helion.pl

IDŹ DO
PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ
SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK
KATALOG ONLINE
ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK
DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE
ZAMÓW INFORMACJE O NOWOŚCIACH
ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA
FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Tworzenie cyfrowych postaci



Autorzy: Bill Fleming, Richard H. Schrand
Tłumaczenie: Wojciech Pazdur
ISBN: 83-7197-706-9
Tytuł oryginału: 3D Creature Workshop
Format: B5, stron: 366
Zawiera CD-ROM

Jeśli można w dwóch słowach napisać, co jest celem niniejszej książki, nasuwa się tylko jedna myśl: DOBRA ZABAWA. Staraj się rozwijać swoje umiejętności, ale nie popadaj we frustrację, jeśli nie uda Ci się zrobić czegoś tak, jak zrobił to któryś z podziwianych przez Ciebie grafików, który zajmuje się modelowaniem postaci od zarania dziejów. Szukaj własnego stylu, własnego miejsca i trwaj w przekonaniu, że eksperymenty z programami 3D doprowadzą Cię do stworzenia znakomitych obrazów.

Co znajdziesz w książce?

Kolejne rozdziały książki zawierają opisy projektów tworzonych w następujących programach:

- LightWave 6.0;
- 3D Studio MAX 3.1;
- Hash Animation:Master 2000 (wersja 8.5).

Są to najszerzej omawiane w książce narzędzia pozwalające na modelowanie i animację postaci. Oprócz nich przeczytasz o kilku innych aplikacjach, które mogą okazać się pomocne w pracach związanych z tą tematyką. Są to:

- Organica;
- Amapi 3D v5.1;
- Poser 4.

Jeden z końcowych rozdziałów książki poświęcono modelowaniu środowiska, w którym zamieszkuje postać i kilku innym aspektom pracy z cyfrowymi postaciami. Znajdziesz tu wzmianki o następujących programach:

- World Construction Set;
- Vue d'Esprit;
- Bryce 4;
- Amorphium;
- Illusion 1.1;
- LifeForms 3.9 i Mega MoCaps.

Zestaw wymienionych wyżej programów pozwala na zrealizowanie niemal wszystkich zadań związanych z modelowaniem (choć oczywiście — ze względu na koszty — nie namawiamy do zakupu każdego z nich). Choć niektóre z nich na pierwszy rzut oka wyglądają i funkcjonują dość dziwacznie (jak choćby Poser 4), z pewnych powodów warto zwrócić na nie uwagę, o czym przekonasz się podczas czytania dalszych rozdziałów.

Wydawnictwo Helion
ul. Chopina 6
44-100 Gliwice
tel. (32)230-98-63
e-mail: helion@helion.pl

Spis treści

O Autorach....9

Wprowadzenie....11

A czas leci....11
... i trudno za nim nadążyć....11
Wygląd i sposób poruszania....12
Fotorealizm....13
Główne przesłanie....13
Definicja postaci....14
Do kogo adresowana jest książka....14
Początkujący....14
Średnio zaawansowany....14
Profesjonalista....15
Co znajdziesz w książce....15
Czego będziesz potrzebował....16
Jak zorganizowano treść książki....16
Rozdział 1. Projekt postaci....16
Rozdział 2. Modelowanie w LightWave....16
Rozdział 3.Tworzenie postaci w 3D Studio MAX....16
Rozdział 4. Techniki modelowania w Animation:Master....17
Rozdział 5. Inne aplikacje do modelowania....17
Rozdział 6. Techniki animacyjne....17
Rozdział 7. Środowisko życia postaci....17
Rozdział 8. Teksturowanie....17
Kolorowa wkładka....17
Dodatek A....18
Nie ma czasu do stracenia....18

Rozdział 1. Projekt postaci....19

Zmieniające się oblicze grafiki 3D....19
Część 1. Jak naśladować naturę....19
Życie codzienne postaci....21
Naturalne środowisko życia....22
Sposób odżywiania się postaci....25
Kończyny....29
Długość pyska....29
Obrona przed drapieżnikami....30
Sposób chodzenia....32
Pokrycie ciała....33

Ubarwienie osobników różnej płci....35
Oczy....35
Materiały źródłowe....36
Część 2. Jak przeciwstawiać się naturze....36
Jak zostać bibliotekarzem....39
Przygotuj narzędzia....40

Rozdział 2. Modelowanie w Lightwave....41

Dlaczego używamy systemów kości?....41
Podstawowe zasady modelowania....43
Od teorii do praktyki....47
Część 1. Modelowanie postaci w LightWave....48
Wprowadzenie do modelowania narzędziem Metaform....48
Zalety i wady modelowania z funkcją Metaform....51
Zasady tworzenia obiektów w przypadku modelowania za pomocą metody Metaform....52
Narzędzia do modelowania siatek....55
Multiply/Smooth Shift....55
Tools/Smooth Scale....57
Multiply/Knife....59
Modify/Stretch....60
Modify/Drag....62
Modify/Magnet....62
Techniki modelowania przy użyciu funkcji Metaform....66
Zagęszczanie siatki sześcianu....66
Płaska siatka....67
Modelowanie postaci przy użyciu funkcji Metaform....68
Część 2. Modelowanie zaawansowane....69
Modelowanie Chrupaka....69
Ciało Chrupaka....71
Modelowanie szczegółów....88
Modelowanie zębów i dziąseł....108
To jeszcze nie koniec....120

Rozdział 3. Tworzenie postaci w 3D Studio MAX....121

Zalety i wady powierzchni sklejanych....121
Zalety modelowania przy użyciu łat....122
Wady modelowania z wykorzystaniem łat....122
Wprowadzenie do narzędzi Surface Tools....123
Przygotowanie wirtualnego studia....124
Ustawianie szablonów postaci w MAX-ie....125
Etap 1. Tworzenie ścian....126
Etap 2. Przygotowywanie materiałów....127
Etap 3. Mapowanie....128
Importowanie szablonów postaci do MAX-a....129
Wstępne obrysowywanie szablonów splajnami....130
Uwagi dotyczące narzędzi Surface Tools....130
Modyfikator CrossSection — ćwiczenie....130
Zasady działania modyfikatora CrossSection....132

Modyfikator Surface — ćwiczenie ... 133
Zasady działania modyfikatora Surface ... 133
Modelowanie płaszcza ... 134
Modelowanie dłoni ... 161
Modelowanie głowy ... 167
Łączenie siatek ... 184
Dołączanie obiektów z pozostałych plików ... 185
Przypisywanie map i materiałów ... 187

Rozdział 4. Techniki modelowania w Animation: Master ... 189
Struktura łaty ... 189
Łata czteropunktowa (4-point) ... 189
Łata trójpunktowa (3-point) ... 190
Łata czteropunktowa z dołączonym splajnem (dangling-spline) ... 190
Otwory (Holes) ... 192
Haki (Hooks) ... 192
Planowanie modelu na potrzeby animacji ... 193
Gospodarowanie splajnami ... 194
Obszary o największej szczegółowości ... 195
Tworzenie zaokrąglonych brył: model nosa ... 196
Modelowanie postaci ... 203
Biografia Alberta ... 203
Alberto — żarłoczny duch ... 204
Modelowanie twarzy Alberta ... 205
Modelowanie tułowia i ramion ... 215
Modelowanie dłoni ... 221
Prace końcowe ... 226
Teksturowanie modelu ... 229

Rozdział 5. Inne aplikacje do modelowania ... 231
Amapi 3D ... 231
Praca z Amapi ... 232
Stapianie dwóch siatek w jedną ... 238
WścieKŁY wampir ... 245
Na zakończenie ... 247
Organica ... 249
Mrówcza robota ... 249
Modelowanie Ishmaela ... 250
Przeprowadzamy Ishmaela do nowego domu ... 258
Poser 4 ... 259
Poznaj Michaela ... 260
Przejdźmy dalej ... 266

Rozdział 6. Przygotowanie postaci do animacji ... 267
Zasady animowania postaci ... 268
Morfing ... 270
Wystrachany Finjab ... 270
Tworzenie kolejnych siatek morfingu ... 275
Praca z mikserem morfingu (MorphMixer) ... 276
Animacja z wykorzystaniem szkieletu ... 278

Systemy kości 279
Niezależne kości 279
Hierarchiczne kości 280
Szkielet typu Skelegon 281
Łączenie kości z siatką 282
Inne techniki animacji 285
Interfejs LifeForms 286
Tworzenie animacji w LifeForms 288
Podstawy produkcji filmowej 293
Słowniczek operatora kamery 294
W następnym rozdziale 295

Rozdział 7. Środowisko życia postaci 297
Komfortowe warunki życia 297
Część 1. Tworzenie map wysokości 299
Rysowanie mapy w Photoshopie 299
Część 2. Programy do modelowania terenu 302
Modelowanie terenu w programie Bryce 304
Tworzenie krajobrazów w Vue d'Esprit 312
Wykorzystanie map fizycznych w World Construcion Set 315
Przejdźmy dalej 318

