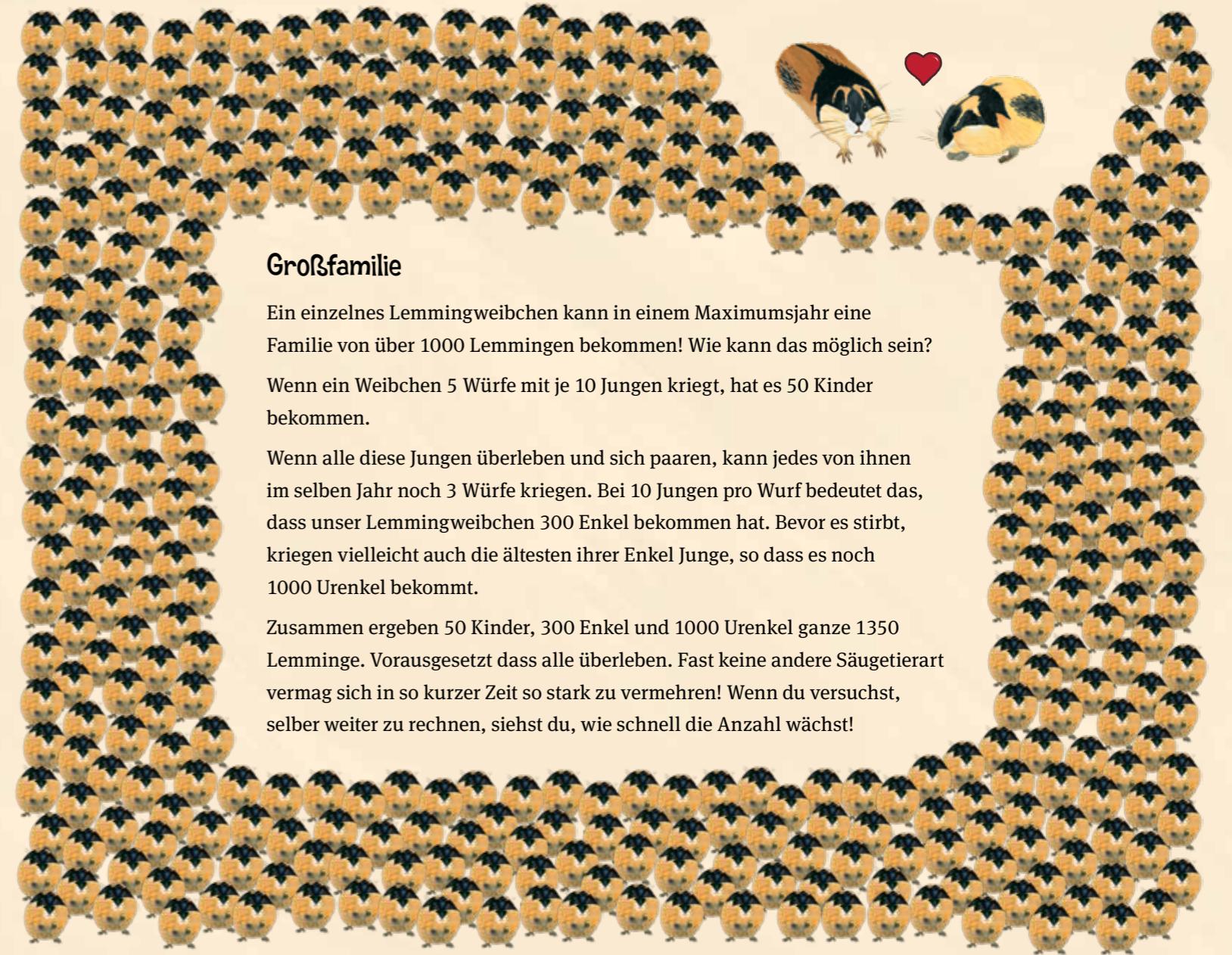
Der Lemming gehört zu der Tiergruppe der sogenannten Klein-Nager. Sie nagen an allem Möglichen. Das ständige Knabbern an Zweigen, Rinde und Wurzeln nützt die Zähne ab. Deshalb wachsen die Zähne der Kleinnager das ganze Leben lang nach. Forscher haben gemessen, dass die Zähne von Ratten ganze 2,7 mm pro Woche wachsen. Das heißt, dass sie in 10 Wochen 2,7 cm gewachsen sind. Die Zähne eines 2 Jahre alten Lemmings wären somit um mehr als 27 cm gewachsen!