Rozdział 8. Teksturowanie 319
Właściwości teksturowanej powierzchni 320
Refrakcja 324
W oczach jest to „coś" 325
Tworzenie tekstur w Photoshopie 325
Mapa odblasków 329
Modelowanie oka 330
Definicja postaci 337
Zbieranie materiałów źródłowych 338
Analiza gotowych tekstur 339
Modyfikowanie tekstur do własnych potrzeb 341
Tworzenie tekstur w programie DarkTree Textures 348
Ujarzmianie chaosu 353
Teksturowanie Gronka 355
Jakie tekstury, tyle życia w postaci 360

Dodatek A Zawartość CD-ROM-u 363
Opis zawartości katalogów 363
Amapi 3D 363
Ch01 – Ch08 363
ColorSec 364
Wymagania sprzętowe i programowe 364

Skorowidz 367

Rozdział 1.
Projekt postaci

Zmieniające się oblicze grafiki 3D

W grafice trójwymiarowej opracowano już tak wiele różnych stylów modelowania i animacji, że nie możesz stwierdzić, iż jeden z nich jest lepszy od pozostałych. Możesz jednak wybrać takie podejście, które najbardziej Ci odpowiada. Podobnie jak w tradycyjnym malarstwie czy grafice, gdzie wyróżniamy mnóstwo stylów — od realizmu przez impresjonizm po malarstwo eksperymentalne — projekty wykonywane w technice 3D również mogą być realizowane różnymi metodami. Po rozpowszechnieniu się programów pozwalających na tworzenie trójwymiarowej grafiki w centrum zainteresowania znalazł się fotorealizm. Odtwarzanie rzeczywistości — bez względu na to, w jak dziwacznych aspektach — stało się początkowym celem niemal każdego grafika, który sięgnął po tego typu programy. Jeśli jednak przyjrzysz się dokładniej aplikacjom graficznym, zobaczysz, że obrazy mogą być w nich renderowane za pomocą różnych algorytmów — od realistycznego cieniowania Phonga po styl kreskówkowy (*Toon Rendering*). Oznacza to, że skupienie się na jednej tylko możliwości jest dość dużym ograniczeniem ze strony twórcy.

Nie porzucamy tu aspiracji do tworzenia fotorealizmu. Nie ma nic bardziej satysfakcjonującego niż stworzenie postaci, która wygląda jak żywa. Podkreślamy jednak, że fotorealizm jest tylko jedną z wielu ścieżek. Nie każdy potrafi opanować techniki tworzenia realistycznych siatek, nakładania na nie fotograficznych tekstur i map nierówności oraz oświetlania sceny w taki sposób, by wyglądała jak na zdjęciu lub filmie. Musisz sam odkryć swoje mocne i słabe strony — to, co zadecyduje o Twoim stylu — aby tworzenie grafiki 3D było dla Ciebie przyjemnością, a nie utrapieniem.

Rozdział został podzielony na dwie części, z których pierwszą poświęcono tworzeniu fotorealistycznych modeli, a drugą modeli stylizowanych. Podejścia te różnią się między sobą naciskiem stawianym na inne aspekty projektu i w każdym z nich stosujemy nieco inne wytyczne. Po przeczytaniu rozdziału powinieneś dobrze orientować się w ogólnych założeniach dotyczących projektowania i modelowania trójwymiarowego.

Część 1. Jak naśladować naturę

Pierwszym krokiem w pracy nad realistyczną postacią powinno być szczegółowe przygotowanie jej projektu. Oznacza to, że musisz zebrać wiele różnych informacji na temat obiektu. Możesz oczywiście po prostu naszkicować postać według własnego uznania i od

razu wziąć się za modelowanie, jednak takie podejście nie gwarantuje uzyskania pożądanego realizmu. Ciekawy pomysł na postać to jedno, a jej realistyczny wygląd to zupełnie co innego.

Co więc czyni postać realistyczną? Podczas projektowania trzeba rozważyć wiele czynników, takich jak środowisko, w którym mieszka, sposób jej odżywiania, miejsce w łańcuchu pokarmowym (drapieżnik czy ofiara), inteligencję, aktywność (dzienna czy nocna), sposób poruszania itd. Odpowiedzieć należy na niemal tysiące różnych pytań, jednak większość odpowiedzi można odkryć drogą obserwacji lub po prostu — na podstawie zdrowego rozsądku. Naturę możemy obserwować na co dzień. Na przykład taki kot — stworzenie raczej nudne, ale wystarczy przyjrzeć się jego niesamowitym oczom, aby zmienić zdanie. Albo koń — czy kiedyś przyglądałeś się skomplikowanemu umięśnieniu jego nóg? A myszy i szczury, zamieszkujące opuszczone piwnice i strychy... Zwróć uwagę na ich nietypowe ogony i nosy. Zauważ, że małe stworzenia wcale nie są łagodne i przyjacielskie. Wyobraź sobie, jak groźnie wyglądałyby szczury, gdyby miały po trzy metry długości!

Jak zatem widzisz, materiał do obserwacji możesz znaleźć wszędzie. Jeśli przyjrzysz się fantastycznym potworom pokazywanym w hollywoodzkich superprodukcjach, zauważysz, że prawie zawsze przypominają one kształtem jakieś stworzenia spotykane w przyrodzie. Właśnie dzięki temu postrzegasz je jako realistyczne stwory. Gdyby podczas ich projektowania nie nawiązywano w żaden sposób do rzeczywistości, wtedy niezależnie od jakości wykonania modeli, nie wyczuwałbyś ich realizmu. Wrogowie rasy ludzkiej w filmach science-fiction zazwyczaj są istotami humanoidalnymi — posiadają po dwie ręce i nogi. To również jest efektem dążenia do tego, aby postać była wiarygodna i realistyczna. Jesteśmy przyzwyczajeni do istot o czterech kończynach, które oglądamy codziennie i twórcy filmów wykorzystują to, aby uwiarygodnić swoje obrazy.

Skoro jednak dookoła nas jest tyle źródeł wiedzy i inspiracji, dlaczego sam proces projektowania postaci jest aż tak ważny? Pytanie to jest jak najbardziej na miejscu. Jeśli chcesz, aby postać prezentowała się przekonująco, musisz bardzo przyłożyć się do wszelkich, nawet najdrobniejszych szczegółów jej wyglądu i zachowania. Widz, nawet jeśli nie jest ekspertem w modelowaniu czy animacji postaci, od razu wychwytuje wszelkie pomyłki i niedociągnięcia (także te, z których twórca postaci zupełnie nie zdawał sobie sprawy). Gdy oglądamy stworzoną na komputerze postać, oczekujemy od niej określonego sposobu zachowania i pewnych właściwości, które wynikają z odnoszenia jej do obserwowanej codziennie rzeczywistości. Jest to główny powód, dla którego twórcy fantastyki z Hollywood asekurują się stosowaniem projektów postaci dwunożnych. Dla widza są one czymś naturalnym i łatwym do zaakceptowania.

Nie powinieneś jednak rozpoczynać modelowania zaraz po zdecydowaniu o tym, ile kończyn będzie posiadała postać. Każdy element postaci powinien zostać wymodelowany w określonym celu. Piękno natury polega między innymi na tym, iż wszystko ma w niej swoje przeznaczenie. Początkowo może wydawać się, że niektóre szczegóły anatomiczne czy morfologiczne postaci są pozbawione sensu, jednak po głębszej analizie zawsze znajduje się uzasadnienie ich obecności w organizmie. Czasem jednak niektóre rozwiązania proponowane przez naturę okazują się dość dziwaczne. Na przykład świeżo wyklute młode amerykańskiego aligatora posiadają jaskrawe ubarwienie przypominające pokrycie ciała osy — żółte i czarne pasy. Jaki ma to sens? Odpowiedź jest zaskakująca — kolorystyka

taka ma uczynić je widocznymi dla drapieżników. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że jest to pozbawione sensu, jednak sprawa wyjaśnia się, gdy weźmiemy pod uwagę, że samica aligatora składa jednorazowo ogromną liczbę jaj. Tylko kilka młodych aligatorów powinno przeżyć, ponieważ w przeciwnym przypadku liczba dorosłych aligatorów w nowym pokoleniu byłaby zbyt duża, co zburzyłoby równowagę ekosystemu. Można by powiedzieć, że wystarczyłoby znieść mniejszą liczbę jaj, jednak młode aligatory stanowią cenne źródło pożywienia dla wielu innych gatunków w środowisku (często także pożerane są przez inne aligatory). Jak więc widać, wszystko w naturze ma swoje logiczne uzasadnienie.

Aby zostać twórcą realistycznych postaci, musisz poświęcić wiele czasu na badanie fauny — nie wystarczy policzyć, ile dany gatunek ma kończyn, trzeba jeszcze wiedzieć, dlaczego posiada ich tyle i z czego wynika taka, a nie inna ich konstrukcja. Jest to jeden z najważniejszych aspektów tworzenia realistycznych postaci. Musisz stać na pewnym gruncie w kwestii uzasadnienia budowy danej postaci. Na przykład słoń ma nos przekształcony w trąbę, która służy mu w zastępstwie dłoni. Jeśli chciałbyś jednak wymyślić kosmiczną rasę słoni, które poruszają się na dwóch nogach, powinieneś rozważyć usunięcie (lub zmniejszenie) trąby. Dlaczego? Skoro istoty te poruszają się na jednej parze kończyn, to znaczy, że drugą mają wolną i nie potrzebują trąb. Matka Natura nie tworzy bezsensownych rozwiązań, więc Ty też nie powinieneś.