### Farben wie eine Wespe

Die Farbkombination gelb und schwarz ist im Tierreich ein verbreitetes Warnsignal. Zum Beispiel sind viele stechende Insekten gelb und schwarz. Einige glauben, dass der Lemming gelb und schwarz ist, um zu signalisieren, dass er schlecht schmeckt. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass gerade diese Farben in der goldgelben herbstlichen Fjell-Landschaft die beste Tarnung sind.

### Klauen wie ein Bagger

Im Winter wachsen die Klauen der Lemminge, bis sie breit und lang sind wie kleine Schaufeln. Damit können sie weit unten in der Schneedecke Tunnel und kleine Schneehöhlen ausgraben.



### Großfamilie

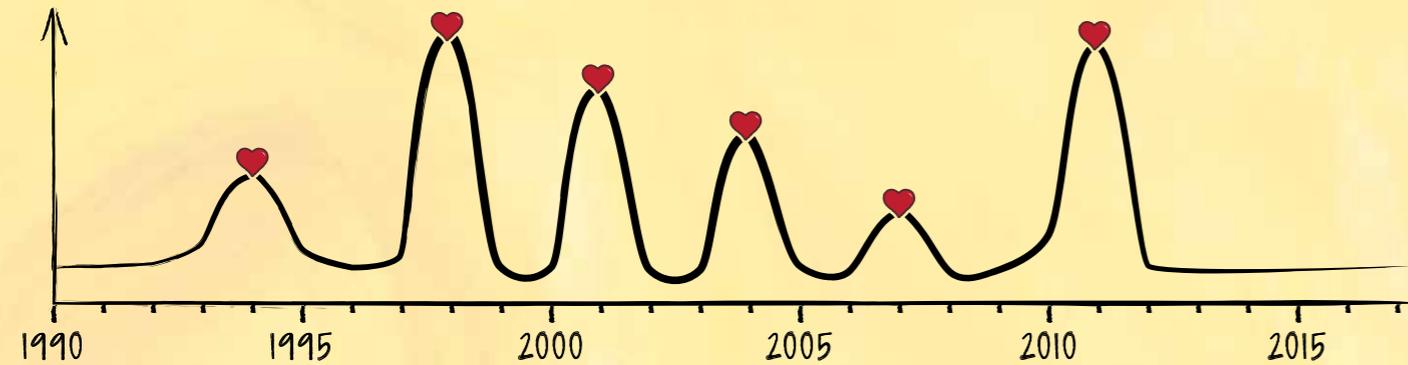
Ein einzelnes Lemmingweibchen kann in einem Maximumsjahr eine Familie von über 1000 Lemmingen bekommen! Wie kann das möglich sein?

Wenn ein Weibchen 5 Würfe mit je 10 Jungen kriegt, hat es 50 Kinder bekommen.

Wenn alle diese Jungen überleben und sich paaren, kann jedes von ihnen im selben Jahr noch 3 Würfe kriegen. Bei 10 Jungen pro Wurf bedeutet das, dass unser Lemmingweibchen 300 Enkel bekommen hat. Bevor es stirbt, kriegen vielleicht auch die ältesten ihrer Enkel Junge, so dass es noch 1000 Urenkel bekommt.

Zusammen ergeben 50 Kinder, 300 Enkel und 1000 Urenkel ganze 1350 Lemminge. Vorausgesetzt dass alle überleben. Fast keine andere Säugetierart vermag sich in so kurzer Zeit so stark zu vermehren! Wenn du versuchst, selber weiter zu rechnen, siehst du, wie schnell die Anzahl wächst!

## Das Auf und Ab in der Anzahl der Kleinnager



### Nagetier-Zyklen

Es vergehen etwa 3–5 Jahre zwischen den Maximumsjahren der Kleinnager-Populationen. Viele Tierarten auf der nördlichen Halbkugel ändern ihre Anzahl in ähnlichen Zyklen. An einigen Orten sind die Zeitabstände zwischen den Maximumsjahren etwas länger. In Nord-Amerika haben zum Beispiel viele Arten einen Zyklus von 9–10 Jahren.

### Warum dieses ständige Auf und Ab?

Das versuchen die Forscher schon seit Jahrzehnten herauszufinden. Viele Theorien wurden mittels Beobachtungen und Experimenten gründlich untersucht, aber die Forscher sind sich immer noch nicht ganz einig und wissen nicht, ob sie alles verstehen. Ziemlich sicher ist, dass mehrere Ursachen gleichzeitig wirken:

### Kann es sein, weil es zu wenig Nahrung gibt?

Du hast gelesen, dass die Lemminge so viele Pflanzen fressen, dass man es sogar aus dem Weltraum sehen kann. Man kann sich fragen, ob sie sich schlicht und einfach selber aus ihrem Lebensraum „hinausfressen“. Andererseits scheint aber immer noch mehr als genug Nahrung übrig zu bleiben.



### Kann es sein, weil die Pflanzen sich verteidigen?

Die besten Pflanzen werden zuerst gefressen. Was zurückbleibt, ist als Nahrung weniger geeignet. Einige Pflanzen verteidigen sich mit lederartig zähen Blättern, scharfen Kanten oder spitzen Dornen. Andere enthalten so viel Kieselsäure, dass die Pflanzenfresser sie nicht verdauen können. Wieder andere schmecken schlecht, und es gibt sogar Pflanzen, die Gift produzieren.



### Kann es wegen der Raubtiere sein?

Wenn es immer mehr Lemminge und Mäuse gibt, können wir beobachten, dass auch alle Raubtiere und Greifvögel mehr Nachwuchs bekommen. Kann es sein, dass die Raubtiere schlussendlich so zahlreich werden, dass sie praktisch sämtliche Kleinnager auffressen? Ja, vielleicht ist es so. Mehrere Forscher haben tatsächlich Hinweise darauf gefunden.



**Kann es sein, dass die Lemminge schließlich zu zahlreich werden?**

In einem Maximumsjahr wimmelt es von Lemmingen, die uns auf den Wanderwegen wütend anfauchen. Wenn sie so zahlreich werden, wird der Platz knapp, und vielleicht versuchen sie mit ihrer Angriffslust nur, ihren Lebensraum zu verteidigen. Wenn sie sich aber ständig gegen so viele andere verteidigen müssen, bleibt ihnen weniger Zeit zum Fressen. Untersuchungen von toten Lemmingen in Maximumsjahren zeigen tatsächlich, dass viele einen ganz leeren

Magen haben. Man kann sich denken, dass die Lemminge an andauerndem Stress sterben. Krankheiten verbreiten sich ebenfalls leichter, wenn die Kleinnager-Population so dicht ist.



**Aber was ist mit dem Klimawandel?**

Der lange, schneereiche Winter ist wahrscheinlich das Entscheidende für dieses Auf und Ab in der Natur, und die Erklärung dafür, dass solche Zyklen auf der nördlichen Halbkugel vorkommen. Der Schnee bietet den Kleinnagern Schutz gegen Raubtiere. Für die Lemminge, die sich unter dem Schnee auch vermehren können, bedeutet das, dass ihre Zahl während des Winters sogar ansteigt. Durch den Klimawandel, der zu mildereren und nasseren Wintern führt, verschwindet dieser Schutz. Das kann zur Folge haben, dass die Zahl der Lemminge und Mäuse im Fjell auch in den Maximumsjahren kleiner wird.



**Oder kann es sein, dass der Mond und die Sonne alles steuern?**

Die Kleinnager-Zyklen fallen tatsächlich damit zusammen, wie viel kosmische Strahlung die Erde erreicht, was wiederum mit den Bewegungen von Mond und Sonne zusammenhängt. Ist das nicht faszinierend und fast nicht zu glauben? Vielleicht ist es so, dass die Pflanzen sich gegen die kosmische Strahlung verteidigen? Und dass das dann darauf einwirkt, wie gut die Pflanzen als Nahrung für Lemminge und Mäuse geeignet sind?