Jak zatem zabrać się do pracy związanej z projektowaniem postaci? Wymaga to uważnej obserwacji świata zamieszkiwanego przez postać. Środowisko jest najważniejszym czynnikiem, który decyduje o wyglądzie i stylu życia postaci. Tym właśnie należy zająć się w pierwszej kolejności — przeanalizowaniem trybu życia postaci. Poniższy podrozdział poświęcono temu zagadnieniu.

Życie codzienne postaci

Projektowanie postaci powinieneś rozpocząć od opisania jej życia codziennego. Bardzo często graficy pomijają ten etap i od razu rzucają się w wir modelowania postaci bez wnikliwej analizy wszystkich wspomnianych wcześniej zagadnień. Nie jest to dobre rozwiązanie. Jeśli na przykład postać ma posiadać zdolność latania, można założyć, że powinna posiadać skrzydła, jednak nie zawsze musi to być prawdą. Niektóre stworzenia obdarzone umiejętnością krótkotrwałego unoszenia się w powietrzu nie posiadają skrzydeł — wśród nich można wymienić niektóre gatunki ryb, wiewiórek, jaszczurek, a nawet węży. Tak, węże też potrafią latać. Nie w taki sam sposób jak ptaki oczywiście, ale przeskakując z drzewa na drzewo, pokonują one spore odległości w powietrzu.

Istnieje zatem wiele latających stworzeń, które nie posiadają skrzydeł. Jeśli wymyślony przez Ciebie stwór wspina się na drzewa, możesz zamiast ptasich skrzydeł dodać mu odpowiednio rozpinające się w powietrzu fałdy skórne (takie jak u latających wiewiórek i jaszczurek). W ten sposób postać będzie mogła posiadać coś na kształt skrzydeł, a przy tym cztery w pełni funkcjonalne kończyny do poruszania się po ziemi. Jest to tylko skromny przykład tego, co powinieneś mieć na uwadze projektując postać. Tak czy inaczej — jedną z najgorszych rzeczy, jakie mógłbyś zrobić, jest przerwanie studiów nad postacią i uznanie, że szczegółowy projekt nie jest potrzebny.

Nie można zaprojektować realistycznej postaci bez wczucia się w nią. Należy dobrze poznać jej środowisko, pokarm, naturalnych sprzymierzeńców i wrogów. Pracę nad postacią powinno się zaczynać od przeanalizowania tego typu szczegółów.

Co należy uwzględnić w projektowaniu postaci? Ogólnie rzecz biorąc — wszystko, co może mieć jakikolwiek wpływ na jej wygląd i zachowanie. Nie chodzi tu o jak najbardziej szczegółową, encyklopedyczną wiedzę, ale raczej o wnikliwe przemyślenie wszystkich aspektów dotyczących codziennego życia postaci. Spróbuj przez jeden dzień utożsamić się z postacią, żyć jej życiem i zobaczyć, co z tego wyniknie. Przyjrzyj się przykładowemu stworowi z rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. *Jak wygląda życie komodozaura?*

Postać zaprezentowana na rysunku należy do wyimaginowanego gatunku Komodosaurus. W dalszej części rozdziału — opierając się na projekcie tej postaci — będziemy omawiać różne zagadnienia istotne dla całego procesu projektowania. Jest to, można powiedzieć, pokazanie projektu od końca, ponieważ model został już stworzony. Jednak mogąc w każdej chwili przyjrzeć się gotowemu obiektowi, łatwiej zrozumiesz kolejne poruszane tu problemy.

Komodozaur jest prehistorycznym stworzeniem, który zamieszkuje odległą planetę klasy M w jej okresie jurajskim. Takie założenie daje twórcy dość szerokie pole do popisu, gdyż postać tak scharakteryzowana może przyjąć setki różnych form. Aby sprecyzować nieco definicję postaci, oprzemy się na wytycznych związanych z różnymi aspektami jej codziennego życia. Zaczniemy od środowiska, które zamieszkuje.

Naturalne środowisko życia

Gdzie zamieszkuje postać? Jest to pierwsze pytanie, na które musimy odpowiedzieć na początku projektowania postaci, gdyż dotyczy ono najważniejszych czynników wpływających na sposób prezentowania postaci. Jeśli na przykład żyje ona na pustyni, to najprawdopodobniej będzie gadem. Z drugiej zaś strony — jeśli mieszka w dżungli tropikalnej, zapewne bardziej będzie przypominała płaza albo owada. Jeśli zamieszkuje zbiornik wodny, powinieneś pomyśleć o uwzględnieniu płetw i skrzeli. Gdy z kolei chcesz umieścić postać w chłodnym środowisku, zapewne będziesz musiał pokryć jej ciało futrem. Nie są to żelazne zasady, ale na początku trzeba spojrzeć na problem w sposób dość ogólny, aby potem przejść do drugorzędnych szczegółów.

Środowisko ma ogromny wpływ na fizyczną budowę postaci i w koncepcyjnej fazie projektu musimy rozpatrzyć oddziaływanie otoczenia na postać. Wykażemy to na przykładzie komodozaura (zobacz rysunek 1.2).



Rysunek 1.2. *Środowisko życia komodozaura*

Stwór żyje w dość suchym środowisku, które można uznać za zbliżone do pustyń Bliskiego Wschodu na Ziemi, które są pokryte piaskiem z występującymi gdzieniegdzie palmami. Wyznacza to pierwsze wskazówki co do projektu postaci. Komodozaur powinien mieć twardą skórę, która będzie go chroniła przed palącymi promieniami słonecznymi. Jego stopy powinny mieć stosunkowo długie palce, które ułatwiają grzebanie w piasku i pozwalają utrzymać stabilną pozycję na miękkim podłożu. Ze względu na trudności w zdobywaniu wody, musimy nadać postaci atrybuty świadczące o odporności na brak wilgoci.

W zasadzie opis ten równie dobrze mógłby dotyczyć wielbłąda (pod warunkiem, że pominąłbyś analogie historyczne planety M i Ziemi, a także dopuściłbyś występowanie ssaków w okresie jurajskim). Załóżmy jednak, że zostajemy przy gadzie przypominającym

dinozaura. Gady, które zamieszkują pustynie, lubią wygrzewać się w słońcu, co podnosi im temperaturę ciała, dzięki czemu w bardziej efektywny sposób trawią pokarm. Ponieważ gady są zmiennocieplne, temperatura ich ciała zależy od temperatury otoczenia.

A co z długimi palcami i pazurami? Gady zazwyczaj posiadają te atrybuty, ponieważ ułatwiają one wspinanie się i kopanie w ziemi, a także pomagają utrzymać równowagę na mało stabilnym podłożu. Jeżeli zdecydowałeś się na stworzenie gada, musisz uwzględnić jeszcze kilka innych typowo gadzich cech budowy ciała, aby postać wyglądała realistycznie. Na przykład ucho gadów jest dość charakterystyczne. Zazwyczaj ma ono postać otworu widocznego na boku głowy z pojedynczą warstwą skóry, która wibruje o wiele silniej niż bębenek w uchu człowieka.

Patrząc na głowę komodozaura, zwróć też uwagę na jego oczy. Środowisko życia stwora jest mocno nasłonecznione, dlatego należy pomyśleć o sposobie, w jaki natura chroni oczy przed nadmiarem światła. Większość gadów posiada wyraźny fałd skóry, który zacienia oko. Jak możesz zobaczyć na rysunku 1.3, oprócz tego fałdu oko gada otoczone jest podwójną powieką, która również chroni je przed światłem słonecznym. Tego typu powieki występują u wielu pustynnych gadów (na przykład u jaszczurki Uromastyx z Egiptu).



Rysunek 1.3. *Głowa komodozaura*

Kolejna sprawa — sposób wymodelowania nosa. W przypadku gadów nozdrza mają postać niewielkich otworów występujących po bokach pyska. Chociaż zwierzęta te w większym stopniu używają języka jako narządu zmysłu, nos jest i tak potrzebny do oddychania.

Co z zapotrzebowaniem na wodę? Dla pustynnych gadów źródłem wody najczęściej są zjadane przez nie organizmy. Przejdźmy więc do kolejnego ważnego zagadnienia — pokarmu spożywanego przez postać.

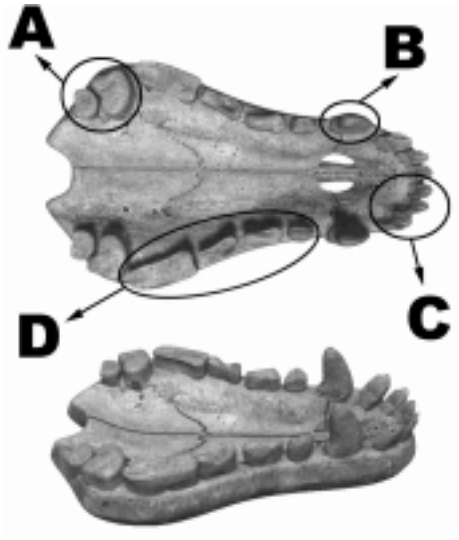
Sposób odżywiania się postaci

Zdobywanie i spożywanie pokarmu jest jednym z kluczowych czynników decydujących o strukturze organizmu. Zwierzęta dzielimy na cztery grupy zróżnicowane pod względem spożywanego pokarmu: roślinożerców, mięsożerców, owadożerców oraz wszystkożerców. Rodzaj pokarmu decyduje o wielu szczegółach anatomicznych, takich jak typ uzębienia, położenie oczu, długość pyska czy struktura kończyn. Omówmy najpierw to, w jaki sposób odżywanie wpływa na kształt zębów.