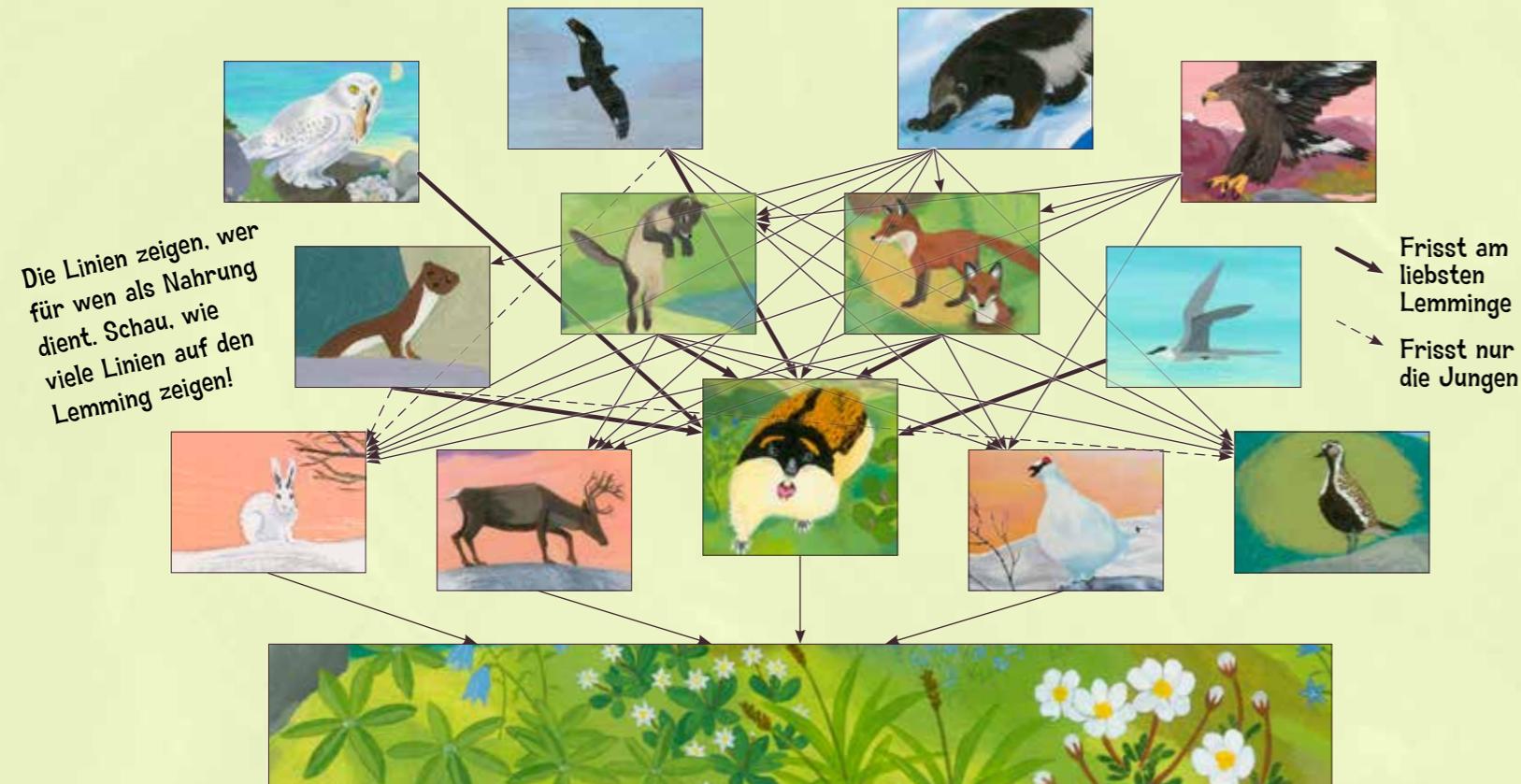


**Warum machen auch die anderen Tierarten die Zyklen mit?**

Du hast in diesem Buch gelesen, dass auch die Zahl der anderen Tiere ab- oder zunimmt wenn es weniger oder mehr kleine Nagetiere gibt. Das Leben der Tiere in der Natur dreht sich größtenteils ums Überleben, und die meisten Tiere sind die meiste Zeit hungrig. Wenn es wenig Mäuse und Lemminge zu finden gibt, werden die Raubtiere mager. Sie sind dann weniger fit, und kriegen auch keine Jungen. Das Gegenteil ist der Fall, wenn es viele Beutetiere gibt. Dann können die Raubtiere richtig schlemmen und kommen in gute körperliche Verfassung, so dass sie auch viele Junge kriegen können. Auf diese Weise wirken sich die Kleinnager-Zyklen in der ganzen Natur aus, sowohl im Fjell wie auch im Wald.