Uzębienie

Wygląd zębów postaci można w łatwy sposób określić na podstawie pokarmu przez nią spożywanego. Zanim omówimy wpływ diety na strukturę uzębienia, wymieńmy cztery typy zębów, które wyróżniamy ze względu na budowę i funkcję (zobacz rysunek 1.4).

Rysunek 1.4.
Uzębienie psa



Na rysunku pokazany jest model dolnej szczęki psa. Kolejnymi literami oznaczono kolejne typy zębów.

- **Zęby trzonowe** (A) — służą do mielenia i kruszenia pokarmu, co ma ułatwić procesy trawienne. Zęby te mają największą siłę nacisku, ponieważ położone są najbliżej osi obrotu szczęki.
- **Zęby przedtrzonowe** (B) — to zęby, których zadaniem jest rozdrabnianie pokarmu. Zazwyczaj są one ostrzejsze od trzonowców, ponieważ służą do wstępnego zmielenia masy pokarmowej, zanim zostanie ona poddana działaniu zębów trzonowych.
- **Kły** (C) — to zęby, które u większości fantastycznych stworów są chyba najpopularniejsze i najbardziej eksponowane. Zazwyczaj nie służą one bezpośrednio do spożywania pokarmu, lecz spełniają się jako broń lub narzędzie do chwytania i zabijania ofiary. Najczęściej są one dłuższe i ostrzejsze od pozostałych zębów, a ich kształt i rozmieszczenie jest takie, aby zwierzę samo nie raniło się ostrymi końcami kłów.

- **Siekacze** (D) — mięsożercom służą do odcinania i odrywania fragmentów ciała ofiary. W przypadku wszystkożerców i roślinożerców są one bardziej tępe i zwierzę używa ich do przecinania roślin.

Kolejnym problemem do omówienia będzie analiza struktury uzębienia w powiązaniu z pokarmem przyjmowanym przez postać, która zostanie dokonana zgodnie z wymienionym wcześniej podziałem zwierząt na cztery grupy różniące się między sobą dietą.

- **Roślinożercy** — są wegetarianami, więc nie potrzebują zbyt wielkich kłów i siekaczy do zabijania ofiary czy odrywania strzępów jej ciała. Zamiast tego posiadają liczne zęby przedtrzonowe i trzonowe, które pozwalają im dokładnie rozdrabniać pokarm. Często posiadają z przodu rząd dość tępych siekaczy, którymi odrywają łodygi i liście roślin. Nie wszystkie zwierzęta roślinożerne przeżuwają pożywienie. Niektóre po prostu połykają rośliny i nie potrzebują trzonowców ani przedtrzonowców, lecz jedynie ostrego kościanego wyrostka (coś na kształt pojedynczego, dużego siekacza z przodu pyska), przy użyciu którego odcinają fragmenty roślin. Tego typu struktura uzębienia spotykana jest na przykład u roślinożernych gadów.
- **Mięsożercy** — jest to jedna z najpopularniejszych grup stworzeń modelowanych w grafice 3D (głównie ze względu na ich złowieszczy charakter). Najbardziej charakterystyczną cechą uzębienia większości mięsożerców są ostre kły, które służą do chwytania i zabijania ofiary. Liczba kłów może być dość zróżnicowana u różnych gatunków zwierząt. Na przykład wszystkie zęby aligatorów można traktować jako kły, ponieważ nie rozdrabniają i nie przeżuwają one swych ofiar, więc nie są im potrzebne trzonowce ani siekacze. Zęby aligatorów służą wyłącznie do zabijania ofiar i przenoszenia ich z miejsca na miejsce.
- **Owadożercy** — to grupa zwierząt, którą stosunkowo rzadko spotykamy w grafice trójwymiarowej, ponieważ obejmuje ona mniejszą niż pozostałe grupy liczbę gatunków i jej przedstawiciele zazwyczaj mają niewielkie rozmiary, więc nie prezentują się tak groźnie jak duże, mięsożerne drapieżniki. Owadożercy najczęściej posiadają liczne siekacze i trzonowce, ponieważ przeżuwają pokarm przed połknięciem. Kły są u nich rzadziej spotykane, gdyż owady są w stosunku do nich dość niewielkie i nie jest konieczna długotrwała walka w celu zabicia ofiary. Niektóre zwierzęta owadożerne posiadają ostre kościane krawędzie szczęk, co można zaobserwować na przykład u gadów czy płazów. W wielu przypadkach połykają swe ofiary w całości i w ogóle nie potrzebują zębów trzonowych ani siekaczy.
- **Wszystkożercy** — u przedstawicieli tej grupy najczęściej występują wszystkie rodzaje zębów. Uzębienie wszystkożerców jest dość uniwersalne — jako że odżywiają się owadami i roślinami, muszą posiadać trzonowce do przeżuwania pokarmu. Kły potrzebne są do chwytania większych ofiar, a siekacze do odrywania strzępków mięsa zwierząt lub łodyg i liści roślin. Przykładem uzębienia wszystkożerców mogą być zęby człowieka. Ludzie posiadają jednak dość małe kły, ponieważ nie używają ich do polowania na swe ofiary. Oczywiście występują tu pewne wyjątki, ponieważ istnieją wszystkożercy, którzy polują i muszą mieć duże kły do zabijania ofiar. Innym wyjątkiem są dla odmiany wszystkożerne gady, które połykają ofiary w całości i nie posiadają wyodrębnionych zębów.

Gdy znasz już różne struktury uzębienia i wiesz, która z nich odpowiada stworzeniu o danym sposobie odżywania, możesz określić sposób wymodelowania zębów komodozaura. Na rysunku 1.5 pokazano gotowe zęby stwora.



Rysunek 1.5.
Zęby komodozaura

Jak możesz zauważyć, komodozaur posiada uzębienie dość typowe dla wszystkożercy. Siekacze z przodu pozwalają odrywać strzępy ciała ofiary, znajdujące się za nimi kły służą do jej chwytania i zabijania, natomiast przedtrzonowce i trzonowce umiejscowione w tylnej części szczęki ułatwiają rozdrabnianie pokarmu. Aby prawidłowo dobrać strukturę uzębienia postaci, nie wystarczy jednak określenie rodzaju spożywanego przez nią pokarmu. Ważne jest także to, w jaki sposób zdobywa mięso swych ofiar. Nie wszystkie stworzenia, które posiadają mięso w swej diecie, polują na żywą zwierzynę. Na przykład niektóre gatunki jaszczurek — podobnie jak sępy — żywią się padliną, więc nie potrzebują długich kłów. Resztkami zabijanych przez duże drapieżniki zwierząt zazwyczaj żywią się całe zastępy mniejszych padlinożerców.

Kiedy projektujesz nowy gatunek fantastycznego stwora, musisz więc zastanowić się nad tym, czy zabija on swe ofiary (i w jaki sposób) oraz nad tym, jak pożera ich ciało. Ma to bardzo duży wpływ na uzębienie. Skoro zaś jesteśmy przy temacie polowania, przejdźmy do następnego związanego z nim zagadnienia — sposobu rozmieszczenia oczu postaci.

Rozmieszczenie oczu

Odżywianie (a dokładniej mówiąc — zdobywanie pokarmu) związane jest z położeniem oczu na głowie zwierzęcia. Jednym z największych błędów, jaki można popełnić przy projektowaniu postaci, jest niewłaściwe ustawienie jej oczu. Dla rozmieszczenia oczu duże znaczenie ma miejsce danego gatunku w łańcuchu pokarmowym. Wyróżniamy tu trzy grupy zwierząt: drapieżniki, ofiary i padlinożercy.

Drapieżnik poluje w celu zdobycia pożywienia, dlatego musi cechować się dobrym wzrokiem. Oczodoły drapieżnika zazwyczaj są umieszczone z przodu czaszki, co ułatwia śledzenie ofiary wzrokiem. W przypadku oczu rozmieszczonych po bokach głowy trudniej jest namierzać wzrokiem szybko poruszającą się ofiarę. Wyjątkami są tutaj gady i płazy,

które posiadają oczy po bokach głowy. Nie jest to pozbawione sensu, ponieważ zwierzęta te zazwyczaj nie biegają na długich dystansach za ofiarą. Najczęściej czekają cierpliwie i w odpowiednim momencie precyzyjnie uderzają. Są to stworzenia leniwe, ale agresywne.

Inaczej sprawy się mają w przypadku ofiar. Jako że ofiara może być jednocześnie drapieżnikiem polującym na inne stworzenia, rozmieszczenie oczu nie jest tutaj jednoznaczne. Aby uprościć sobie życie, przyjmij następujące założenie: roślinożercy i owadożercy posiadają oczy położone po bokach głowy, natomiast oczy mięsożerców najczęściej znajdują się z przodu głowy. Wszystkożercy mogą należeć do pierwszej lub drugiej grupy w zależności od tego, czy muszą śledzić ofiary (czy nie).

Na końcu należy rozważyć problem padlinożerców. Te leniwe stworzenia nie biegają za swymi ofiarami, dlatego nie potrzebują oczu umieszczonych z przodu głowy. Najczęściej ich oczy rozstawione są po bokach czaszki. Do grupy tej zaliczamy też zwierzęta roślinożerne.

Czy jeszcze nadążasz za tym wszystkim? Podjęcie decyzji dotyczącej takiego lub innego rozmieszczenia oczu może być dość trudnym problemem ze względu na ogromną liczbę różnych możliwości. W celu ułatwienia sobie tego zadania korzystaj z kilku prostych wytycznych.

- **Mięsożercy** — oczy umieszczone z przodu głowy (chyba że jest to padlinożerca lub gad — wtedy oczy rozmieszczamy po bokach głowy).
- **Gady lub płazy** — oczy po bokach głowy.
- **Torbacze** — oczy po bokach głowy, lekko przesunięte i obrócone w przód (jak u kangura czy niedźwiadka koala).
- **Ssaki z rzędu naczelnych** — oczy z przodu głowy.
- **Gruboskórne** (np. słoń, hipopotam, nosorożec) — oczy po bokach głowy.
- **Gryzonie** — oczy po bokach głowy.
- **Ptaki** — oczy po bokach głowy, chyba że ptak jest drapieżnikiem polującym na szybkie ofiary (orzeł, sowa itp.) — w takim przypadku oczy powinny znajdować się z przodu głowy.
- **Owady** — oczy po bokach głowy.
- **Pajęczaki** — oczy z przodu głowy.

Mam nadzieję, że ustalenia te pomogą Ci właściwie ustawić oczy postaci. Zawsze przed podjęciem decyzji dotyczącej rozmieszczenia oczu powinieneś wziąć pod uwagę powyższe wskazówki, aby prawidłowo rozwiązać to zadanie.

Przyjrzyjmy się znów komodozaurowi na rysunku 1.5, na którym można zaobserwować dokładnie położenie oczu stwora. Jak widać, są one rozmieszczone po bokach głowy, co jest charakterystyczne dla gadów. Nawet jeśli zwierzę to odżywia się mięsem, nie zajmuje się polowaniem i nie musi śledzić wzrokiem swych ofiar — z czego wynika, że umieszczenie oczu z przodu głowy nie jest mu potrzebne.

Skoro wiemy już, jak powinny wyglądać oczy komodozaura, możemy zastanowić się nad strukturą kończyn postaci.

Kończyny

Struktura kończyn w dużym stopniu zależy od sposobu zdobywania pokarmu przez zwierzę. Sposób jej określania jest jednak stosunkowo prosty. Na początku musisz zaklasyfikować postać do jednej z grup żywiących się różnymi rodzajami pokarmów: mięsożerców, roślinożerców, owadożerców lub płazów. Daje to pierwsze wytyczne co do rozmieszczenia i kształtu kończyn. Następnie należy dokładniej zapoznać się z dietą postaci, by określić więcej szczegółów dotyczących jej budowy anatomicznej. Większość zwierząt posiada cztery kończyny i wszystkich używa do poruszania się, jednak istnieją liczne wyjątki, które wynikają z trybu życia i sposobu odżywiania.

Na przykład ssaki z rzędu naczelnych mogą poruszać się na czterech lub na dwóch kończynach (podobnie jak człowiek). Małpy człekokształtne zbierają pożywienie na drzewach, dlatego potrzebują silnych rąk do wspinania się po gałęziach i mogą utrzymywać równowagę na dwóch nogach. Kończyny stworzeń poruszających się po drzewach są bardziej elastyczne i posiadają chwytne zakończenia.

Kształt kończyn zwierzęcia zależy od sposobu poruszania się. Jeśli stworzenie wspina się na drzewa, posiada wyraźnie ukształtowane ręce i palce, a także umiejętność chodzenia na dwóch kończynach. Jeśli nie porusza się po drzewach, zazwyczaj do chodzenia używa wszystkich czterech kończyn. Jak zwykle występują wyjątki od tych reguł. Na przykład nadrzewne żaby poruszają się na czterech kończynach, pomimo że spędzają większość czasu w gałęziach drzew. Wiewiórki i pręgowce — także zamieszkujące drzewa — do poruszania się używają czterech kończyn. Jednak przednia para ich kończyn to dość zwinne ręce, które służą do chwytania i przenoszenia pokarmu z miejsca na miejsce. Szopy pracze również posiadają wyraźne ręce i wspinają się na drzewa, jednak do chodzenia po ziemi służą im wszystkie cztery kończyny. Gdy chcemy zaprojektować postać odnoszącą się do znanego nam świata zwierząt, musimy uwzględnić wiele rozwiązań stworzonych przez naturę. Ogólna zasada jest jednak taka, że prawie wszystkie zwierzęta posiadają cztery kończyny. Jeśli zwierzę porusza się po drzewach lub przenosi pokarm z miejsca na miejsce, może posiadać ręce z chwytnymi dłońmi. Gdy gatunek taki jest oprócz tego rozwinięty ewolucyjnie, jego przedstawiciele potrafią poruszać się na dwóch nogach.

Mógłbyś teraz stwierdzić, że wiele dinozaurów poruszało się na dwóch nogach, jednak przyczyna tego była inna — dinozaury ewolucyjnie są dość zbliżone do ptaków. Drapieżniki, takie jak tyranozaur, posiadały szkielet podobny do ptasiego. Ich tylne kończyny były potężne, a przednie raczej drobne. Zwierzęta te posiadały też duże głowy. A skoro jesteśmy przy głowach, czas omówić to, jaki wpływ ma struktura kończyn na długość pyska zwierzęcia.

Długość pyska

Cecha ta jest powiązana ze strukturą kończyn, która z kolei wynika ze sposobu odżywiania. Dokładniej mówiąc, na długość pyska ma wpływ ukształtowanie przednich kończyn oraz przyjmowanie pokarmu. Jeśli stworzenie porusza się na czterech łapach, zazwyczaj ma wydłużony pysk, który w wielu sytuacjach rekompensuje mu brak rąk. Jeżeli natomiast wspina się na drzewa i posiada chwytne dłonie (jak na przykład małpa człekokształtna

albo niedźwiadek koala), pysk zwierzęcia jest krótki, gdyż do walki, chwytania i przenoszenia przedmiotów wykorzystywane są ręce. I dochodzimy w ten sposób do następnego istotnego zagadnienia. Musimy określić to, czy zwierzę używa pyska jako broni.

Mięsożercy zazwyczaj mają dłuższe pyski, gdyż wykorzystują je w charakterze broni, natomiast roślinożercy najczęściej posiadają krótkie pyski, gdyż nie muszą pokonywać ofiar za pomocą zębów. Czworonożni roślinożercy posiadają co prawda wydłużone pyski, gdyż nie mogą korzystać z rąk, jednak sam otwór gębowy jest najczęściej niewielki w porównaniu z drapieżnikami. Reguły te dotyczą ogromnej większości zwierząt, choć i tutaj pojawiają się skrajne wyjątki, takie jak na przykład słoń czy mrówkojad. Słoń posiada długą trąbę, którą może dosięgać korony drzew w poszukiwaniu pożywienia, natomiast wydłużony ryjek mrówkojada służy mu do wyciągania ofiar z mrowiska.

Długość pyska jest zatem cechą, którą musisz określić po rozważeniu sposobu odżywiania się i struktury kończyn postaci. Rzuć jeszcze raz okiem na rysunek 1.5 i przyjrzyj się kształtowi i długości pyska komodozaura.

Możesz zauważyć, że pysk stwora jest dość długi, ponieważ komodozaur jest czworonożnym roślinożercą. Duża paszcza pomaga mu bronić się przed drapieżnikami i równocześnie rekompensuje brak rąk — używając jej zwierzę może przenosić przedmioty z miejsca na miejsce.

Jak widzisz, największy wpływ na wygląd zwierzęcia ma sposób zdobywania pokarmu. Pamiętaj więc zawsze o tym, aby odpowiednio przeanalizować to zagadnienie podczas projektowania postaci.

Kolejnym problemem, który poruszymy, będzie sposób obrony zwierzęcia przed drapieżnikami.

Obrona przed drapieżnikami

Drapieżcy zagrażający życiu zwierzęcia w drodze ewolucji wywierają bardzo duży wpływ na jego wygląd i zachowanie. Aby przetrwać, każdy gatunek musi ukształtować różne mechanizmy obronne. Ważne jest to, aby mieć na uwadze, że nie wszystkie formy obrony wiążą się z agresją i walką, w czym mogą pomóc na przykład duże zęby czy rogi. Bardzo często obrona polega na stosowaniu uników, szybkiej ucieczce czy skutecznym maskowaniu. Przykładem jest mysz — staje się ona ofiarą o wiele większych od siebie stworzeń i dlatego nie walczy w bezpośrednim starciu. Jedynym dla niej ratunkiem jest umiejętność szybkiego poruszania się i ukrywania w trudno dostępnych miejscach.