# Das Fjell-Ökosystem und der Lemming als Schlüsselart

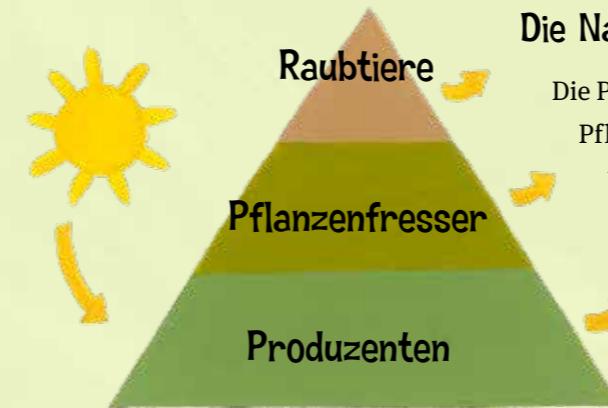
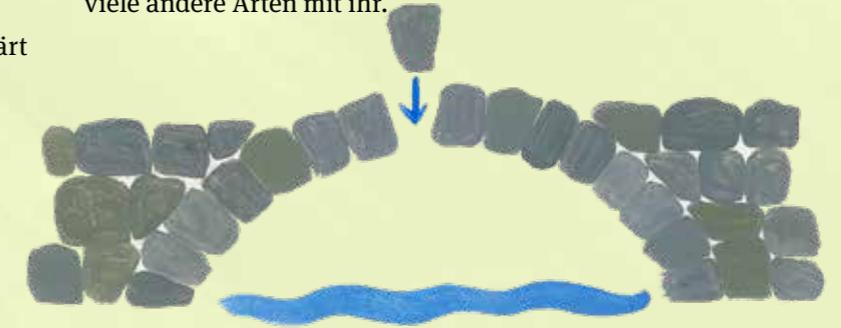
Tiere fressen Pflanzen und andere Tiere. Dadurch verbinden sich die verschiedenen Arten zu sogenannten Nahrungsketten. Das Netzwerk, das alle Arten im Fjell miteinander verbindet, nennt man Nahrungsnetz. Wenn wir dann auch noch die ganze Umgebung dazu nehmen, also Wasser, Erde und Luft, haben wir ein „Fjell-Ökosystem“.



## Was ist mit "Schlüsselart" gemeint?

Tiere, die in Verbindung zu vielen anderen Arten stehen, sind besonders wichtig im Ökosystem. Einige Tierarten sind sogar Schlüsselarten. Wie du gelesen hast, ist der Lemming eine solche Schlüsselart. Auf Englisch heißt das „keystone-species“, und das erklärt auch die Bedeutung dieses Wortes: In früheren Zeiten baute man Brücken aus nichts anderem als Steinen, und man schloss das ganze Bauwerk mit einem keystone, einem „Schlüsselstein“, ab. Dieser Stein alleine sorgte dafür, dass die Brücke jahrhundertlang sicher stehen bleiben konnte.

Wenn dieser Stein herausfiel, brach das ganze Bauwerk zusammen. So ist es auch mit dem Lemming: Wenn diese eine Tierart verschwindet, verschwinden viele andere Arten mit ihr.



## Die Nahrungspyramide

Die Pflanzen in einem Nahrungsnetz nennt man Produzenten. Tiere, die von Pflanzen leben, heißen Pflanzenfresser, und Tiere, die andere Tiere fressen, werden Raubtiere genannt. Produzenten gibt es immer am meisten. 1000 kg Pflanzen bilden Grundlage für ca. 100 kg Pflanzenfresser, die wiederum Grundlage für ca. 10 kg Raubtiere bilden. Wie du auch in der Nahrungspyramide siehst, geht zwischen den drei Ebenen viel Energie verloren. Die Pflanzenfresser sind deshalb in der Natur immer viel zahlreicher als die Raubtiere.

## Den Zustand der Natur überwachen

Die Satellitenaufnahmen machen es uns möglich, die Natur zu überwachen, und so können wir auch die Verbreitung von Pflanzen- und Tierarten mitverfolgen. Du kannst selber auf deinem Computer, z. B. auf Google Earth, Luftaufnahmen und Satellitenbilder anschauen – so als wärst du im Weltraum!

Wenn du z. B. Kenia heranzoomst, siehst du die Ausbreitung der Savanne und der Regenwälder, sowie die großen Flüsse. Du kannst auch die Zugwege der Tiere auf der Savanne erkennen. Wenn du Norwegen heranzoomst, siehst du Berggipfel, Gletscher, Hochgebirge ohne Bäume, bewaldete Täler, Bäche und Flüsse. Die Fraßspuren der Lemminge auf dem Fjell sind auf den Bildern so direkt schlechter zu erkennen, aber die Forscher finden sie mithilfe ihrer Computer.