Często jednak metody obrony stosowane przez zwierzęta są niebezpieczne dla agresorów (mogą to być na przykład kolce jeżozwierza czy różne rodzaje jadu wydzielanego przez niektóre gady i płazy). Drapieżniki zamieszkujące wybrane przez Ciebie środowisko życia postaci są więc kolejnym zagadnieniem, które należy rozważyć przy opracowywaniu jej mechanizmów obronnych. Jeśli drapieżnik, który stanowi zagrożenie, porusza się szybko, postać musi być zabezpieczona przed nagłym atakiem. Jeśli natomiast drapieżnik posiada potężne szczęki, powinieneś pomyśleć o pancerzu chroniącym ciało zwierzęcia.

Przekonałeś się już więc, że praca nad projektem postaci nie ogranicza się do wymyślania jej wyglądu. Konieczne jest także przeanalizowanie środowiska życia, pożywienia, drapieżników występujących w otoczeniu i wielu innych czynników. Przyjrzyj się rysunkowi 1.6, na którym możesz zauważyć cechy komodozaura odpowiedzialne za obronę przed drapieżnikami.



Rysunek 1.6. *Mechanizmy obronne komodozaura*

Pewnie nie zauważyłeś niczego szczególnego na rysunku? Cóż, mechanizmy obronne komodozaura nie rzucają się może w oczy, ale są bardzo efektywne. Załóżmy, że drapieżnikami, które zagrażają jego egzystencji, są gady pokroju tyranozaura czy alozaura. Zwierzęta te posiadają duże głowy i potężne szczęki, które mogą poważnie uszkodzić ciało komodozaura. Obroną przed nimi jest u komodozaura wielka kościana płyta, chroniąca głowę i kark. Jej grubość wynosi prawie piętnaście centymetrów i dzięki niej wielkie drapieżniki nie mogą w łatwy sposób uszkodzić wewnętrznych organów zwierzęcia. Grube fałdy twardej skóry w innych miejscach na ciele komodozaura również mają na celu obronę przed atakiem ostrych zębów drapieżcy.

A co z walką? W jaki sposób komodozaur zmusza drapieżnika do zaniechania ataków? W tym pomaga mu jego waga i siła, ponieważ komodozaur jest masywnie zbudowany, stosunkowo szybki i cięższy od swych przeciwników. Potrafi rozpędzać się do ponad 100 kilometrów na godzinę w bardzo krótkim czasie, a ogromna masa pędząca przed siebie z taką prędkością jest naprawdę niebezpieczna. Komodozaur taranuje brzuch wroga i dosłownie miażdży jego wewnętrzne organy. Chociaż brzmi to makabrycznie, tak właśnie wygląda walka o przetrwanie.

Być może zastanawiasz się teraz, jak komodozaur sam jest w stanie przeżyć chwilę zderzenia. Przyjrzyj się ponownie rysunkowi 1.6, a zobaczysz, że posiada on wielką i masywną głowę. Czubek jego pyska zawiera potężną i twardą kość, która służy jako taran.

Równocześnie chroni ona czaszkę podczas uderzenia i potęguje jego siłę. A jak kręgosłup przetrzymuje tak wielkie obciążenia? Jeśli znów przyjrzysz się komodozaurowi, zauważysz, że jego głowa ustawiona jest w jednej linii z grzbietem. Chroni to kręgosłup przed urazami. Gdyby szyja wygięta była względem grzbietu pod pewnym kątem (jak na przykład u konia), zderzenie groziłoby zwierzęciu złamaniem karku.

Przód ciała komodozaura jest zatem dobrze chroniony. A co dzieje się podczas ataku z tyłu? W takim przypadku zwierzę używa swego potężnego ogona. Przyjrzyj się rysunkowi 1.7.



Rysunek 1.7. *Potężny ogon komodozaura*

Jak widać, ogon jest olbrzymi, mocno umięśniony i jednym uderzeniem może połamać nogi nawet bardzo dużego drapieżnika, co daje komodozaurowi czas na obrócenie się i staranowanie wroga, o ile będzie to jeszcze w ogóle konieczne. Struktura kości i umięśnienie czynią ogon bardzo efektywną bronią.

Kolejnym etapem projektowania komodozaura będzie zastanowienie się nad budową jego nóg i sposobem przemieszczania się z miejsca na miejsce.

Sposób chodzenia

Nietrudno się domyślić, że jest to jeden z ważniejszych aspektów projektu postaci. Ma on niebagatelny wpływ na wygląd i zachowanie każdego gatunku. Na szczęście jest on także stosunkowo prostym zagadnieniem. Zazwyczaj wystarczy po prostu odpowiedzieć sobie na pytanie o to, jak postać przemieszcza się z miejsca na miejsce. Czy chodzi, pełza, pływa, lata, wspina się po skałach albo po drzewach?

Gdy znasz już odpowiedź, możesz przejść do szczegółowego opracowania budowy anatomicznej kończyn. Oczywiście nie możesz robić tego w oderwaniu od wcześniejszych rozważań, głównie tych, które dotyczą sposobu odżywiania. Chociaż ogólna struktura

kończyn jest dość prosta do wydedukowania, pewne szczegóły wymagają jak zwykle uwzględnienia innych czynników wpływających na tryb życia postaci. Jeśli na przykład zwierzę szybko biega, jego tylne kończyny muszą być potężnie zbudowane. Jeśli porusza się skokami, musi posiadać duże stopy i długie palce, które ułatwią mu odbicie się od podłoża i pomogą w zachowaniu równowagi przy lądowaniu. Jeśli natomiast zwierzę wspina się po drzewach, to jego kończyny nie powinny być zbyt masywne i ciężkie, gdyż przy dużej wadze i rozmiarach ciała zwierzę nie mogłoby zwinnie poruszać się między gałęziami.

Wróć jeszcze na chwilę do rysunku 1.7 i przyjrzyj się szczegółom budowy tylnych nóg komodozaura. Jak widzisz, nogi te są potężne i muskularne. Jest to konieczne, aby tak duże i ciężkie zwierzę mogło rozpędzać się podczas biegu do prędkości dochodzących do 100 kilometrów na godzinę. Możesz też zauważyć, że biodra umieszczone są dość wysoko, co zwiększa siłę nóg.

Opracowanie prawidłowo wyglądających nóg jest więc kolejnym zadaniem wymagającym uważnego rozpatrzenia (szczególnie wtedy, jeśli model postaci ma się przemieszczać w trakcie animacji). Powinieneś spędzić sporo czasu na studiowaniu życia różnych stworzeń z naszej planety, zanim zaczniesz wymyślać stworzenia żyjące na innych planetach. Jest to jedyny sposób na to, żeby przyswoić sobie pewne podstawy dotyczące różnych zachowań i możliwości poruszania się zwierząt. Poświęć trochę czasu na oglądanie programów przyrodniczych w telewizji, bo dzięki temu będziesz mógł poznać te gatunki, których nie możesz obserwować w swoim otoczeniu.

Tyle na temat budowy anatomicznej i morfologicznej postaci. Modele, które wymyślasz, na pewno będą wyglądały o wiele bardziej realistycznie, jeśli wczujesz się w każdą postać i uważnie przeanalizujesz jej codzienne życie. Istnieje jednak jeszcze jeden ważny aspekt, którego dotąd nie poruszaliśmy. Jest to pokrycie powierzchni ciała postaci. Temat ten omówimy w następnym podrozdziale.

Pokrycie ciała

Możesz spędzić niezliczone godziny na idealnym modelowaniu postaci, jednak jeśli nie pokryjesz powierzchni modelu odpowiednimi materiałami, zepsujesz efekt końcowy. Materiały i tekstury są pomostem pomiędzy trójwymiarowymi modelami a rzeczywistością. Dopiero one są w stanie przekształcić sztucznie wyglądający model w żywe stworzenie. Zagadnienia związane z tworzeniem tekstur postaci omówimy dokładniej w rozdziale 8., „Teksturowanie". Obecnie skupimy się na tym, jakie czynniki należy uwzględnić podczas projektowania pokrycia ciała.

Najważniejsze dla pokrycia ciała jest środowisko życia postaci oraz zamieszkujące je drapieżniki. Jeśli środowisko jest suche (jak na przykład pustynia), skóra zwierzęcia musi być sucha i chropowata. Jeżeli natomiast zwierzę żyje w środowisku bardzo wilgotnym, jego skóra powinna bardziej przypominać śliskie pokrycie ciała płazów. Gdy rozpatrujemy las albo góry, ciało zwierzęcia może być pokryte futrem (w tym większym stopniu, im niższe temperatury panują w otoczeniu). Zasady doboru pokrycia ciała w zależności od środowiska są dość proste.

- **Środowisko chłodne** — gęste futro o długich włosach (chyba że zwierzę spędza dużo czasu w wodzie).
- **Środowisko ciepłe** — futro o krótkich włosach lub łuski.
- **Środowisko wilgotne** — futro o krótkich włosach lub śliska skóra.

Nie zawsze dobór pokrycia ciała może zostać zrealizowany według tych wskazówek. Oprócz nich w naturze spotykamy liczne wyjątki od podanych reguł. Przykładem jest niedźwiedź polarny, który spędza dużo czasu w wodzie, ale posiada długie i gęste owłosienie na całym ciele. Podobnie jest w przypadku bobra — jego bardzo gęste i grube futro chroni całe ciało przed zimną wodą.

Wspomniane uwagi mają charakter dość ogólny. Jak jednak przejść do drobniejszych szczegółów? Wszystko zależy tu od danego środowiska i żyjących w nim naturalnych wrogów gatunku, którym się zajmujemy. Większość zwierząt, nawet jeśli potrafi szybko biegać w trakcie ucieczki przed drapieżnikiem, posiada ubarwienie maskujące — kolor skóry zależy od kolorów najczęściej występujących w otoczeniu. Jeśli środowisko jest suche i jałowe (jak na przykład pustynia), możesz spodziewać się, że zwierzęta je zamieszkujące będą posiadały pokrycie ciała utrzymane w różnych odcieniach piaskowego brązu (przypomnij sobie, jak wygląda wielbłąd albo pustynne jaszczurki).

Oprócz kolorystyki ważna jest też twardość pokrycia ciała. Węże posiadają dość twarde łuski, ponieważ ich skóra jest w stałym kontakcie z gruntem i konieczna jest ochrona całego ciała przed urazami. Dla odmiany — łuski jaszczurek często nie są tak twarde, ponieważ zwierzęta te opierają się na kończynach i ich ciało nie jest przez cały czas w bezpośrednim kontakcie z podłożem. Jednak nawet w przypadku samych węży, wygląd łusek może być różny w zależności od środowiska życia danego gatunku. Węże żyjące na piaszczystych pustyniach posiadają łuski gładkie i połyskliwe, ponieważ po piasku mogą pełzać stosunkowo łatwo i bez ryzyka uszkodzenia skóry. Są jednak węże z bardzo twardymi i szorstkimi łuskami, czego przykładem może być grzechotnik, który często mieszka na terenach pokrytych ostrymi skałami.

Podsumowując — środowisko ma ogromny wpływ na różne szczegóły pokrycia ciała postaci. Przyjrzyj się skórze komodozaura, która została przedstawiona na rysunku 1.8.



Rysunek 1.8. *Skóra komodozaura*

Ponieważ komodozaur jest gadem, postanowiliśmy pokryć jego ciało niewielkimi łuskami. Ale z uwagi na to, że przypomina także gruboskórne ssaki (takie jak nosorożec), stworzyliśmy hybrydowe pokrycie ciała, które łączy w sobie pewne cechy typowo gadzie wraz z atrybutami charakterystycznymi dla dużych ssaków. Skóra komodozaura miała być z założenia

idealną ochroną przed wpływami suchego, surowego środowiska, w którym mogą występować bardzo wysokie temperatury. Zwróć uwagę na to, że powierzchnia skóry jest lekko oleista (ma to na celu zabezpieczenie przed wnikaniem pomiędzy łuski pyłu, który mógłby być źródłem infekcji). Może wydawać się, że jest to lekka przesada w dbałości o szczegóły, ale w tym przypadku wydatnie poprawia to wizualną jakość modelu.

Mogliśmy zróżnicować kolory poszczególnych fragmentów ciała, co często widzimy u gadów, ale skóra komodozaura ma charakter hybrydowy, więc uznaliśmy, że po takim zabiegu model wyglądałby mniej realistycznie. Kolorystyka modelu jest ważnym czynnikiem kształtującym charakter postaci. Trzeba pamiętać o tym, że ubarwienie osobników danego gatunku może znacznie różnić się w zależności od płci. Oprócz tego, o czym wspominaliśmy wcześniej, kolorystyka ciała często zmienia się wraz z wiekiem.

Ubarwienie osobników różnej płci

Obserwując różne gatunki zwierząt łatwo zauważyć, że samce zazwyczaj są bardziej kolorowe od samic. Wynika to z różnych powodów. Po pierwsze — samiec odstrasza w ten sposób inne zwierzęta wkraczające na jego terytorium. Oprócz tego jaskrawe kolory mają przyciągać uwagę samic w okresie godowym.

Mając to na uwadze, możesz przeanalizować ubarwienie powierzchni ciała postaci. W większości przypadków trójwymiarowe postaci stworzone na komputerze są raczej blade i mało kolorowe, co nie jest wcale prawdziwym odzwierciedleniem rzeczywistości. Nie obawiaj się mocnych kolorów podczas tworzenia postaci. Obserwuj różne zwierzęta, aby nabrać wyczucia w kwestii właściwego doboru ubarwienia.

Przyjrzyjmy się teraz ostatniemu istotnemu elementowi modelu: oczom.

Oczy

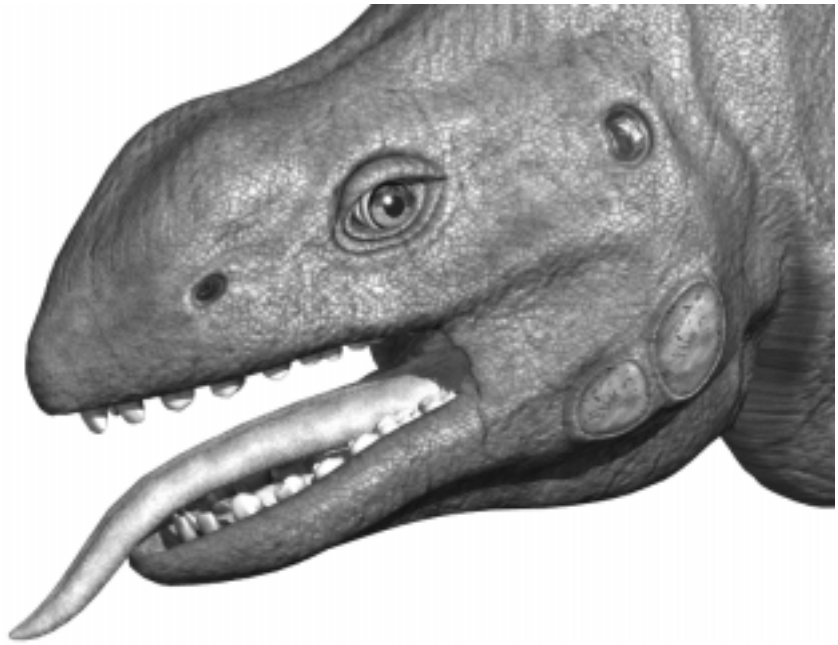
Oczy są tym elementem postaci, przy którego tworzeniu można sobie pozwolić na sporą dowolność. Podczas ich modelowania należy uwzględnić kilka prostych założeń. Przede wszystkim musisz zdecydować, czy zwierzę prowadzi dzienny czy nocny tryb życia. Innymi słowy — musisz określić, na które godziny w ciągu doby przypada pora jego największej aktywności.

Najistotniejsze różnice związane z trybem aktywności zwierzęcia dotyczą kształtu tęczówki. Występują tu dwie możliwości: stworzenia aktywne w dzień mają zazwyczaj okrągłą tęczówkę, natomiast zwierzęta nocne posiadają tęczówkę zwężoną pionowo lub poziomo.

Jak zwykle występują wyjątki od tej reguły. Niektóre zwierzęta w ciągu dnia mają zwężoną tęczówkę, ponieważ polują w późnych godzinach wieczornych, a taka konstrukcja oka ułatwia widzenie w ciemności.

Przyjrzyjmy się oku komodozaura, które zostało przedstawione na rysunku 1.9. Komodozaur prowadzi dzienny tryb życia i nie jest drapieżnikiem, dlatego posiada okrągłe tęczówki. Gdyby polował na inne zwierzęta po zachodzie słońca, musiałby mieć zwężające się tęczówki, ale o tej porze komodozaury już śpią.

Rysunek 1.9.
Oko komodozaura



Sposób wymodelowania oczu jest kolejnym etapem pracy, który wymaga uwzględnienia trybu życia postaci. Rozważ go dokładnie, zanim przejdziesz do pracy z programem graficznym, a będzie Ci łatwiej dobrać odpowiednie materiały i tekstury.

Materiały źródłowe

Materiały dotyczące życia różnych zwierząt najłatwiej jest znaleźć w bibliotece lub w księgarni. Co ciekawe, wiele dobrych pozycji znajdziesz w działach z literaturą edukacyjną dla dzieci. Natkniesz się tam na wiele treściwych i kolorowych książek, które dostarczą Ci niezbędnych informacji i dostarczą wielu pomysłów. Podczas spacerów i wycieczek noś też ze sobą aparat fotograficzny, aby w przypadku odkrycia czegoś interesującego — jak na przykład niezwykłe ubarwienie jakiejś rośliny lub ciekawy okaz zwierzęcia — móc wykonać zdjęcie. Zdobytej w ten sposób fotografii możesz później użyć jako wizualnej pomocy przy modelowaniu kolejnej postaci.

Część 2. Jak przeciwstawiać się naturze

Przejdźmy teraz do innego stylu modelowania, w którym możesz odrzucić wszelkie reguły i tworzyć obiekty, które nigdy nie istniały i nie miały prawa istnieć na naszej planecie (albo w całej naszej galaktyce). Przykłady takich pomysłów możesz znaleźć w setkach fantastycznych filmów i tysiącach książek. Delikatna ucieczka od rzeczywistości jest lekarstwem na psychiczne problemy dla niemal całej naszej populacji. Prawie każdy lubi się od czasu do czasu bać, podróżować do nieprawdopodobnych krain, obserwować rzeczy niemożliwe w naszym świecie — a wszystko tylko po to, aby po powrocie powiedzieć sobie samemu,

że życie w naszym świecie nie jest jednak takie złe. Dzięki temu możemy na krótki czas zapomnieć o wszystkich przyziemnych trudnościach i troskach dnia codziennego, co pozwala umysłowi odpocząć i odprężyć się.