Die Art, deren Spuren du am allerbesten sehen kannst, sind wir Menschen. Wir sind bald einmal 8 Milliarden Menschen auf der Erde, und es gibt uns fast überall.

Obwohl ein einzelner Lemming nur wenig wiegt, ca. 35–130 Gramm, ist das gesamte Gewicht aller Lemminge in einem Maximumsjahr enorm. Die genaue Anzahl der Lemminge kennt zwar niemand, aber in einem Maximumsjahr sind es sicher viele, viele Millionen. Eine Million Lemminge wiegen

ca. 85.000 kg. Wenn es tatsächlich eine Milliarde Lemminge gäbe in den Maximumsjahren, würden sie zusammen 85 Millionen Kilo wiegen. Da kann man vielleicht besser verstehen, dass vom Weltraum aus sichtbar ist, wo sie am meisten Pflanzen fressen?



## Die Natur erforschen – ein Abenteuer!

Wenn du das alles spannend findest, dann wärst du vielleicht selber gerne ein Naturforscher?

Nina E. Eide, die dieses Buch mit geschrieben hat, arbeitet schon seit bald 25 Jahren als Naturforscherin. Sie findet es unglaublich aufregend, Antworten auf alle diese Fragen über den Lemming und über das Zusammenspiel aller Tiere im Fjell zu suchen. Sie liegt oft bäuchlings mit der Nase im Moos und zählt Pflanzen, Tiere – und Lemmingkacke! Mit dem Zählen von Lemmingkegeln kann sie herausfinden, ob es ein Tiefstand- oder ein Maximumsjahr ist, und wenn sie das an verschiedenen Orten tut, kann sie Unterschiede zwischen den Fjellgebieten feststellen.

Sie misst auch die Temperatur mithilfe von winzigen Thermometern, die das ganze Jahr auf dem Boden liegen. So findet sie heraus, wann der Schnee gekommen ist, wann er geschmolzen ist, und ob es während des Winters Tauwetterperioden gegeben hat. Außerdem gräbt sie Schneeprofile,

um zu sehen, ob es im Schnee eine Eisschicht gibt, denn das bestätigt, dass es im Winter geregnet hat. Nina misst auch, wie dick die Luftschicht zwischen dem Erdboden und der Schneedecke ist, und dann vergleicht sie all die Klimadaten mit der Anzahl der Lemminge im Sommer darauf.



## Das Klima ändert sich

Die Winter sind milder geworden. Wenn es auf den Schnee regnet, bildet sich später eine harte Eisschicht, die den Tieren im Fjell das Überleben schwer macht. Höhere Temperaturen und mehr Regen im Winter kommen von der globalen Erwärmung unserer Erde, und die hat ihre Ursache unter anderem darin, dass wir so viele Menschen sind, die die Natur brauchen und von ihr leben.

### Unser ökologischer Fußabdruck

Alles, was wir essen, alle unsere Kleider und Schuhe, die Schulbücher, ja alles, was wir täglich benutzen, ist aus der Natur hergestellt. Wenn man ein Auto in seine Bestandteile zerlegt, ist alles, woraus es besteht, umgeformte Natur. Es kann zwar etwas schwierig sein, den Zusammenhang zwischen einem Auto und den Lemmings im Fjell zu sehen, aber wir wissen ganz sicher, dass die Klimaveränderung damit zusammenhängt, dass viele Menschen zu viel Natur verbrauchen. Es ist manchmal die Rede vom „ökologischen Fußabdruck des Menschen“, um zu beschreiben, wie stark wir tatsächlich die Natur beeinflussen. Eigentlich ist das ein ganz guter

Ausdruck: Wenn du viel verbrauchst, hinterlässt du einen großen Fußabdruck, wenn du wenig verbrauchst, ist dein Fußabdruck klein.