Rzućmy okiem na kilka popularnych filmów, które z pewnością pasują do tej grupy. Filmy te posiadają wspólną, charakterystyczną cechę: widz musi całkowicie dać ponieść się fantazji na czas oglądania filmu. Dlaczego? Ponieważ stwory pokazywane w filmie są tak nieprawdopodobne i łamią tak wiele praw natury, że widz w ogóle nie bierze pod uwagę możliwości ich istnienia.

Pierwszy film — „Mały sklepik z horrorami" („Little Shop of Horrors") — nakręcono w roku 1980. Jego scenariusz oparty był na broadwayowskim musicalu pod tym samym tytułem. Wcześniej, bo w 1950., nakręcono pierwszą wersję tego filmu, w której zagrał Jack Nicholson. Wersja ta zaliczała się do niskobudżetowych produkcji klasy B, wykorzystujących pospolity wątek wrednych-kosmitów-którzy-chcą-opanować-Ziemię-ale-my-z-naszą-pomysłowością-damy-im-popalić. Film opowiadał o kosmicznym ziarenku, które postanowiło zapuścić (dosłownie) korzenie na Ziemi i wyrosło na monstrualną, pożerającą ludzi roślinę. W 1980. na Broadwayu wystawiono spektakl pod tym samym tytułem, a zaraz potem na podstawie scenariusza spektaklu nakręcono nową wersję filmu. W trakcie filmu ogromna roślina pożerała ludzi, śpiewała i przemieszczała się przy użyciu potężnych korzeni.

Drugim filmem, jaki warto wspomnieć, jest „Plazma" („The Blob") z 1988. (remake filmu z lat 50.). Tym razem głównym bohaterem jest bezkształtny, amebowaty stwór o konsystencji kisielu (podobny do tego z rysunku 1.10), który atakuje ludzi i wchłania ich ciała, zwiększając swą objętość wraz z każdą ofiarą. Stwór ten nie posiada mózgu, oczu ani żadnych innych organów, jednak bulgocząc i falując pełza za swymi ofiarami z determinacją, której pozazdrościłby sam bohater filmu „Terminator". Półprzezroczyste zwały różowej plazmy wchłaniają i w ciągu kilku sekund trawią każde napotkane stworzenie (zobacz rysunek 1.11).



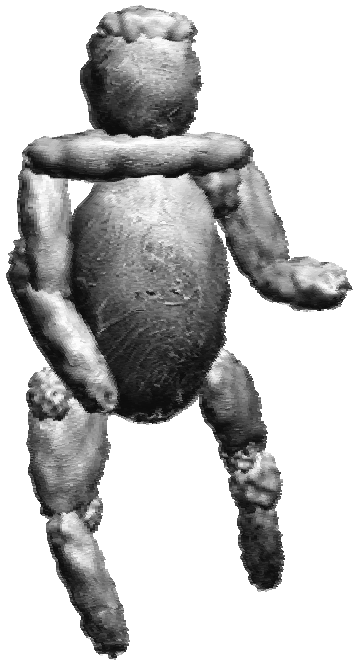
Rysunek 1.10. *Morderczy kisiel*



Rysunek 1.11. *Atak galaretowatego stwora. Nie pomyl go z poobiednim deserem*

Trzeci film nakręcono stosunkowo niedawno i nosi on tytuł „Ko(s)miczna załoga" („Galaxy Quest"). Główne role grają w nim Tim Allen i Sigourney Weaver. W tej zabawnej komedii znalazła się scena, w której gigantyczny kamienny potwór zaatakował Tima Allena. Choć kamienne stwory nie są w science-fiction niczym nowym, ten, którego pokazano w „Ko(s)micznej załodze", wygląda tak nieprawdopodobnie, że nie można porównać go z niczym innym. „Ciało" potwora zbudowane było z bezładnie połączonych, osobnych kamieni i głazów — coś na kształt postaci przedstawionej na rysunku 1.12. W jakiś niepojęty sposób potwór nie rozpadał się na poszczególne kamienie podczas pogoni za głównym bohaterem. Czy kamienie trzymały się razem dzięki gigantycznym magnesom? Mało prawdopodobne. Pomimo to scenę tę, jak również późniejsze wystąpienia kamiennego stwora, należy zaliczyć do najzabawniejszych fragmentów filmu. W końcu kogo obchodzi to, że taki stwór nie ma prawa istnieć?

Rysunek 1.12.
Kamienny potwór



Czy nieprawdopodobna, śpiewająca i żarłoczna roślina przeszkadza w dobrej zabawie podczas seansu? Czy bezrozumna bryła żelatyny, która terroryzuje mieszkańców małego miasta, czyni oglądanie filmu mniej przyjemnym? A co z agresywnym stosem kamieni? Nieważne, czy był to rok 1957., 1987. czy 1999. W przypadku tych filmów ważna była tylko i wyłącznie zabawa. Jeśli film dobrze się ogląda, można darować jego twórcom łamanie wszelkich praw natury i gatunku filmowego.

Na tym polega sedno podejścia, które stosujemy podczas wymyślania postaci zupełnie nierealistycznych, ale zabawnych i poruszających widza. Elementy nie z tego świata umysł widza zazwyczaj odrzuca, ponieważ nie umie znaleźć dla nich żadnego nawiązania do otaczającej go rzeczywistości. Wystarczy jednak wprowadzić nutkę humoru, a każdy, kto ogląda film, od razu staje się bardziej otwarty na niesamowite i nieprawdopodobne pomysły. Gadający rododendron może więc pasować do sceny odgrywanej w małym sklepiku (przynajmniej do czasu, kiedy światła w kinie pozostaną zgaszone).

Na temat postaci zupełnie oderwanych od rzeczywistości nie musimy pisać zbyt wiele, ponieważ ostateczny rezultat zależeć będzie tylko i wyłącznie od Twej pomysłowości. Podczas popuszczania wodzy wyobraźni musisz pamiętać tylko o dwóch rzeczach: o zachowaniu spójności i o byciu zabawnym. Czasami fajnie jest dać ponieść się fantazji i pozwolić najdziwniejszym pomysłom na wydostanie się z głowy. Dzięki temu masz szansę stać się Salvadorem Dali grafiki 3D i tworzyć rzeczy, których ludzkie oko do tej pory nie miało prawa ujrzeć. Wyobraź sobie na przykład, że galaretowata masa z rysunków 1.10 i 1.11 zmienia się w roztopiony zegar...

Jak zostać bibliotekarzem

W poprzednim podrozdziale daliśmy do zrozumienia, że obiekty wchodzące w skład modelu postaci można wykorzystać do innych celów. Warto pamiętać o zapisywaniu różnych elementów postaci w osobnych plikach, dzięki czemu można ich będzie używać w dowolnych projektach w przyszłości. We wszystkich większych studiach graficznych, które zajmują się modelowaniem postaci, praktyka taka jest na porządku dziennym. Biblioteki rąk, nóg, dłoni, stóp, głów i tułowi postaci służą grafikom do tworzenia coraz to innych modeli. Pomyśl przez chwilę, ile czasu można zaoszczędzić, gdy używa się gotowego fragmentu modelu, nawet jeśli konieczne jest jego przerobienie na potrzeby nowego projektu. Po co za każdym razem powtarzać cały proces modelowania od początku, skoro można użyć wcześniej przygotowanych obiektów i dopasować je do bieżących potrzeb? Przykładem niech będzie bryła pokazana na rysunku 1.13 — możesz użyć jej jako obiektu bazowego do modelowania głów różnych stworzeń.



Rysunek 1.13. *Zgrubnie ukształtowany model głowy może posłużyć do tworzenia głów setek różnych postaci*

I jeszcze jedna uwaga, zanim przejdziemy dalej. W miarę rozrastania się Twojej biblioteki obiektów, pewnie zaczniesz czuć się jak baron von Frankenstein. Powinieneś wtedy pomyśleć o tym, gdzie przechowywać dane. Obiekty mogą zajmować sporo miejsca na dysku, więc warto zaopatrzyć się w dodatkowy dysk twardy lub urządzenie na przenośne nośniki (jak na przykład napędy Zip czy Jaz).

Przygotuj narzędzia

Wiemy już mniej więcej, co nas czeka, czas zatem przejść do właściwej tematyki niniejszej książki: modelowania postaci. W końcu po to wziąłeś książkę do ręki i dobrnąłeś do końca tego rozdziału. Choć będziemy używać kilku dość specyficznych i drogich programów, nie przejmuj się, jeśli nie posiadasz ich wszystkich. Większość opisanych tu technik i wskazówek możesz wykorzystać w dowolnym programie do modelowania pod warunkiem, że zawiera on podstawowe narzędzia do tworzenia obiektów różnego typu. Może to wymagać innego toku postępowania niż w ćwiczeniach przedstawionych w następnych rozdziałach, jednak ogólna wiedza zawarta w książce (a przynajmniej taką mamy nadzieję) pomoże Ci w budowaniu dowolnych fantastycznych stworów, jakie tylko jesteś w stanie sobie wyobrazić.