*Wir müssen alle versuchen, auf unserer Erde so kleine Fußabdrücke wie möglich zu hinterlassen. Das kannst auch du versuchen, zu tun!*

Und so kannst du dazu beitragen, die Erwärmung unserer Erde einzuschränken:

- **Nur das kaufen, was du wirklich benötigst.**
- **Die Dinge mehrmals benutzen,** und was du nicht mehr brauchst an Kleidern, Spielzeugen usw. an andere weitergeben, die es brauchen können. Weitergeben macht Freude! Zudem hilfst du sowohl anderen Menschen als auch der Natur. Und kleinere Kinder übernehmen oft liebend gern Sachen, die Größeren gehört haben.
- **Lernen, kaputte Dinge selber zu reparieren.** Dann brauchst du nicht so viel wegzuerwerfen und nicht so viel Neues zu kaufen. So können du und deine Eltern viel Geld sparen und die Natur schonen. Selber Dinge reparieren zu können macht zudem richtig Spaß! Man kann auch aus alten Dingen etwas ganz Neues machen. Eine zerschlissene Hose kann zu Shorts werden, und eine schöne Stickerei über einem Flecken kann richtig cool aussehen. Du hast dann etwas, was sonst gar niemand hat!
- **Nicht immer gleich das neueste Handy-Modell kaufen.** Wenn du wirklich etwas Gutes für die Natur tun willst, brauchst du das alte Handy so lange, bis es nicht mehr funktioniert.
- **Mehr Gemüse, Früchte und Beeren essen.** Wie du von der „Nahrungspyramide“ gelernt hast, geht auf dem Weg von Pflanzen zu Pflanzenfressern viel Energie verloren. Wenn alle mehr Gemüse essen würden, gäbe es für alle zusammen mehr zu Essen. Deshalb ist es auch wichtig, nur so viel Essen zuzubereiten, wie du auch aufessen magst. Dann brauchst du kein Essen wegzuschmeißen, und du verbrauchst weniger von der Energie der Natur.
- **Öfter mit dem Fahrrad, dem Bus oder der Bahn fahren.** Autos und Flugzeuge stoßen Gase aus, die dazu beitragen, dass die globale Erwärmung rascher fortschreitet. Deshalb sollten wir so oft wie möglich umweltfreundlichere Transportmittel oder die eigenen Muskelkräfte benutzen. Wenn du radelst, wirst du außerdem schneller und stärker! Und wenn du mit der Bahn fährst, siehst du mehr von der Natur, und du kannst aufstehen und herumgehen, wenn dir das Sitzen verleidet ist.

## Mehr lernen

Es gibt viele Bücher, aus denen du mehr über die Natur und das Zusammenspiel der Arten erfahren kannst, und es gibt Organisationen, die sich für die Erhaltung der Natur und ihrer Ökosysteme einsetzen. Du kannst dort auch Tipps und Ratschläge erhalten, wie du dazu beitragen kannst, die globale Erwärmung zu reduzieren.

Ein Buch über den Polarfuchs in der Fjellnatur Skandinaviens:

***Kennst du den Polarfuchs?*** – Nina E. Eide, Terje Borg und Camilla Næss

Naturschutzorganisationen:

- [www.nabu.de](http://www.nabu.de)
- [www.pronatura.ch](http://www.pronatura.ch)
- [www.naturschutzbund.at](http://www.naturschutzbund.at)

## DANK

Das Buch ist in Zusammenarbeit mit dem InterReg-Projekt «Felles Fjellrev» und dem Norwegischen Institut für Naturforschung (NINA) herausgegeben. Das EU-Programm Interreg Norwegen und Schweden, das norwegische Umweltdirektorat und die Provinzialregierungen von Jämtland und Västerbotten, Schweden, haben Beiträge geleistet.





## Möchtest du den Lemming näher kennenlernen?

In sogenannten Lemmingjahren wimmelt es nur so von Lemmingen in den skandinavischen Bergen, dem Fjell. Aber dann sind plötzlich alle weg, und es kann mehrere Jahre dauern, bis du wieder einen Lemming siehst.

In diesem Buch folgst du den Lemmingen durch Maximumsjahre und Tiefstandjahre. Du erfährst, warum der Lemming so wichtig ist, dass er „das Herz des Fjells“ genannt wird. Der Klimawandel jedoch kann dazu führen, dass der Lemming ganz verschwindet.

Wie würde es dann mit all den anderen Lebewesen im Fjell weitergehen?

*Nina E. Eide, Forscherin beim Norwegischen Institut für Naturforschung, hat zusammen mit Mitautorin und Illustratorin Inger Lise Belsvik nach „Kennst du den Polarfuchs?“ ein weiteres Sachbilderbuch geschrieben.*

ISBN 978-82-8238-215-1



9 788282 382151

